

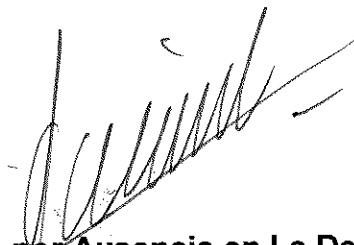
Área que clasifica. - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

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

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

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

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



Firma del titular. - **Suplente por Ausencia en La Delegación Federal en el Estado de Yucatán.** - **L.A. Hernán José Cárdenas López**

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán¹ previa designación, firma el presente el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. 04/2021/SIPOT, en la sesión celebrada el 16 de abril de 2021, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

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	3
I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	3
I.2 PROMOVENTE.....	3
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	3
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES o CURP DEL PROMOVENTE.	3
I.2.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	3
I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL.....	4
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	4
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	4
I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	4
I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	4

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 DE CASA DE VELADOR Y BODEGA DE RESGUARDO

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Municipio de Progreso se ubica en el denominado Litoral Norte. Queda comprendido entre el paralelo N 21° 16' 58" y el meridiano 89° 39' 49" longitud oeste; posee una altura promedio de 0 metros sobre el nivel del mar y limita al norte con el Golfo de México, al sur con Mérida y Telchac Pueblo, al este con Sinanché y al oeste con Ixil. Éste puerto abarca una superficie de 173.73 km² y forma parte de la Región de influencia metropolitana de Mérida. Progreso además de ser la cabecera municipal, cuenta con 16 comisarías en las que destacan las más importantes: Chelem Puerto, Chuburná Puerto, Chicxulub Puerto y San Ignacio. El municipio ha sido transformado en un lugar preponderantemente turístico, gracias a sus playas, a su puerto pesquero, a su ría y a las zonas urbanas que han ido desarrollándose y creciendo año con año.

El proyecto abarcará un área de 1,122.06 m² de los 2,480.11 m² de superficie total del predio. Éste se ubica en la **Región II. Noroeste** del estado de Yucatán, en el predio rústico con tablaje catastral **9853** perteneciente a la localidad de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso. Se encuentra a una distancia de 21 kilómetros de la localidad de Telchac Puerto, a 28 km del puerto de Progreso, a 20 km del municipio de Dzemul, y a 29 km del municipio de Telchac Pueblo. A continuación se presentan las coordenadas del proyecto:

Tabla I. 1. Coordenadas delimitantes del polígono del proyecto (UTM, Datum WGS 84 zona 16 Q).

VÉRTICE	X	Y
1	251073.1144	2360290.4962
2	251055.0045	2360288.0476
3	251051.5701	2360349.6078
4	251069.8424	2360351.4995
1	251073.1144	2360290.4962
Superficie del proyecto: 1,122.06 m²		

Se presentan a continuación, los planos con la ubicación general y local del sitio donde se establecerá el proyecto:

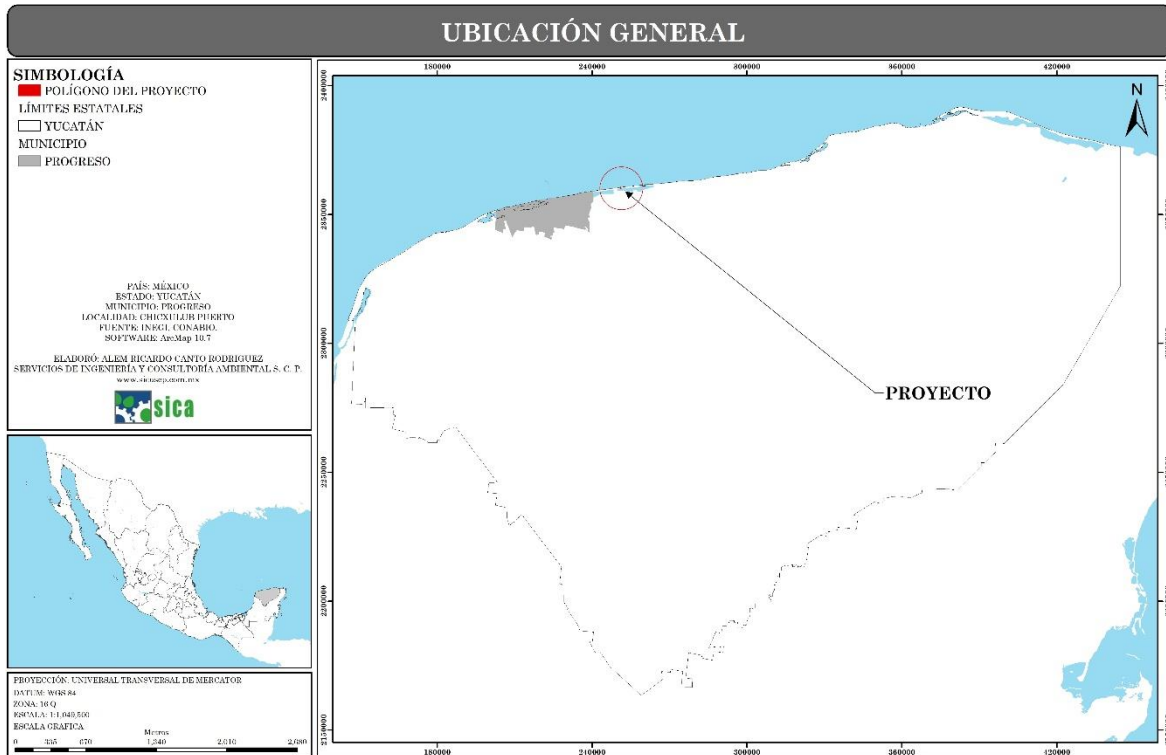


Figura I.1. Ubicación general del polígono del proyecto.

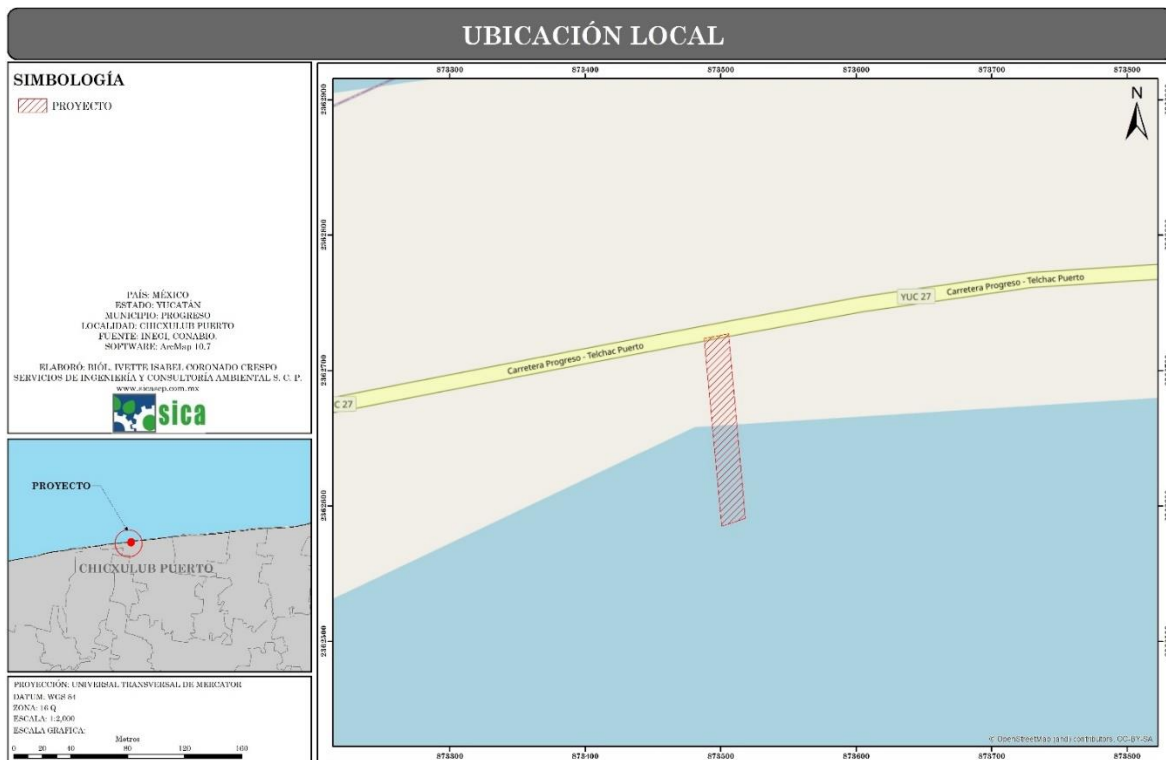


Figura I.2. Ubicación local del predio en la localidad de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso.

Es importante mencionar que el predio no se ubica en una zona de riesgo, es decir, es nula de actividades sísmicas. No existen cuerpos de agua dulce inmediatamente adyacentes al sitio identificado para el proyecto. 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 2 metros sobre el nivel del mar en todo su territorio. De manera general se identifica que las costas de Yucatán se encuentran en buen estado, con espesores amplios, con bajo grado de antropización y una excelente cobertura vegetal en la duna costera factores primordiales que ayudan a mantener la dinámica y evolución de la franja costera. Este proyecto traerá empleos tanto temporales como permanentes para los pobladores cercanos.

Este proyecto traerá beneficios a la población, con empleos tanto temporales como permanentes para la comunidad.

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

Las obras constructivas y componentes que integran el proyecto se pretende desarrollar en un tiempo máximo de **36 meses** (3 años); sin embargo, el periodo de vida útil se considera **INDEFINIDO**, implementando acciones de mantenimiento continuo a la infraestructura para garantizar el buen estado de las mismas durante su etapa operativa (Ver programa calendarizado en capítulo 2).

I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

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

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

GERARDO ANTONIO DIAZ ROCHE

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES o CURP DEL PROMOVENTE.

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.

I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	1
II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.....	1
II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO.....	3
II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	4
II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA.....	12
II.1.5 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA.....	13
II.1.6 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	14
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	17
II.2.1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....	19
II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.....	19
II.3 PROGRAMA DE TRABAJO.....	21
II.3.1 ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE.....	22
II.3.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	23
II.3.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.	25
II.3.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	25
II.3.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	27
II.3.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS.....	28
II.3.7 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO.....	28
II.3.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	28
II.3.9 GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	29
II.4 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	29
II.4.1 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	32

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la **CONSTRUCCIÓN DE CASA DE VELADOR Y BODEGA DE RESGUARDO**, y es promovido por el C. Gerardo Antonio Díaz Roche, quien se encargará de verificar el cumplimiento de las medidas expuestas del presente estudio con el fin de evitar o disminuir los impactos que pudieran ocasionarse por la implementación del proyecto (Ver anexo 2, identificación del representante legal). El predio del proyecto cuenta con un área total de 2,480.11 m², sin embargo, el proyecto abarcará una superficie de 1,122.06 m², que corresponde al 45.24 % de la superficie total.

La obra a desarrollar es 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 en el ecosistema, postulando un desarrollo habitacional sustentable para la conservación y preservación del ambiente.

Dicho proyecto se somete a evaluación de acuerdo a las fracciones VII y X del artículo 28, de la LGEEPA, así como, en el inciso O y Q del artículo 5 del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, ya que se trata de un desarrollo en ecosistema costero, asentado en un terreno con vegetación secundaria de duna costera que requerirá del cambio de uso de suelo de terreno forestal.

Por último, es importante resaltar 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.

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 DE CASA DE VELADOR Y BODEGA DE RESGUARDO**, mismo que se localiza en la Región II. Noroeste, en el tablaje 9853 de la localidad de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso.

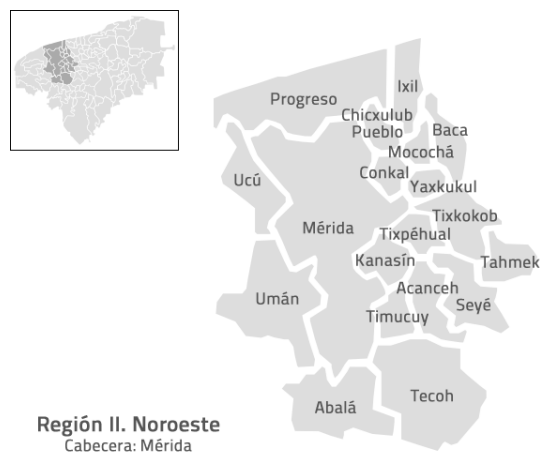


Figura II. 1. Región II. Noroeste, del municipio de Progreso donde se establecerá el proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de una casa-habitación para la estancia y resguardo del personal que laborará en el sitio. Así mismo, contará con la construcción de una bodega de resguardo donde se almacenarán lanchas y embarcaciones menores, proporcionando infraestructura, servicios básicos así como espacios adecuados y ordenados que satisfagan las necesidades de los dueños y empleados.

La obra contará con una cerca de acceso principal, así como con una edificación con sala, cocina-comedor, baños, recamaras, área de lavado, bodega para resguardo de lanchas, vialidades internas y andadores. Así mismo, contará con áreas verdes y áreas de amortiguamiento, mismas que mantendrán vegetación y suelo natural. Estas áreas con vegetación darán continuidad en la prestación de servicios ambientales como la captación e infiltración del agua, captura de carbono, generación de oxígeno, protección del suelo y conservación de la biodiversidad de la región.

Por otra parte, es importante mencionar que el área donde se establecerá el proyecto cuenta con algunos de los servicios básicos, como lo son: red eléctrica, red de alumbrado público y red de agua potable. Sin embargo, al no contar con una red de drenaje sanitario para el tratamiento de las aguas residuales se utilizará un Biodigestor autolimpiable de 1,300 que trasladará las aguas tratadas hacia un humedal artificial (detalle en anexo 8).

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

Durante la obra no se aprovechará en ningún caso la arena que se obtenga de las excavaciones para la construcción. Dicho recurso natural será extendido en áreas de la misma propiedad, representada por ejemplares herbáceos y arbustivos, principalmente.

Así mismo, es importante mencionar que en este tipo de proyectos no se realizarán actividades consideradas riesgosas, y tampoco serán afectados cuerpos de agua, ni otras áreas de la zona costera que no estén autorizadas. El proyecto busca integrar la vivienda al medio ambiente natural, procurando impactarlo 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.

Dicho 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 la aptitud ambiental, económica y cultural de la zona.

De manera que para el desarrollo de obras dentro de un ecosistema costero con vegetación de duna costera en desarrollo, se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de acuerdo a lo estipulado por la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento; motivo del presente estudio.

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto tiene régimen de propiedad privada legalmente delimitados y se considera adecuado puesto que el área y su entorno cuentan con los atractivos naturales deseables para la formación de nuevo desarrollo urbano; lo que permitirá un avance de buen nivel introducir electrificación y agua entubada, siendo la introducción de los demás servicios, el siguiente paso.

- **CONDICIONES DEL SITIO.**

El predio bajo estudio se encuentra en un terreno rústico que presenta vegetación secundaria derivada de duna costera con un estado de recuperación medio.

- **CERTEZA LEGAL DEL PREDIO.**

Existe la total certeza legal de la superficie del terreno (tablaje 9853, pertenecientes al municipio de Progreso, estado de Chicxulub Puerto) donde se pretende desarrollar el proyecto (Ver en el Anexo 01 de este estudio).

- **PATRIMONIO CULTURAL**

En el predio no se encontraron zonas de patrimonio cultural ni sitios arqueológicos que pudieran verse afectados con la implementación del proyecto.

- **HIDROLOGÍA**

De acuerdo a su ubicación, se encuentra interno en la Región Hidrológica Prioritaria: RHP-102- Anillos de cenotes; esta región cuenta con una extensión de 16, 214.82 km² y presenta variados tipos de vegetación, como dunas costeras, manglares, tulares, carrizales, tasistales, ambientes riparios, de palmar inundable, matorral espinoso, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, etc. Las actividades económicas principales son: pesca, agricultura, avicultura, ganadería y turismo, extracción de madera y sal, apicultura y cacería. Su principal problemática es la modificación del entorno que sufre por extracción inmoderada de agua y deforestación.

- **REGIONES NATURALES PRIORITARIAS**

El proyecto no se ubica al interior de una Área Natural Protegida (ANP) federal, no obstante colinda con la “**RESERVA ESTATAL CIÉNEGAS Y MANGLARES DE LA COSTA NORTE DE YUCATÁN**” que es un ANP Estatal. Además, se encuentra dentro del Área de Importancia para la Protección de las Aves (AICAS) denominado ICHKA'ANSIJO donde se presentan rocas calizas del Terciario y Cuaternario y donde el clima es muy seco cálido con lluvias en verano; también se ubica en la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Dzilam -Ría Lagartos- Yum Balam. Así como en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 102 Anillo de Cenotes y en la Región Marina Prioritaria (RMP) denominado Sisal-Dzilam, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la protección y conservación de estas áreas.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto se sitúa en el litoral norte de la Península de Yucatán, en la localidad de Chicxulub Puerto, perteneciente al municipio de Progreso, en el **Tablaje Catastral 9853**. Se encuentra a una distancia de 14.4 kilómetros de la localidad de Chicxulub Pueblo, a una distancia de 28 km del puerto de Progreso, a 20 km del municipio de Dzemul, y a 29 km del municipio de Telchac Pueblo.

El régimen de la propiedad es privada, cuyo propietario es el mismo promovente del proyecto y por ende, se tiene certeza legal del predio. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas geográficas del predio:

Tabla II. 1. Coordenadas del predio (Zona 16 Q, UTM, Datum WGS84).

VÉRTICE	X	Y
1	251076.91	2360215.90
2	251059.31	2360210.80
3	251051.57	2360349.61
4	251069.71	2360352.50
1	251076.91	2360215.90
SUPERFICIE TOTAL	2,480.11 m²	

A continuación se presenta la ubicación LOCAL y PARTICULAR del proyecto:

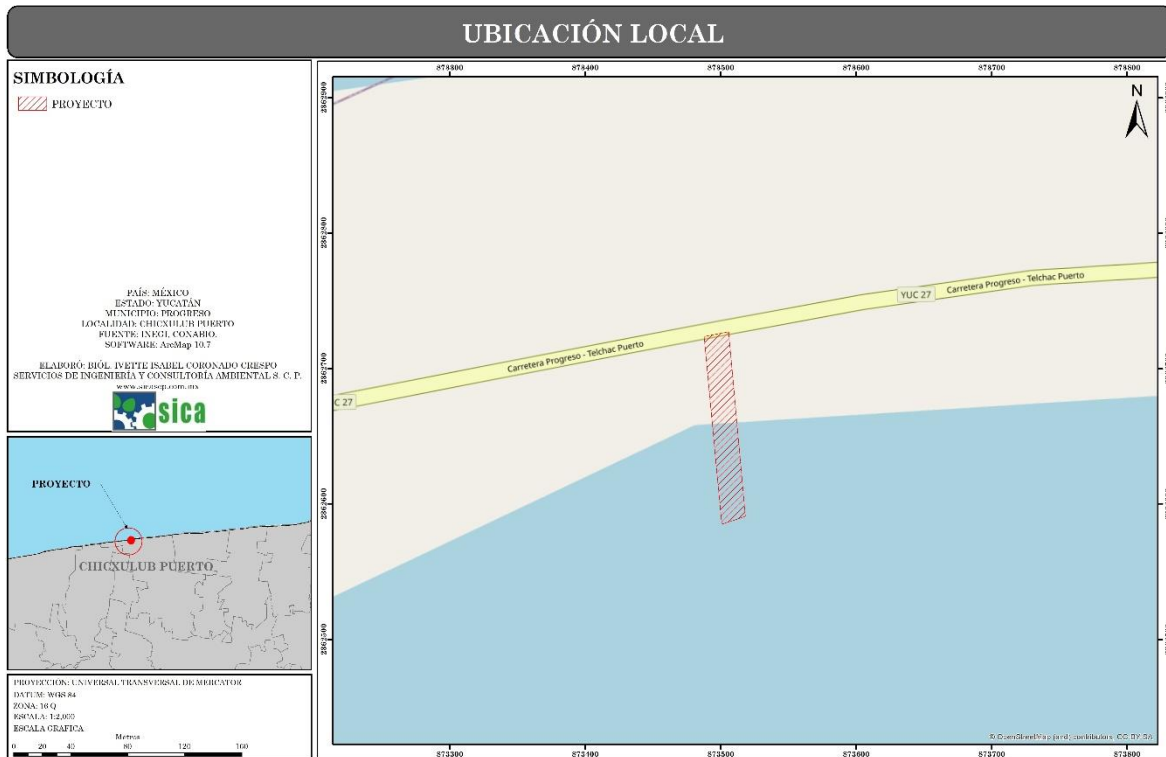


Figura II. 2. Ubicación local del proyecto.

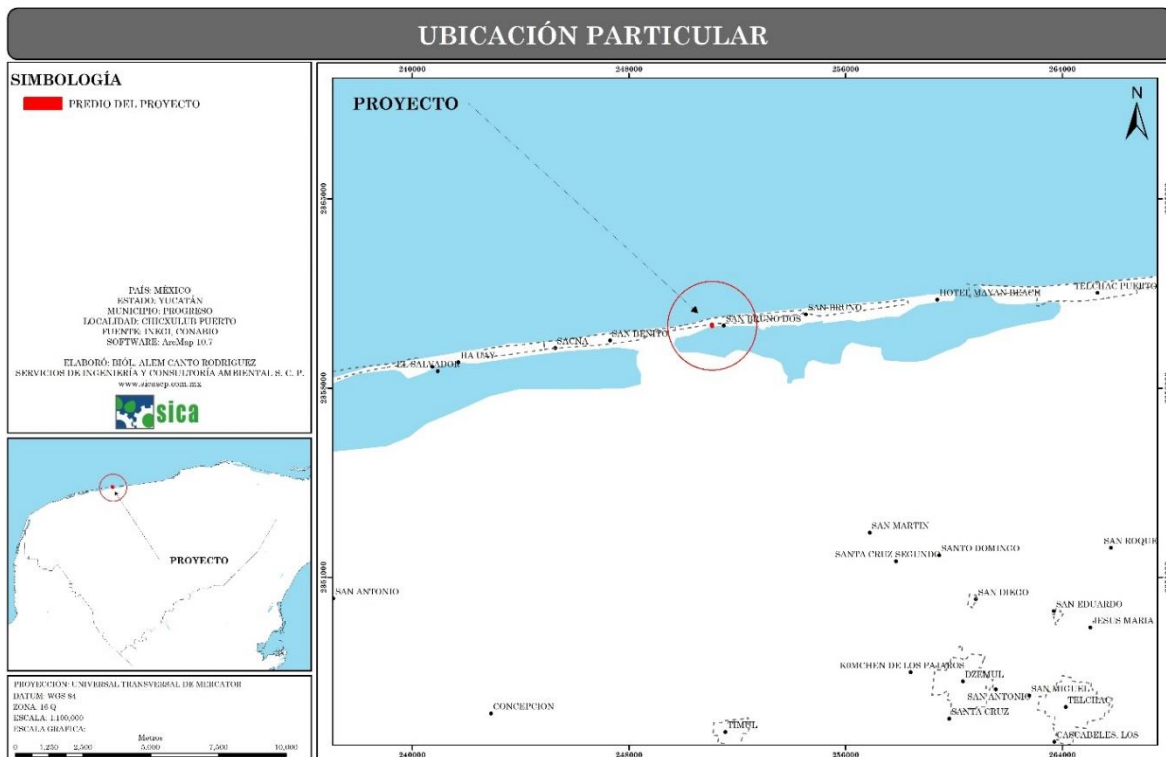


Figura II. 3. Ubicación particular del proyecto en Chicxulub Puerto, municipio de Progreso.

El proyecto se encuentra enclavado en una zona con viviendas similares a la que se pretende construir, por lo que contribuirá a la densificación habitacional de la franja costera, como una edificación ocupada temporalmente principalmente en los meses de verano y ocasionalmente en otros periodos vacacionales y días inhábiles. Éste además, respetará los 20 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y la primera franja de duna costera, por lo que su desarrollo es viable y congruente con el medio ambiente.

II.3.1.1. Dimensiones del proyecto

Como se menciona anteriormente el proyecto cuenta con una superficie total de **2,480.11 m²**, sin embargo, para la construcción de obras se ocupará únicamente un área de 1,122.06 m², manteniendo el área restante como área de amortiguamiento con una superficie de 1,358.05 m² (equivalente al 54.75% de la superficie total). Dicha área de amortiguamiento permanecerá temporalmente sin afectación, por lo que no requerirá de su sellamiento.

Para el inmueble se eligió un sistema constructivo a nivel del suelo, apoyada de muros de concreto. La edificación de dicho desarrollo será de un nivel, y estará equipada para cubrir con las necesidades básicas de quien lo ocupe. De manera que contará con una casa-habitación (161.04 m²), una bodega de resguardo (209.60 m²), vialidad y andador (511.26 m²), áreas verdes (229.34 m²), humedal artificial (8 m²) y barda (2.82 m²). La casa contará con cuartos, sala, cocina-comedor, baños, área de lavado, etc. (Ver figura II.4). La distribución de obras constructivas se desglosa en la siguiente tabla:

Tabla II. 2. Desglose de obras constructivas.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
Casa de Velador	161.04	14.35%
Bodega de resguardo	209.60	18.68%
Vialidad	511.26	45.56%
Humedal	8.00	0.71%
Barda	2.82	0.25%
Área verde	229.34	20.44%
Polígono del proyecto	1,122.06	45.24%
Área de amortiguamiento	1,358.05	54.76%
SUPERFICIE TOTAL TERRENO	2,480.11	100 %

Nota: Las áreas a ocupar por la casa de velador, bodega de resguardo, vialidad, humedal (sistema de tratamiento de aguas residuales) y barda, son las que serán afectadas por el CUSTF pretendido y sellado permanente mediante material asfáltico y de concreto; mientras, las demás áreas (áreas de amortiguamiento y áreas verdes), seguirán siendo áreas totalmente permeables.

En la siguiente figura, se presenta el plano general con la distribución de obras del proyecto (más detalle de planos arquitectónicos ver anexo 1):

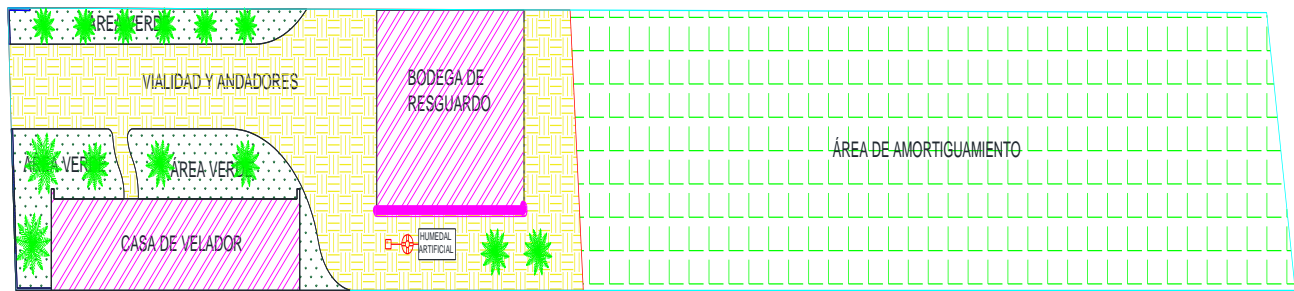


Figura II. 4. Distribución de obras que corresponden al proyecto.

Como se observa en la figura anterior, el proyecto considera áreas permeables, donde por efecto de algunas obras o arreglos, se eliminará parcialmente la vegetación (a excepción del área de amortiguamiento que no se verá afectado), pero no contendrán obras o edificaciones que impliquen el sellamiento del suelo. Entre dichas obras se encuentra el área verde y caminos (vialidades y andadores).

Dentro del área verde se pretende mantener vegetación nativa con suelo natural, 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. A continuación, se presentan los planos arquitectónicos del proyecto, donde se observa la distribución de obras:

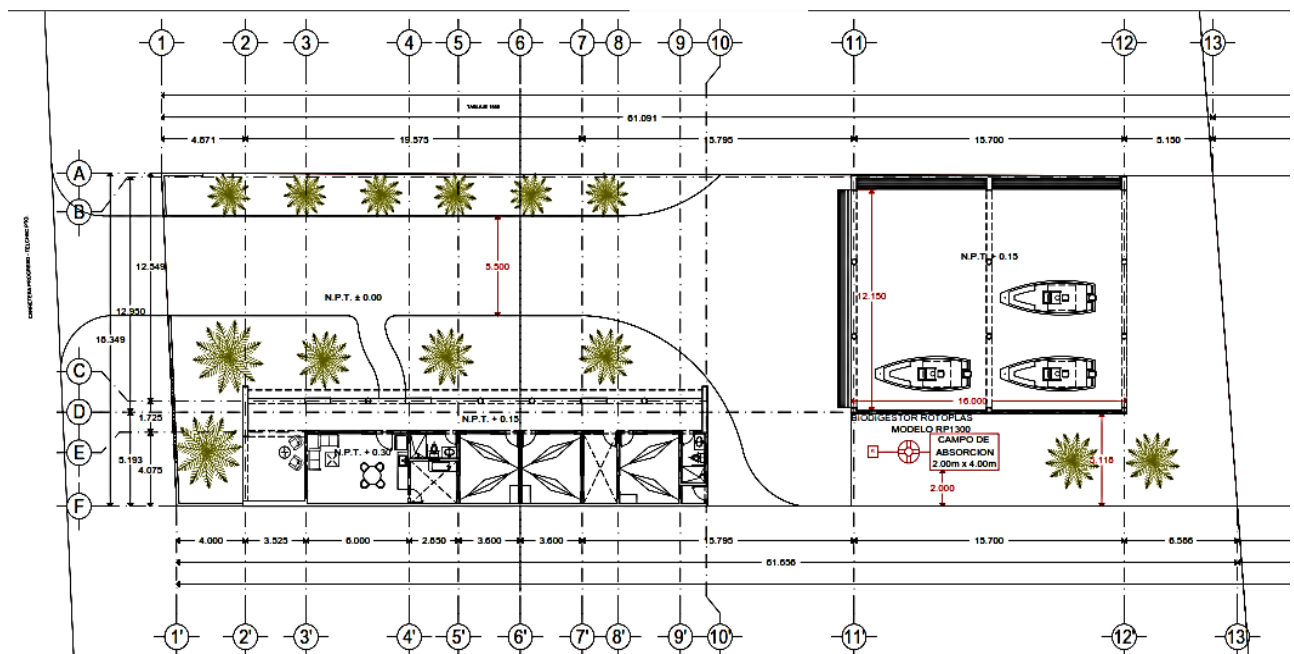


Figura II. 5. Plano arquitectónico del proyecto.

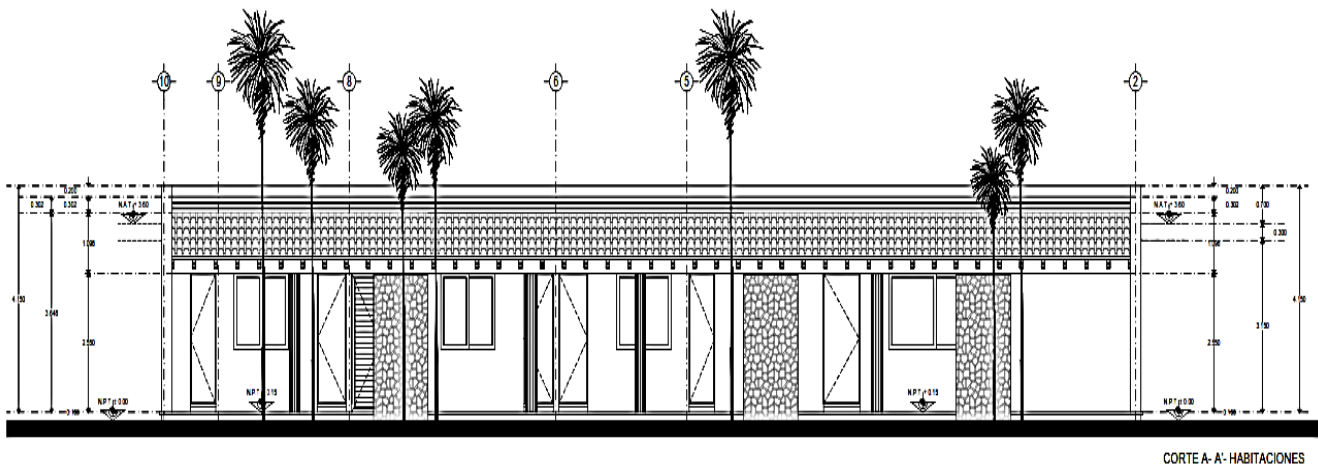


Figura II. 6. Plano de corte A': Habitaciones.

DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN QUE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LOS TERRENOS FORESTALES, A TRAVÉS DE PLANOS GEORREFERENCIADOS.

El Cambio de Uso de Suelo del Terreno Forestal (CUSTF) se llevará a cabo sobre una superficie de **1,122.06 m² (45.24%)**; manteniendo la superficie restante del proyecto (**1,358.05 m²**) como un área de amortiguamiento (Ver plano de CUSTF en anexo 1). Se muestra a continuación la tabla con las superficies requeridas para el CUSTF, desglosando las áreas que serán afectadas de manera temporal y permanente:

Tabla II. 3. Polígono CUSTF presente dentro del predio bajo estudio.

TABLAJE CATASTRAL	NOMBRE DEL PROPIETARIO	POLÍGONO CUSTF	SUPERFICIE PRETENDIDA PARA CUSTF (HA)	AFECTACIÓN TEMPORAL O PERMANENTE CON O SIN SELLAMIENTO DEL SUELO	MUNICIPIO	TIPO DE VEGETACIÓN
9853	Gerardo Antonio Díaz Roche	1	892.72 (79.56 %)	PERMANENTE	PROGRESO	DC
			229.34 (20.44 %)	TEMPORAL (área verde)		
ÁREA TOTAL DE CUSTF			1,122.06 m² (.112206 ha)		PROGRESO	DC

*Clasificada como DUNA COSTERA; sin embargo, con base a las observaciones la vegetación es secundaria derivada de Duna Costera.

Tal y como se presenta en la Tabla II.3, la superficie que será requerida para el CUSTF es de **1,122.06 m²**, sin embargo, de dicha superficie solamente el **79.56 %** será utilizado para la construcción de obras permanentes. El área restante definida como área verde, abarcará el **20.44%** de la superficie total del CUSTF; en esta área solamente se retirará la vegetación sin necesidad de su sellamiento, sin embargo, será reforestada posteriormente con vegetación nativa.

A continuación, se presentan las coordenadas delimitantes del polígono en donde se pretende llevar a cabo el CUSTF, mismas que se pueden verificar a continuación, a través de los planos CUS 01 y CUS 02 (figura 7 y 8) adjuntos en el anexo 1 de este estudio:

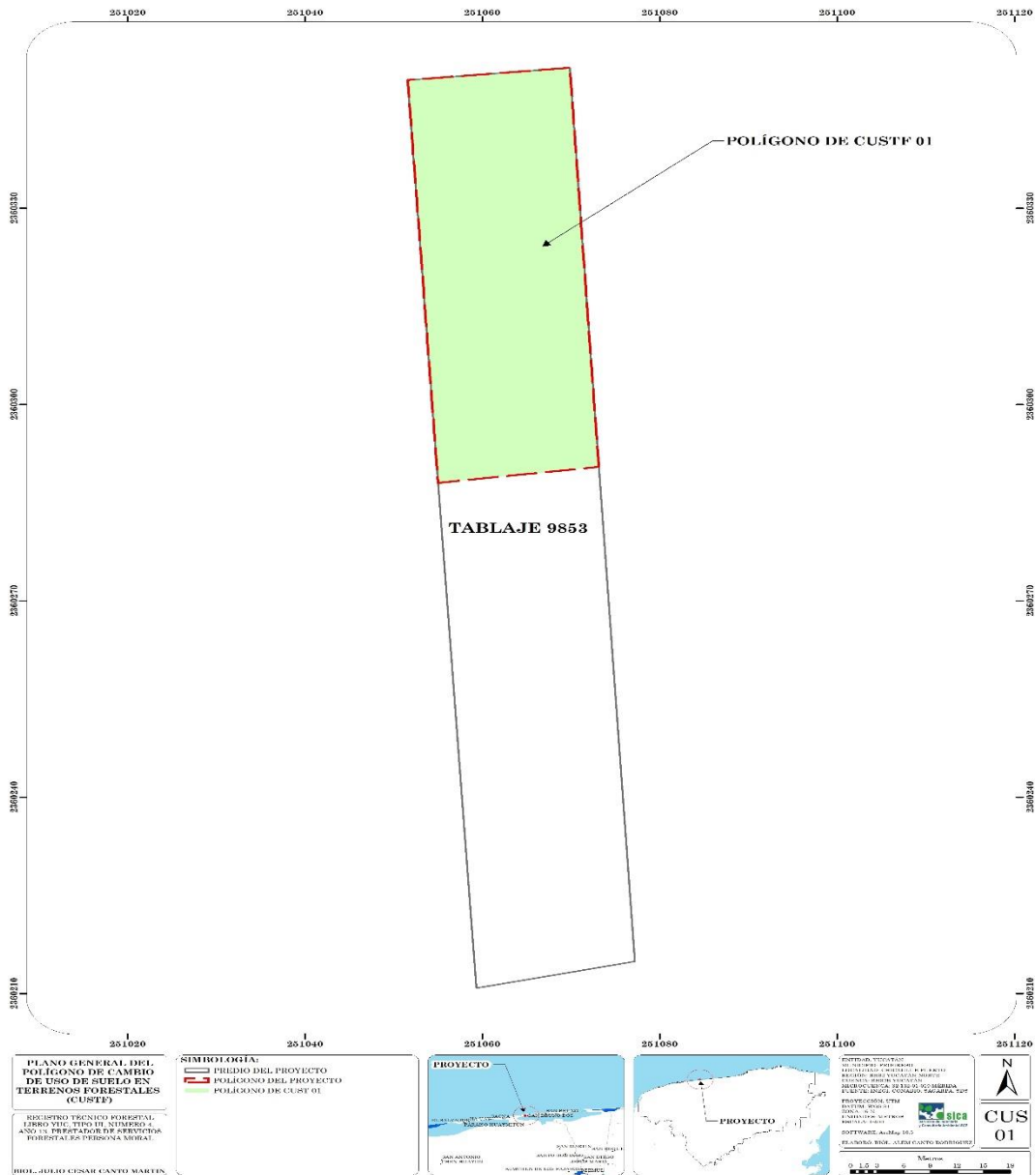


Figura II. 7. Representación gráfica del área del proyecto y del polígono requerido para el CUSTF (CUS 01).



Figura II. 8. Delimitación del polígono sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (Ver detalle en anexo 1, PLANO CUS 02).

Tabla II. 4. Coordenadas delimitantes del polígono que se solicita para el CUSTF (UTM, Datum WGS 84, zona 16 Q).

VÉRTICE	X	Y
1	251073.1144	2360290.4962
2	251055.0045	2360288.0476
3	251051.5701	2360349.6078
4	251069.8424	2360351.4995
1	251073.1144	2360290.4962
SUPERFICIE TOTAL	1,122.06 m²	

En base a las observaciones realizadas en campo y a los resultados de los muestreos, imágenes satelitales y fotografías aéreas del sitio se realizó la siguiente clasificación de la vegetación:

Tabla II. 5. Clasificación de las superficies para proyectos que requieran el CUSTF.

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0.0	0.0%
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM	0.0	0.0%
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.0	0.0%
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	0.0	0.0%
	Superficie con vegetación en galería	0.0	0.0%
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0.0	0.0%
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media,	0.0	0.0%
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	.112206	45.24%
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0.0	0.0%
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.0	0.0%
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0.0	0.0%
	Terrenos con degradación media	0.0	0.0%
	Terrenos con degradación baja	0.0	0.0%
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	0.0	0.0%

En conclusión se tiene que la superficie forestal que será solicitada para el cambio de uso de suelo en el área del proyecto es de .112206 ha, que representa el 45.24% del área total del predio. No obstante a lo anterior, es importante volver a recalcar que el 54.76% de dicha superficie será conservará como un área de amortiguamiento, mismas que mantendrá actualmente el suelo y su vegetación natural, lo que permitirá dar continuidad a la prestación de servicios ambientales típicos de las selvas como la captación e infiltración del agua, captura de bióxido de carbono, generación de oxígeno, protección del suelo, de la flora y fauna silvestre y en general de la conservación de la biodiversidad.

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El monto total de inversión estimado para la construcción de obras y componentes que conforman el presente proyecto es un financiamiento propio y se estima en un valor de \$ 2, 550,000.00 (Dos millones quinientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.). Este costo incluye la mano de obra, materiales y maquinaria necesarios para la construcción, la cual será invertida en un lapso de 2 años.

Las actividades referidas al rubro de protección ambiental se refieren a las actividades de rescate de fauna silvestre, supervisión ambiental, control de desechos sólidos y peligrosos generados, así como otras medidas descritas en el capítulo VI del presente estudio. El presupuesto destinado para la implementación de medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos al ambiente se estima en un monto de \$250,000.00 (Doscientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N). Dichas cantidades se expresan en la siguiente tabla:

Tabla II. 6. Desglose de inversión aproximada del proyecto.

ACTIVIDADES INHERENTES AL DESARROLLO DE LA OBRA	MONTO DE INVERSIÓN (\$)	
MONTO DE LA OBRA CIVIL	PREPARACIÓN DEL SITIO	
	*Capacitación del personal	\$10,000.00
	*Actividades de rescate y reubicación de especies de importancia.	\$10,000.00
	Delimitación y limpieza del terreno (remoción de la vegetación)	\$4,000.00
	CONSTRUCCIÓN	
	Excavación	\$8,000.00
	Relleno y Nivelación	\$9,000.00
	Cimentación y edificación	\$760,000.00
	Construcción de piscinas	\$958,000.00
	Instalación hidráulica y sanitaria	\$432,000.00
	Instalaciones eléctricas	\$15,000.00
	Obras de señalización y jardinería	\$10,000.00
	Acabados	\$80,000.00
Limpieza general de obra	\$4,000.00	
PROTECCIÓN AMBIENTAL	*Medidas de prevención y mitigación incluyendo la gestión ambiental.	\$250,000.00
MONTO TOTAL DE INVERSIÓN		\$ 2,550,000.00

* Las actividades marcadas en negritas y (*), son medidas que deberán incluirse a los montos del rubro de protección ambiental, dando una sumatoria total de 250,000 pesos. Dicha inversión incluye además, pagos correspondientes a la Manifestación de Impacto Ambiental.

II.1.5 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA

El terreno donde se pretende establecer el proyecto es un predio rústico, constituido por una vegetación secundaria derivada de Duna Costera (Miranda, 1978; CONABIO, 2006; Flores y Espejel, 1994. Por otra parte, de acuerdo al sistema de clasificación del INEGI Serie VI, en su Carta de uso de suelo y vegetación, clasifica el sitio como NO APLICABLE, debido a que el uso de suelo actual es considerado como URBANO CONSTRUIDO, ASENTAMIENTOS HUMANOS ó ZONA URBANA, tal como se puede observar en la figura siguiente:

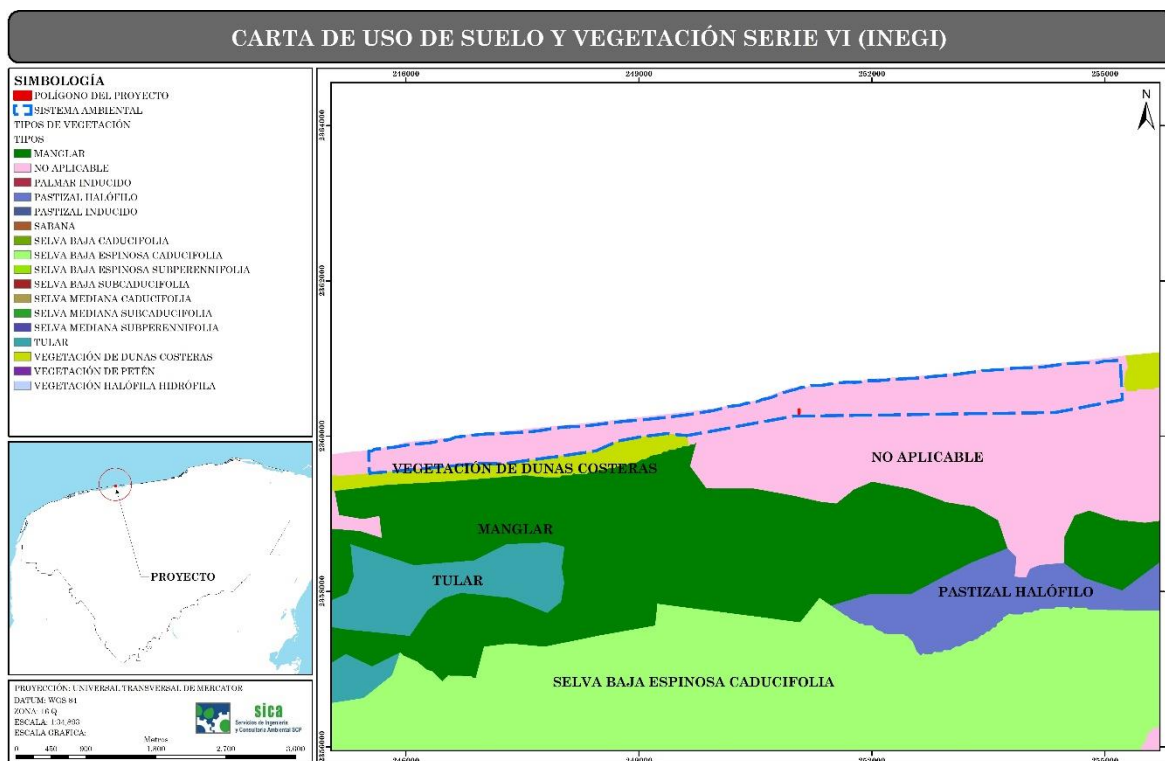


Figura II. 9. Mapa de ubicación del proyecto con respecto a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI serie VI.

Sin embargo, el área que ocupa el predio y donde se pretende llevar a cabo el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y en general, en toda el área del sistema ambiental del proyecto se encuentra cubierta de una vegetación secundaria de duna costera con cobertura principalmente herbácea y arbustiva que ha sido afectada por la alta influencia de la urbanización creciente en la zona y por los efectos de eventos climáticos naturales típicos de la región como las tormentas tropicales y huracanes, pero con un grado importante de sucesión que convierte el terreno poseedor de una vegetación forestal.

En cuanto al POETY, el área del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **1A. Cordones litorales**, siendo compatible con el turismo alternativo y de playa, condicionando su uso

con asentamientos humanos, extracción de sal, infraestructura básica y de servicios. Por lo que el proyecto no se contrapone con este ordenamiento, siendo compatible con el uso de suelo destinado.

II.1.6 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El proyecto es una obra nueva que se desarrollará en zona costera, específicamente en la localidad de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso. De acuerdo con la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT, 1999) en el año 1900 se empezaron a construir las primeras casas veraniegas sobre la primera duna costera desde Progreso hasta el puerto de Chuburná. Actualmente la zona que va de Chelem a Telchac es una zona portuaria que se encuentra urbanizada que cuenta con restaurantes, hoteles, desarrollos de vivienda privada de primera y segunda residencia, por lo que trae un mayor número de turistas, además de su cercanía a la capital y por contar con grandes extensiones de playa.

Para dichas zonas se cuenta con la disponibilidad de servicios básicos, como son la energía eléctrica, agua potable, así como servicios de apoyo como las líneas telefónicas, vigilancia y alumbrado. En cuanto al Puerto de abrigo de Progreso este cuenta con instalaciones para la navegación (canales y dársenas) que han quedado ya limitadas para atender los requerimientos de las embarcaciones que actualmente mueven los diferentes tipos de carga y pasajeros. La zona cuenta además, con calles pavimentadas y terracerías o caminos rurales en las colindancias del terreno. Con hospitales, estación de servicios, escuelas, etc., así mismo cuenta con los servicios de recolección de basura, por lo que no ocasionará impactos adicionales para el suministro de ese tipo de servicios.

La vialidad existente es suficiente para soportar la carga vehicular adicional, por otra parte, no se prevé el desabasto de los servicios públicos en la zona por la construcción del proyecto. Los residuos sólidos no peligrosos que se generen durante las etapas de preparación de sitio y construcción serán almacenados de manera temporal en sitios adecuados y trasladados en vehículos de las empresas contratistas para su disposición final hacia sitios autorizados. La periodicidad con la que se lleve a cabo dicha actividad dependerá de los volúmenes generados por el personal en obra.

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 especializada del municipio de Progreso, con la frecuencia necesaria de acuerdo a los volúmenes de residuos peligrosos generados.

VÍAS DE ACCESO

Como se observa en la Figura II.10, se puede acceder al predio por el km. 27 de la Carretera Progreso- Telchac Puerto, donde a 22 kilómetros de la zona urbana de Chicxulub Puerto en dirección Sur de la carretera, se observa el tablaje 9853 correspondiente al proyecto.



Figura II. 10. Ruta de acceso al predio por carretera Progreso- Telchac Puerto km 24.

En cuanto a las colindancias del proyecto se tienen las siguientes:

- Norte: con carretera de Chicxulub Puerto a Telchac Puerto;
- Oriente: con el Tablaje 1555.
- Sur: con la Ciénega
- Poniente: Tablaje 9854.

DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Agua potable

En el caso del agua potable, durante la construcción de obras, el agua se mantendrá en contenedores de 200 l o tinacos mayores para su uso inmediato. Durante su operación será abastecido de este recurso a través de la línea de distribución municipal de agua potable y alcantarillado de Progreso.

Aguas Residuales

Las aguas residuales de origen sanitario que se generen durante la preparación del sitio y construcción de las obras serán manejadas y dispuestas por una empresa arrendadora de letrinas móviles. Así mismo, durante el funcionamiento del proyecto se contará con un sistema de tratamiento a través de un biodigestor autolimpiable Rotoplas mismo que dirigirá las aguas tratadas a un postratamiento con humedal artificial.

El post-tratamiento no sólo considera el aspecto estético y del entorno urbano, sino que también fungirá como un ecosistema-refugio para especies silvestres del entorno (aves, pequeños mamíferos, pequeños reptiles e insectos importantes para la polinización y control de plagas) que es agradable a la vista (más detalle ver ficha descriptiva en anexo 8).

Maquinaria y equipos

Durante la preparación del sitio y la construcción se utilizará la maquinaria y equipo general siguientes:

Tabla II. 7. Equipo y maquinaria relevantes utilizados en el proyecto.

EQUIPO	ETAPA	CANTIDAD
Revolvedora	Construcción	2
Vibradores	Construcción	2
Apisonadoras	Construcción	1
Cortadoras de varilla	Preparación, Construcción	2
Minicargador Frontal	Preparación y construcción	3
Retroexcavadoras	Construcción	2
Camiones de Volteo	Preparación, Construcción	4
Rotomarrillos	Preparación, Construcción	3
Camionetas	Construcción	2
Petrolizadora	Construcción	1
Motoconformadora	Preparación, Construcción	1
Tractores D-6	Preparación, Construcción	1
Trascavo D-8	Preparación, Construcción	1
Rompedora de piedra	Preparación, Construcción	1
Camiones de pipa	Preparación, Construcción	3
Zanjadora	Preparación, Construcción	1

Personal requerido

Se requerirá de personal diverso para el desarrollo de las distintas actividades del proyecto. Se necesitará de un supervisor de obras, operadores de maquinaria, peones, controlador de salidas y vigilancia. En la siguiente tabla, se describen los puestos a ser ocupados y el número de personas requeridas para cada función:

Tabla II. 8. Equipo y maquinaria relevantes utilizados en el proyecto.

Personal	Cantidad	Tipo de contratación
Ingeniero	1	Permanente
Coordinador de materiales	1	Permanente
Gerente técnico y de construcción	1	Permanente
Residente	1	Permanente
Velador	1	Permanente
Albañiles	8	Permanente
Electricistas	4	Temporal
Personal de acabados	4	Temporal
Choferes de maquinarias	3	Temporal
Total		33

Se pretende contratar los servicios de los pobladores de la localidad, por lo cual no se contempla que el flujo del personal ocasione migraciones durante las actividades de la obra, además se contempla darles transporte para trasladarlos al centro de dicha localidad.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La totalidad de la superficie del terreno presenta vocación forestal motivo por lo que éste manifiesto de impacto ambiental será desarrollado en conjunto con un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para obtener tanto la autorización del cambio de uso de suelo y de la construcción de obras desarrolladas por el proyecto.

La superficie total del predio es de 2,480.11 m² (.248011), sin embargo, para el proyecto se utilizarán 1,122.06 m². De dicha superficie, el área de afectación permanente por las obras del proyecto abarcará 892.72 m² y el área de afectación temporal será de 229.34 m² que corresponde al área verde del proyecto, la cual mantendrá el suelo y vegetación natural.

El ecosistema a afectar es una vegetación secundaria derivada de duna costera con elementos herbáceos y arbóreos con alturas de 2 a 3 metros y DAP de 8 a 12 cm, que la convierten en un terreno forestal.

En la etapa de construcción, se requiere contar con materiales de construcción, maquinaria, herramientas, personal e insumos como combustible, agua, personal y víveres. Todo ello se adquirirá de proveedores autorizados.

La energía eléctrica será abastecida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), previo convenio, de ser necesario se contará como una planta generadora de manera temporal, en tanto se contrata el servicio. El agua requerida para la construcción, se proveerá mediante pipas a partir del sistema operado por el Ayuntamiento de Progreso, en tanto se conecta a la red municipal de agua potable.

El desarrollo del proyecto es una obra nueva y NO una ampliación o rehabilitación; surge como iniciativa de los propietarios particulares con el objetivo de mejorar los servicios con los que se cuenta actualmente en el área; esto mediante la construcción de infraestructura básica y ambientalmente viable que sirva para el resguardo de embarcaciones durante temporadas de huracanes o por algún evento climatológico.

De acuerdo a lo mencionado en el apartado **II.1.3.**, referente a las dimensiones del proyecto, a continuación se hace una descripción detallada de cada uno de los elementos que constituyen al proyecto:

BODEGA DE RESGUARDO: Se propone la construcción de esta obra que será nivelada, cimentada y techada, para el resguardo de embarcaciones menores, con una capacidad máxima de ocupación de hasta 6 lanchas. Esta obra abarcará una superficie de 209.6 m².

VIALIDADES Y ANDADORES: Esta área servirá para el paso de peatones y para el paso vehicular y para el traslado de lanchas hacia el área de bodegas. Estas áreas cuentan con una superficie de 511.26 m² y solamente será nivelada, manteniendo terracería (material de sascab compactado, con acabado de grava o arena suelta). Este espacio será utilizado para la circulación y maniobras para vehículo o grúa de tipo inverso para la elevación y acomodo de las embarcaciones en los cajones de almacenamiento. El material de los andadores será piso de adocreto (hecho a base de tierra y cemento con el objetivo de conservar las áreas permeables, además de que son de fácil y rápida instalación, de bajo mantenimiento y económicos.

BARDA: Es importante mencionar que el predio contará con dos paredes de concreto (bardas frontales) que delimitan la entrada al sitio. Sin embargo, los bordes laterales del predio sólo serán delimitados con tablaestaca, mismo que no afectará el paso de fauna de importancia ni fragmentará algún hábitat.

Los muros frontales serán realizados con block de castillos armados que cubrirá 2.82 m². Cabe mencionar, que se tuvo registro de una especie de importancia (*Ctenosaura similis*) catalogada como Amenazada, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2020, misma que se observó sobre la barda del terreno colindante, sin embargo, para esta especie se tomarán medidas preventivas que evitarán su daño o afectación.

CASA DE VELADOR: Esta área servirá para el resguardo y percha del vigilante y personal que labore en las instalaciones y que requiera del uso de cuartos. La casa cuenta con cuartos, área de lavado, sala, comedor y sanitario para uso de los empleados. La casa será cimentada y techada con vigas y bovedillas. Contará con ventanas de vidrio y puertas de madera. Contará además con un almacén interno para el resguardo temporal de equipos.

SANITARIOS: Los sanitarios que son parte de la vivienda temporal de velador y demás empleados así como para uso del propietario, contarán con un sistema de aguas residuales que serán

transportadas y tratadas mediante un sistema de biodigestor con post tratamiento mediante un humedal artificial.

ÁREA VERDE: El establecimiento del área verde ocupará una superficie de 229.34 m². Esta obra será rellenada con suelo fértil y vegetación nativa. No tendrá cimentaciones que eviten la permeabilidad de los suelos.

Es importante mencionar que en el predio no se realizarán mantenimientos ni reparaciones de las maquinarias que puedan generar derrames accidentales de residuos peligrosos. Como se menciona con anterioridad, el suministro de agua será a través del sistema municipal de agua potable y alcantarillado del municipio de Progreso.

II.2.1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

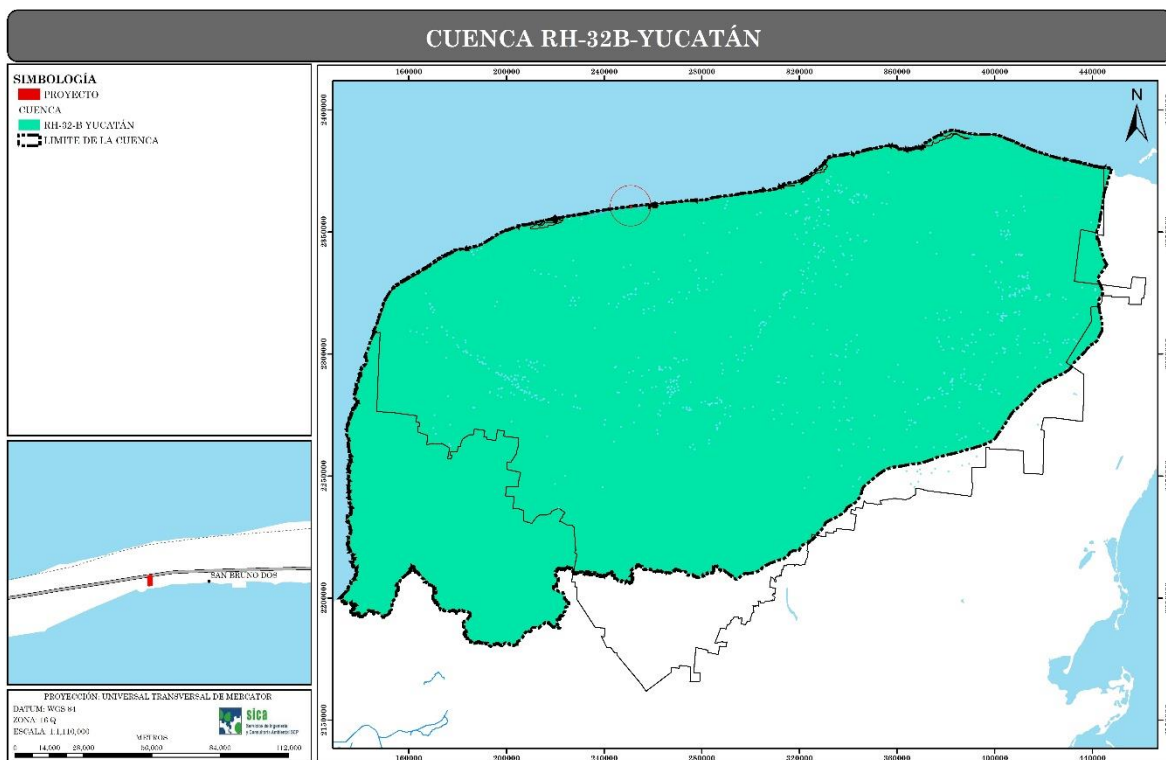
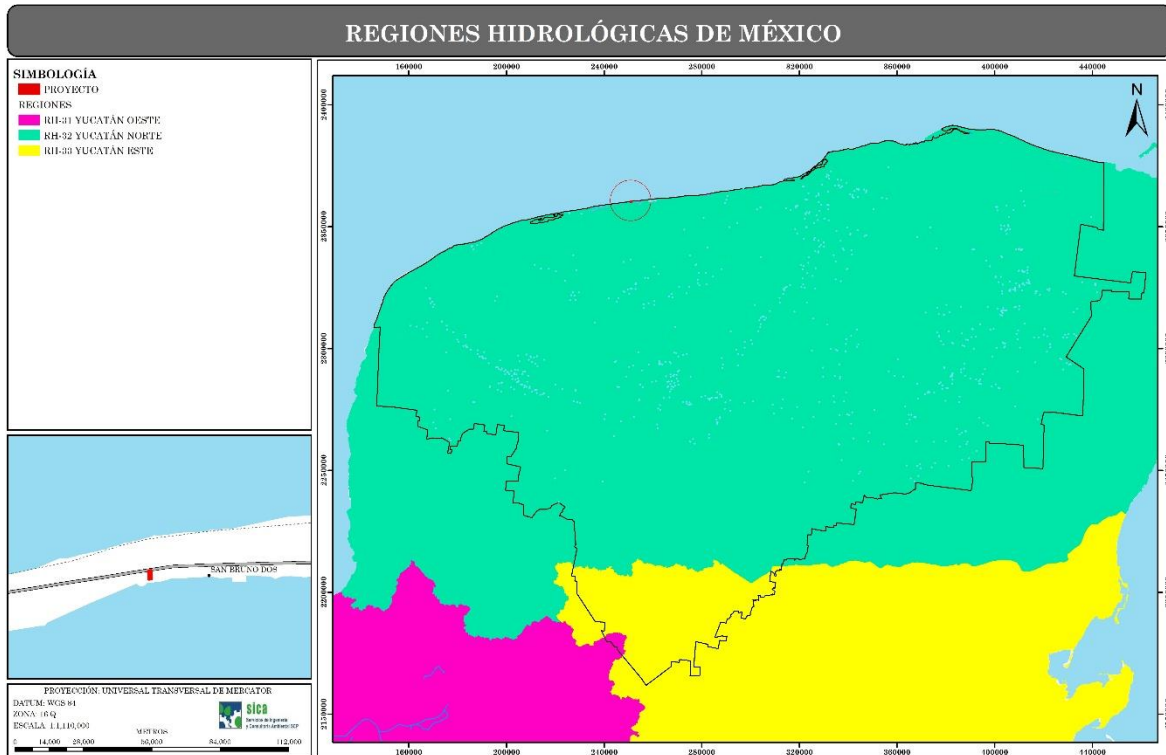
El municipio de Progreso se encuentra localizado dentro de la Región Noroeste del Estado, a 36 kilómetros de la ciudad de Mérida, siendo el cuarto municipio más poblado de la región después de Mérida, Kanasín y Umán, aportando el 4.79% del total de la población de la región. Se encuentra comunicado con la capital del Estado y cabeza de región mediante la carretera federal Mérida-Progreso importante vía de 8 carriles y pasos a desnivel para seguridad y funcionalidad de los usuarios y vinculada a la infraestructura portuaria existente como es el puerto de altura, viaducto que se interna en el mar 6.5 Km., para el atraque de naves de hasta de 34 pies de calado constituyendo el principal centro estratégico para la logística de exportadores e importadores en el sureste de México.

Como se puede observar en la figura II.1 y 2 el proyecto se localiza en la Región II. Noroeste de la Península de Yucatán (Zona UTM-16Q), específicamente en el predio rústico con tablaje catastral **9853** perteneciente a la localidad de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso. Se encuentra a una distancia de 21 kilómetros de la localidad de Telchac Puerto, a 28 km del puerto de Progreso, a 20 km del municipio de Dzemul, y a 29 km del municipio de Telchac Pueblo.

II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

De acuerdo al Art. 7. Fracción XI de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, la Cuenca hidrológico-forestal es la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas.

Se presenta a continuación, la ubicación del predio bajo estudio dentro de la **Región Hidrológica y Cuenca hidrológica forestal** denominada **RH32-B** Yucatán:



II.3 PROGRAMA DE TRABAJO

Las obras y componentes que integran el proyecto se pretende desarrollar en un periodo máximo de 36 meses (3 años); sin embargo, el periodo de vida útil se considera **INDEFINIDO**, implementando acciones de mantenimiento continuo a todas las construcciones para garantizar el buen estado de las mismas durante su etapa operativa.

El desarrollo del proyecto se rige principalmente por tres etapas, que comprenden:

PREPARACIÓN DE SITIO: Todas aquellas actividades previas a la obra civil o construcción.

CONSTRUCCIÓN: Comprende la construcción de todas y cada una de las partes que conforman el proyecto.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Actividades que se realizarán como parte de la operación así como de reparación necesarias durante la vida útil del proyecto.

El programa de trabajo iniciará en tanto se obtengan las autorizaciones en Materia de Impacto Ambiental y forestal por la SEMARNAT. Como se menciona anteriormente, se proyecta llevar a cabo en un periodo de 36 meses, contemplando la fase de liberación de todos los permisos requeridos, incluyendo la duración para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que podría generar el proyecto. En la siguiente tabla se presenta el programa de actividades que se irá realizando en cada una de las etapas de trabajo (etapa por año):

En cuanto al periodo de vida útil se considera **INDEFINIDO**, implementando acciones de mantenimiento durante su etapa operativa. Se presenta en el la tabla II.9 un diagrama de Grantt con la calendarización para todo el proyecto, señalando el tiempo de ejecución de sus diferentes etapas:

Tabla II. 9. Programa general de trabajo (por año).

ACTIVIDADES	TRIMESTRE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRELIMINARES												
Obtención de permisos												
PREPARACIÓN DEL SITIO												
Rescate y reubicación de fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.												
Limpieza de terreno												
Supervisión ambiental												

ACTIVIDADES	TRIMESTRE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONSTRUCCIÓN												
Excavación, Relleno y nivelación de áreas.												
Construcción de barda y cercado perimetral.												
Cimentación y edificación de vivienda y bodega de resguardo.												
Fachada, techo y acabados												
Instalaciones eléctricas												
Instalaciones hidrosanitarias												
Limpieza final de obra												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Mantenimiento general de las instalaciones	Durante la vida útil del proyecto											
Almacenamiento temporal y traslado de residuos al relleno sanitario												
ABANDONO DEL SITIO												
Debido al tipo de proyecto, la vida útil del mismo es indefinida.												

Durante la etapa de construcción, no se prevé la ejecución de obras provisionales, considerando únicamente la posibilidad de arrendar letrinas portátiles en tanto se habilita por completo los servicios sanitarios para la operación de la marina. Para el resguardo de la maquinaria, equipos, materiales y herramientas durante la construcción, se utilizará un almacén temporal.

II.3.1 ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE

Para determinar el tipo y el estado de la vegetación se realizó una caracterización de la flora presente, también se realizaron muestreo de fauna en el área del proyecto, esta información se puede consultar en el Capítulo IV del presente estudio, del resultado de estos estudios sirvió para la base de los procedimientos y programas adjuntos en el **Anexo 5 y 6** que permitan prevenir o minimizar dichos impactos generados.

- Anexo 5A: Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos.
- Anexo 5B: Procedimiento para el manejo de residuos peligrosos.
- Anexo 5C: Procedimiento de supervisión ambiental.
- Anexo 5D: Procedimiento de desmonte direccionado.

- Anexo 6A: Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal a afectar por motivo del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- Anexo 6B: Programa de acción para la protección de la fauna silvestre.

No se contempla un programa de conservación de suelos, sin embargo, como se menciona anteriormente, para el proyecto se establecen áreas verdes distribuidas en todo el proyecto. Dichas áreas representan en conjunto el 20.44 % del área total del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Primeramente y antes de realizar cualquier actividad se deberá dar aviso a las autoridades ambientales del inicio de obra constructiva, no sin antes, obtener previa autorización por el cambio de uso de suelo del terreno forestal.

A continuación se describen las actividades más importantes que se llevarán a cabo durante las tres etapas de trabajo:

II.3.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Las actividades requeridas durante las etapas preliminares o de preparación del sitio, consisten básicamente en el trazo y delimitación de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo, esto para que no se afecte el área circundante y no autorizada.

Una vez identificadas y delimitadas estas áreas, el supervisor ambiental realizará un recorrido en toda la superficie de afectación por el desmonte para marcar los ejemplares de flora que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y poder ser reubicados y trasplantados en áreas que mantengan la vegetación dentro del sitio (área verde). Así mismo, se llevarán a cabo acciones para ahuyentar la fauna silvestre presente en las áreas de afectación, así como para rescatar aquella de lento desplazamiento incapaz de salir por sus propios medios de las áreas de intervención.

Las estrategias, métodos y técnicas para ahuyentar la fauna o rescatarla deberán determinarse y precisarse en un Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Anexo 6B).

Seguidamente se realizará la limpieza del terreno para preparar el lugar, retirando los desperdicios o residuos sólidos urbanos, escombros sobrantes de la demolición y todo aquello que obstruya e impida el trazo y nivelación.

Desmonte y despalme

A. Ejecución de los trabajos. Se realizará la limpieza general del área y posteriormente el desmonte y despalme, removiendo la vegetación y la primera capa del sustrato del área propuesta para la construcción del proyecto. Para realizar lo anterior se utilizará un tractor D-8 capaz de

remover la capa vegetal desde la raíz. Esta actividad será apoyada con personal equipado con herramienta manual para realizar el desmonte fino que incluye motosierra, machetes, hachas. Los residuos vegetales y de despalme (piedras y tierra) generados serán segregados y acumulados en un extremo adyacente al área de afectación, dentro del polígono bajo estudio hasta su disposición final.



Figura II. 13. Actividades de desmonte y despalme.

B. Tipo de material por remover. Los materiales por remover son los que conforman la primera capa de suelo (tierra y piedras), así como rocas medianas y grandes, herbáceas, y diferentes arbustos jóvenes de vegetación secundaria derivada de la duna costera.

C. Forma de manejo, traslado y disposición final de material de desmonte. Durante el retiro de vegetación grandes cantidades de materia orgánica serán generadas. Los residuos vegetales se acumularán temporalmente en el área afectada, dentro del terreno, hasta finalizar la fase de despalme. Estos residuos serán trozados (los troncos y ramas mayores) con ayuda de herramienta manual y mecánicas. Se mantendrán separados de otros tipos de residuos, dispersando en las áreas verdes y de amortiguamiento parte del material como abono y el restante se trasladará al relleno sanitario para su disposición final mediante camiones de volteo de 3-4 m³. Con ayuda de cargador frontal o retroexcavadora, serán apilados en los transportes para evitar caídas durante el traslado y para optimizar el espacio de carga. Este material removido deberá cubrirse con una lona durante su traslado y de esta manera evitar su dispersión.

D. Sitios establecidos para la disposición de los materiales. Los residuos vegetales sobrantes generados serán trasladados al relleno sanitario, depositados en un banco de material en restauración o bien sobre las áreas verdes y de amortiguamiento del proyecto. Los residuos resultantes del despalme (piedras-tierra) serán utilizados para la cimentación y nivelación del área, por lo que permanecerán en el área de trabajo en lugares estratégicos. Los excedentes del despalme, que no resulten útiles para cimentación, se retirarán del sitio disponiéndolos en otras obras que requieran rellenos previos o bien en un banco de material en restauración designado por la autoridad competente.

II.3.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Almacenes y bodegas. Se establecerá un almacén con dimensiones de 3 x 3 m para el resguardo de material, equipo e insumos, así como un sitio de descanso y resguardo para los trabajadores. Para la construcción de estas instalaciones se utilizarán láminas de cartón y una estructura de madera, este material será reutilizable en obras futuras.

Instalaciones sanitarias. En la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán una letrinas portátiles (1 por cada 15 empleados). Las letrinas utilizadas estarán sujetas a un programa de mantenimiento durante el desarrollo del proyecto; dicho mantenimiento correrá a cargo de la compañía encargada de la instalación. Se supervisará que los trabajadores hagan uso obligatorio de estas instalaciones, dándoles a entender la importancia que tiene el uso de éstas para evitar daños al ambiente y posibles enfermedades.

Bancos de material. Para esta obra no será necesaria la apertura de bancos de material. El material que se utilizará para la construcción de la vivienda, será adquirido en casas comerciales que ofrezcan producto de calidad, disponibles en las localidades más cercanas al proyecto. De igual manera, el producto de las excavaciones realizadas para la cimentación de la oficina, es el mismo que se utilizará en el relleno y compactado de las áreas que lo requieran.

II.3.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Finalizada la etapa de preparación de sitio, se pretende dar inicio a la etapa constructiva, misma que se detalla a continuación:

Excavaciones, Compactaciones y/o Nivelaciones. En términos generales, las excavaciones se realizarán con ayuda de una retroexcavadora sobre el suelo tipo B o C; en el caso del suelo tipo A se utilizarán picos y palas para desalojar el material. El proceso para realizar los rellenos es a base de acamellonamiento del material traído de fuera o de la propia obra en camiones de volteo; luego es tendido por una motoconformadora, con la cual el material toma un nivel y una textura preliminar que finalmente es compacta con una vibrocompactadora tandem con rodillo metálico. Para la ejecución de estos trabajos se requerirá de diferentes retroexcavadoras con martillo y los rellenos y terraplenes se realizarán con camiones de volteo, motoconformadoras y vibrocompactadora.

Se realizarán excavaciones en la etapa de construcción. El material sobrante será utilizado posteriormente para el propio relleno de las excavaciones, o será utilizado en el acondicionamiento de las áreas verdes del proyecto. La terracería para nivelación de vialidades se realizará con material de banco de la región, extendido y compactado con maquinaria pesada. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio solo los volúmenes requeridos.

Rellenos. El material para efectuar el relleno será adquirido de bancos de materiales existentes autorizados, por lo que no se requerirá de la apertura de nuevos bancos. El volumen de material necesario para rellenos es aproximadamente de 185,000 m³ de Sascab y de material base. Para trasladar el material de relleno se utilizarán camiones de volteo. La técnica constructiva utilizada será la de vaciado, compactación y nivelación.

Cimentación y edificación. Las edificaciones así como la cimentación se realizarán conforme a los planos arquitectónicos, 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. Se recomienda revisar las recomendaciones de las mecánicas de suelo, y señalar cual es el proceso constructivo que sugiere, principalmente en aquellas zonas que presenten fallas.

Construcción bardas. Para las bardas frontales que estarán colocadas al inicio del predio, se realizará la excavación hasta llegar a roca, posteriormente se suministrará y colocará grava como plantilla niveladora.

Construcción de vivienda. La estructura para la conformación de obras se establecerá por medio del levantamiento de muros cargadores y de relleno de block de concreto vibropresado, 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 de cemento-polvo.

Firmes y pisos. Los firmes de la construcción serán de concreto, mientras que el recubrimiento de piso será de loseta de cerámica.

Acabados. Finalmente se instalarán las ventanas de tipo mixto de hierro y aluminio, así como de la instalación de los cristales de todas las ventanas. De igual manera se realizará la instalación de puertas, tanto internas como de exterior. Los acabados de todas las paredes de exterior serán de recubrimiento aplanado a tres capas, al igual que en el interior.

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 acomoda eléctrica bifásica la cual se transmitirá con tubería Conduit pesada hacia el predio.

Instalación hidráulica y sanitaria. La instalación hidráulica será de tipo reforzado, también será oculta en muros y pisos con tuberías y accesorios de cobre. Las instalaciones hidrosanitarias serán de P.V.C. de alta resistencia, que serán encamisadas a su vez en PVC con registros de control de fugas cada 6 m.

Sistema de tratamiento de aguas residuales. Para el tratamiento de aguas residuales se establecerá un sistema de biodigestor subterráneo que dirige las aguas tratadas a un tren de post-tratamiento natural para la remoción de nutrientes, sólidos y materia orgánica. El post-tratamiento no sólo considera el aspecto estético y del entorno urbano, sino que también fungirá como un ecosistema-refugio para especies silvestres del entorno (aves, pequeños mamíferos, pequeños reptiles e insectos importantes para la polinización y control de plagas) que es agradable a la vista (Más detalles en anexo 8).

II.3.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Programa de operación. Para el proyecto no será necesario contar con un programa específico de operación, ya que consiste simplemente en la vigilancia de entrada y salida de embarcaciones para uso particular. Con respecto al mantenimiento, se realizarán las obras de reparación y mejoramiento y servicios conforme se vaya requiriendo.

Una vez terminada la construcción del proyecto, se pretende la operación del sitio para proporcionar al particular un área de resguardo para sus embarcaciones.

El proceso constará de varias operaciones básicas que se describen a continuación:

1. Con la llegada de las embarcaciones, el vigilante permite el acceso al área.
2. Las embarcaciones transitarán por la vialidad interna hasta llegar a la bodega de resguardo.
3. En la bodega de resguardo se elevarán dichas embarcaciones con ayuda de una camioneta empujándola a través de la rampa para ser acomodado en uno de los seis sitios.
4. Mantenimiento y vigilancia de instalaciones

Programa de mantenimiento.

Para evitar el impacto ambiental por la descarga de aguas residuales de los sanitarios, todos los sistemas del proyecto serán cuidadosamente mantenidos, operando en condiciones óptimas para cumplir con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan.

Durante las fases de operación y mantenimiento, el proyecto ha establecido un adecuado manejo y control de los residuos generados. La recolección y manejo de residuos sólidos, estarán sujetos a un programa en el que queda comprendida la separación, el material separado como es el vidrio y latas de aluminio se intenta que sea reciclado por personas encargadas de ello de tal manera que los residuos que no entren en estos rubros, será dispuesto en el sitio señalado por la autoridad municipal.

El sitio no prestará servicio mecánico, ni de mantenimiento, no se cuenta con talleres.

Las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo durante la operación, se citan las siguientes:

A) LIMPIEZA DE ÁREAS

Periódicamente se realizará el servicio de limpieza a vivienda y bodegas de resguardo que conforman el proyecto.

B) MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

Se efectuarán mantenimientos periódicos en servicios sanitarios, de agua potable y suministro de energía.

D) MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES

Se pretende verificar periódicamente la permanencia de la vegetación conservada y que será utilizada como áreas verdes del proyecto.

II.3.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS

No se requerirá de la descripción de obras asociadas al proyecto.

II.3.7 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

Hasta el momento no se tiene contemplada una etapa de abandono de sitio; las obras y componentes que integran el proyecto pretenden desarrollarse en un periodo de 3 años; sin embargo, se estima una vida útil indefinida, implementando acciones de mantenimiento continuo a todas las construcciones para garantizar el buen estado de las mismas durante su etapa operativa.

II.3.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se requerirá del uso de explosivos para el proyecto. En caso de requerir del uso de los mismos durante la etapa constructiva se deberá notificar a la SEMARNAT.

II.3.9 GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Se generarán emisiones a la atmósfera de manera continua (24 hrs) por la operación de la maquinaria, sin embargo estas emisiones serán de manera temporal, durante el uso de dicho equipo en la etapa constructiva y de mantenimiento de áreas de dársena. Las emisiones a la atmósfera que se esperan, serán las producidas por los motores maquinarias; estas emisiones irán directamente a la atmósfera y se espera que sea en niveles muy reducidos cuidando siempre lo establecido en la NOM-045-SEMARNAT-2006. En tanto que los vehículos que circulen y estén relacionadas con el proyecto se vigilarán que cumplan con la NOM-041-SEMARNAT-1999.

II.4 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

a) Clasificación de los residuos

Toda actividad humana genera residuos, por lo tanto es de esperarse que durante la construcción del proyecto y su operación éstos se produzcan. A continuación se presentan los residuos que serán generados durante las distintas etapas:

Tabla II. 10. Clasificación de los residuos que se generarán durante el desarrollo del proyecto.

SÓLIDOS	LÍQUIDOS	GASEOSOS
<ul style="list-style-type: none"> • Orgánicos • Inorgánicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Orgánicos • Inorgánicos • Peligrosos 	<ul style="list-style-type: none"> • Polvos • Emisiones

b) Tipo de residuos

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN:

- *Sólidos*

Rechazo de la construcción. Durante las actividades constructivas se generan desperdicios de materiales utilizados, algunos de los cuales podrán ser aprovechados para rellenos lo que significa que no se genera en si un residuo, al ser utilizados nuevamente.

Orgánicos producto de la alimentación de empleados. En el diario preparado de alimentos en los comedores se generan importantes cantidades de residuos orgánicos (en su mayoría), e inorgánicos como son envases de plástico, bolsas y otros productos, mismos que serán llevados al relleno sanitario.

Basura inorgánica derivada de los insumos de la construcción. Envases diversos provenientes de los empaques de los materiales de construcción utilizados. Algunos de estos

residuos generalmente son separados ya que tienen valor de reciclaje como materia prima para la elaboración de láminas de cartón, entre otras cosas.

- ***Gases y emisiones.***

Emisiones de maquinaria de construcción. Durante el proceso de operación de la maquinaria se generarán emisiones a la atmósfera de diversa composición por la combustión de hidrocarburos.

Polvos producto de movimiento de tierras. Debido al transporte de material para construcción y vertimiento en el sitio, se desprenderán partículas finas de polvo que son arrastradas por el viento.

- ***Líquidos***

Aguas residuales generadas en los frentes de construcción. Producto de la evacuación de fluidos corporales del personal contratado.

- ***Peligrosos***

Aceites lubricantes gastados y materiales impregnados. Estos materiales derivados de cambios de aceite, están catalogados como residuos peligrosos, requieren ser manejados en forma cuidadosa y almacenados de forma temporal en tanto son recolectados por empresas prestadoras de deservicios especializados.

Envases de aceites. En ocasiones se requiere realizar cambios de aceite o reparaciones urgentes. El resultado es la generación de envases vacíos de aceites, que si bien no son peligrosos de acuerdo a la legislación vigente, requieren un tratamiento especial y un confinamiento temporal en tanto son dispuestos adecuadamente.

Envases de pinturas y solventes. Durante el proceso de pintura u otros acabados es posible que se utilicen solventes y otros productos que requieren ser manejados con cuidado para evitar la contaminación del ecosistema, tal es el caso de estos envases.

Tabla II. 11. Residuos generados por la obra en preparación y construcción.

TIPO	ORIGEN	UNIDAD	CANTIDAD	EFECTOS
Sólidos	Producto de desyerbe	m ³ /ha	No determinado	Estéticos
	Rechazo de la construcción urbana	m ³	No determinado	Estéticos y riesgos de accidentes
	Orgánicos producto de la alimentación de empleados	gr/obrero	100	Insectos, malos olores, estéticos, lixiviados

TIPO	ORIGEN	UNIDAD	CANTIDAD	EFECTOS
	Basura inorgánica derivada del insumos a la construcción como son bolsas de cemento o envases diversos	m ³	3	Estéticos
Gases y emisiones	Emisiones de maquinaria de construcción	Kg/día	N.D.	Molestias en los ojos, olor y estéticos
	Polvos producto de movimiento de tierras	Kg/Ha	N.D.	Molestias en los ojos y estéticos
Líquidos	Aguas residuales generadas en los frentes de construcción	lt/obrero	700	Malos olores, insectos y vectores, lixiviados
Peligrosos	Envases de aceites	lt/vehículo/mes	4	Estéticos y lixiviados
	Aceites quemados	lt/vehículo/mes	4	Lixiviados, contaminación, estéticos
	Envases de pinturas y solventes	Piezas	3	Lixiviados, contaminación, estéticos

ETAPA DE OPERACIÓN

Es importante mencionar que el proyecto va dirigido a la conformación de una casa de velador y bodega de resguardo de embarcaciones, por lo que la generación de residuos durante la operación y mantenimiento serán principalmente los generados por los empleados y particulares. Los residuos sólidos deberán ser depositados en contenedores temporales, enviándolos posteriormente por el servicio de limpia, transporte, tratamiento y disposición final del municipio.

Los principales elementos que se generarán son:

- **Sólidos**

Residuos domésticos. Son aquellos compuestos por orgánicos e inorgánicos derivados del consumo de alimentos y del uso de materiales propios de las actividades humanas y operativas del proyecto. Para la recolección de dichos residuos, se instalarán en las áreas verdes botes clasificados para el depósito de la basura, de tal forma que se tenga la facilidad de la separación de los residuos en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, facilitando su adecuada recolección y disposición final.

La recolección final de estos residuos será realizada por una empresa concesionaria del servicio que el municipio de Progreso disponga para el área. La recolección deberá realizarse en los días y horas

designadas a fin de evitar el almacenamiento de los residuos por períodos largos y evitar la acumulación de los mismos.

Residuos industriales. No se espera la generación de este tipo de residuos, ya que no está programada la instalación de industrias.

Residuos municipales. Los residuos municipales son producto de la jardinería y basura. Estos residuos deberán ser manejados en forma integral, de tal forma que se garantice el aprovechamiento de orgánicos y se minimice la generación de inorgánicos.

- ***Peligrosos***

Aceites lubricantes gastados. El uso de vehículos provocará la generación de éstos, sin embargo no necesariamente se tendrán que disponer dentro del predio ya que su mantenimiento por lo general es realizado en talleres.

Estopas, trapos o recipientes impregnados con aceites, grasas, lubricantes o pinturas: Serán dispuestos en tambores con tapa y mantenidas temporalmente en el almacén.

II.4.1 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

Los residuos sólidos y líquidos que resulten durante las diferentes etapas del proyecto serán dispuestos en contenedores rotulados y tapados por los trabajadores, para que estos sean dispuestos en los sitios indicados por la autoridad competente.

Durante las actividades de construcción y por el empleo de la maquinaria se pudieran generar residuos peligrosos derivados de actividades de mantenimiento. Los más comunes son: Los botes de aceite, suelo impregnado por fugas, estopas impregnadas con grasas y aceites, filtros de efectuarse algún cambio. La generación de estos residuos se estima en pequeñas cantidades, pero de cualquier manera los volúmenes generados deben ser trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos de la contratista, para garantizar la adecuada disposición de los mismos.

También podrían generarse residuos derivado de la fugas de mangueras y/o sellos en los equipos y maquinaria, por lo que este material debe manejarse en un contenedor metálico con tapa y entregarlo a una empresa autorizada por SEMARNAT.

CAPÍTULO III

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

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 (POEMyRGM_yMC).....	1
III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DE YUCATÁN (POETY)	15
III.1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DE YUCATÁN (POETCY).....	29
III.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O DEL CENTRO DE POBLACIÓN.	40
III.2.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024	40
III.2.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE YUCATÁN 2018-2024	41
III.2.3. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE PROGRESO DE CASTRO Y SU ZONA CONURBANA.	42
III.2.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.	45
III.3. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.	46
III.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	46
III.4.1. LEYES Y REGLAMENTOS	46
III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	66
III.6. DECRETOS REGIONES PRIORITARIAS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	68
III.6.1. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP's).....	68
III.6.2. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP's).....	69
III.6.3. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP's).....	70
III.5.1. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS).....	71
III.5.2. CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO (CMB).....	72

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 presenta los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos de desarrollos urbanos en zonas 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 (POEMyRGMMyMC).

El POEMyRGMMyMC, 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 POEMyRGMMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEMyRGMMyMC 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 (POEMRGM), específicamente dentro de la **UGA # 96**. A continuación se presentan las características de las UGA, las políticas y los criterios ambientales aplicables al proyecto:

Unidad de Gestión Ambiental #96

Tipo de UGA		Regional	Mapa	
Nombre:	Progreso			
Municipio:	Progreso			
Estado:	Yucatán			
Población:	77,558 Habitantes			
Superficie:	99,177.142 Ha.			
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán			
Islas:				
Puerto Turístico	Presente			
Puerto Comercial	Presente			
Puerto Pesquero	Presente			
Nota:				

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.

A continuación, se describen las Acciones Generales:

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><i>Vinculación: El proyecto 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.</i></p>
G002	<p>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.</p> <p><i>Vinculación: La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMyMC, por lo que dicho criterio NO APLICA al proyecto.</i></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><i>Vinculación: De acuerdo con el POEMyRGMMyMC, 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. Debido a que el presente proyecto trata sobre la Construcción de Casa de Velador y Bodega de Resguardo.</i></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>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<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, así como un Programa de rescate y reubicación de la vegetación a afectar por el CUSTF.</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 POEMyRGMMyMC, 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 de Casa de Velador y Bodega de Resguardo.</p>
G006	<p>Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</p> <p>Vinculación: De acuerdo con el POEMyRGMMyMC, los responsables de realizar esta acción 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 deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas y de afinación, llevando a cabo sus mantenimientos periódicos.</p>
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>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<p>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMycMC, 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 POEMyRGMycMC, 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 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. Sin embargo, el presente proyecto no pretende instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias, el proyecto corresponde a la construcción de una vivienda con bodega para el resguardo de embarcaciones.</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 POEMyRGMycMC, los responsables de realizar ésta 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. Por otra parte, 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>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
	<i>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 el proyecto no pertenece al sector industrial; se refiere a la construcción de una vivienda o casa para velador y bodega para resguardo temporal de embarcaciones, ofreciendo servicios a diferentes usuarios que lo requieran.</i>
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
	<i>Vinculación: El proyecto en ningún momento realizará la introducción de especies invasoras o exóticas; ésta consiste en la Construcción de Casa de Velador y Bodega de Resguardo, que tiene entre sus objetivos establecer áreas verdes con especies nativas.</i>
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
	<i>Vinculación: No aplica ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, a los Estados y los Municipios, promover dicha acción (Anexo 6 del POEMyRGMycMC); además el área de estudio NO se encuentra sobre márgenes de algún río.</i>
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
	<i>Vinculación: 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 se encuentra a la orilla de un cuerpo de agua, más no es 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 un puerto de abrigo con uso predominante para la realización de actividades turísticas y recreativas.</i>
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
	<i>Vinculación: 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 POEMyRGMycMC), inclusive el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto es una región plana nula de montañas.</i>
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
	<i>Vinculación: El presente criterio NO APLICA ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMyRGMycMC); además el proyecto no contempla realizar actividades agrícolas.</i>
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	<i>Vinculación: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMyRGMycMC).</i>
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
	<i>Vinculación: 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. Sin embargo en el área donde se pretende realizar el proyecto se cuenta con un programa de desarrollo urbano, por lo que se tomará en cuenta las restricciones que este contenga.</i>
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
	<i>Vinculación: No aplica; ya que en esta región no hay ríos. Inclusive de acuerdo al Programa 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	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
	<i>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 POEMyRGMycMC).</i>
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
	<i>Vinculación: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMycMC).</i>
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Vinculación:</i> 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 verdes.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
	<i>Vinculación:</i> 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, el proyecto establecerá áreas verdes con suelo natural. Esta vegetación que se mantendrá permitirá la protección del suelo contra la erosión hídrica y su degradación por pérdida de nutrientes. De acuerdo a lo anteriormente expuesto se puede indicar que el proyecto cumple con este criterio de regulación.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
	<i>Vinculación:</i> No aplica ya que el proyecto no pretende realizar actividades productivas. Sin embargo, las especies que se utilicen en las áreas verdes deberán ser especies nativas propias, prohibiendo la colocación de especies introducidas.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
	<i>Vinculación:</i> 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.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
	<i>Vinculación:</i> Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGM y MC).
G028	Promover el uso de energías renovables.
	<i>Vinculación:</i> 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,

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>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 suficiente).</i>
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
	<i>Vinculación: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMMyMC). Sin embargo, se promoverá un aprovechamiento sustentable de la energía a través del uso de aparatos eléctricos certificados por su eficiencia energética.</i>
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
	<i>Vinculación: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMMyMC). Sin embargo se contempla la instalación de la siguiente tecnología para el ahorro del consumo energético:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Instalación de lámparas de bajo consumo tipo led.</i> • <i>Instalación de controles de encendido y apagado en cuartos, además del encendido y apagado del alumbrado.</i> • <i>Instalación de interruptores de tarjeta o botonera de corte y activación de energía.</i> • <i>Uso de aparatos eléctricos certificados por su eficiencia energética.</i>
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.
	<i>Vinculación: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMMyMC).</i>
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
	<i>Vinculación: No aplica. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMyMC, 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.</i>
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
	<i>Vinculación: El proyecto tiene como objetivo la construcción de una casa de velador y bodega de resguardo para embarcaciones, misma que no pretende promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias, de manera que no le aplica dicha acción.</i>
G034	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.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Vinculación: No aplica el cumplimiento de este criterio, debido a que no es un proyecto de tipo agrícola.</i>
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
	<i>Vinculación: No aplica. Sin embargo, se promoverá el uso de aparatos eléctricos que incrementen la eficiencia energética por el empleo de diferentes tecnologías ahorradoras.</i>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
	<i>Vinculación: No aplica, pues se trata de la construcción de una casa para un velador que incluye una bodega para resguardar embarcaciones, 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.</i>
G037	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.
	<i>Vinculación: No aplica el cumplimiento de este criterio, debido a que no es un proyecto de tipo agrícola; el proyecto consiste en la construcción de un desarrollo de vivienda (casa para velador) con bodega de resguardo para embarcaciones menores. Le compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el realizar dicha acción.</i>
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
	<i>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMyMC, compete a la SEMARNAT y la 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.</i>
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
	<i>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.</i>
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
	<i>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMyMC, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
	<i>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMycMC, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción. Sin embargo, en el área del proyecto se cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Progreso, por lo que el proyecto se apegará a los criterios y restricciones que este contenga.</i>
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.
	<i>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.</i>
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.
	<i>Vinculación: El proyecto no pretende realizar actividades pesqueras ni acuícolas, por lo que no le aplica dicha acción.</i>
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
	<i>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.</i>
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
	<i>Vinculación: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente criterio, pues hace referencia al servicio de transporte público.</i>
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>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.</i>
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
	<i>Vinculación: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente criterio.</i>
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
	<i>Vinculación: Debido a que la zona del proyecto es susceptible al paso de fenómenos 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 la casa de velador así como la bodega para resguardo, 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 la basura 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.).

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	Vinculación: <i>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.
	Vinculación: <i>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 las aguas residuales serán tratadas a través de un biodigestor, teniendo su post tratamiento mediante un humedal artificial. De manera que esta modalidad contempla el uso de un tanque enterrado (biodigestores Rotoplas de 1,300 l), que recibirá un post tratamiento (humedal artificial).</i>
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
	Vinculación: <i>De acuerdo con el POEMyRGMycMC, 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.</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.
	Vinculación: <i>El presente proyecto requiere de la remoción parcial de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que además el proyecto deberá apegarse a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables, motivo del presente proyecto así como de la ejecución del Estudio Técnico Justificativo que serán presentados ante la SEMARNAT.</i>
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
	Vinculación: <i>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.</i>
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de este criterio le compete a la SSA y los Estados.</i>
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
	<i>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.</i>
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
	<i>Vinculación: No se pretende desarrollar infraestructura dentro de alguna ANP, por lo que este criterio no le aplica.}</i>
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
	<i>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.</i>
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
	<i>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, Procedimiento de desmonte direccionado.</i>
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
	<i>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 POEMyRGMMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
	<i>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.</i>
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
	<i>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.</i>
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
	<i>Vinculación: 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 la zona del predio más cercana al ANP será mantenida como amortiguamiento, con el fin de no modificar o afectar el suelo, vegetación y fauna del área.</i>

Es importante 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 el proyecto cae dentro de una zona considerada por el Programa de Ordenamiento Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY), por lo no se vinculará con las Acciones Específicas del POEMyRGMMyMC.

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, 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.

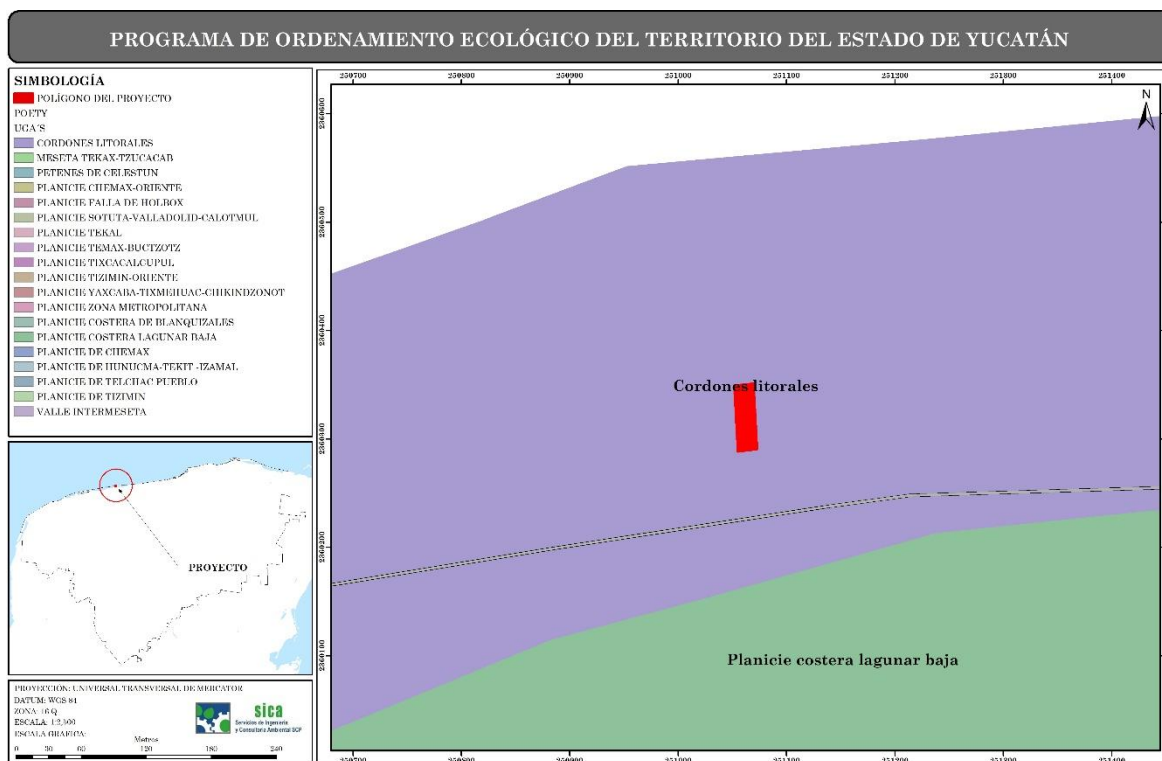
Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo. Las políticas asignadas son las siguientes:

- 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. Política y uso principal en la UGA 1A.- Cordones litorales.

CLAVE	NOMBRE	SUP. KM ²	LOCALIDADES	POLÍTICA	USO PRINCIPAL
1A	Cordones litorales	55.43	18	Protección	Conservación de ecosistemas de la zona costera.




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

Tabla III.2. 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	POBLACIÓN TOTAL	DENSIDAD DE POBLACIÓN	DENSIDAD DE CAMINOS
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	50,996	919.99	2.95

Tabla III.3. Descripción, localización y modelo de ocupación de la UGA 1A. Cordones litorales

NO.	NOMBRE
1A	CORDONES LITORALES
DESCRIPCIÓN	
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 km ² .	
LOCALIZACIÓN	
	
MODELO DE OCUPACIÓN	
Usos	
Predominante: Conservación de ecosistemas de la zona costera	
Compatible: Turismo alternativo y de playa.	
Condicionado: Asentamientos humanos, extracción de sal, infraestructura básica y de servicios.	
Incompatible: Industria de transformación, extracción de materiales pétreos.	
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.

Como se observa en la tabla anterior, las obras y/o actividades del proyecto no son expresamente prohibidas en los usos restringidos de la UGA 1.A. De hecho, la obra a establecer a través de este proyecto es de gran importancia ya que contribuirá a la generación de empleos para el municipio de Progreso; por lo que se puede indicar que compatible pero condicionado con el uso destinado de la presente UGA.

El proyecto que nos ocupa adicionalmente propondrá 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 natural y cubierta vegetal 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	<i>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.</i> <i>Además, es importante mencionar que, como medida de compensación por las actividades de Cambio de Uso de Suelo, se contempla el establecimiento de áreas verdes y una superficie de crecimiento a futuro.</i>
2	Criterio	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.
	Análisis	<i>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 del municipio.</i>
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	<i>El proyecto no alberga ecosistemas altamente deteriorados por la acumulación de desechos que pudiesen afectar la salud de los ocupantes.</i>
5	Criterio	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.

PROTECCIÓN (P)		
Análisis		<p><i>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 puede observar en el Anexo 5B del estudio en cuestión.</i></p>
6	Criterio	<p>No se permite la construcción a menos de 20 m de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.</p>
	Análisis	<p><i>A pesar de que el predio abarca una superficie de 2,480.11 m² y que incluye parte del cuerpo de agua de la Ciénega, el proyecto no afectará ningún cuerpo de agua, pues se encuentra a una distancia de 34 metros de la Ciénega. Por lo tanto, el proyecto no se contrapone a lo establecido en el presente criterio. Tal y como puede observarse en la imagen siguiente:</i></p> <div style="text-align: center;"> </div>
7	Criterio	<p>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.</p>

PROTECCIÓN (P)		
	Análisis	<i>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, se buscará proteger las playas cercanas, línea costera y dunas cercanas al área del proyecto ejecutando programas y procedimientos ambientales que evitarán causar un daño al medio.</i>
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	<i>No aplica ya que el proyecto no se encuentra en dunas costeras, zonas de manglares, pantanos, ni zonas bajas inundables reconocidas de alto riesgo.</i>
9	Criterio	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos, ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.
	Análisis	<i>Los residuos vegetales derivados de la limpieza serán triturados y trozados para facilitar su degradación y se incorporarán en los claros naturales presentes dentro del área de amortiguamiento y área verde para fomentar la formación del suelo. 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 durante el CUSTF no se realizarán aplicaciones de herbicidas y defoliantes a la vegetación, cuyo depósito en el suelo y posterior lixiviación provocarían la contaminación del aire, suelo y agua de la región.</i>
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	<i>El proyecto no contempla almacenar combustibles en el área. El abastecimiento de combustible para la maquinaria se realizará en alguna estación de servicio cercana al área del proyecto.</i>
12	Criterio	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.

PROTECCIÓN (P)		
	Análisis	<p><i>Se cumple con el criterio mencionado con anterioridad, ya que el proyecto a pesar de que propone entre sus obras la construcción de una barda frontal. Es importante mencionar que el predio contará con dos paredes de concreto (baldas frontales) que delimitan la entrada al sitio. Sin embargo, los bordes laterales del predio sólo serán delimitados con tablaestaca, mismo que no afectará el paso de fauna de importancia ni fragmentará algún hábitat.</i></p> <p><i>Así mismo aplicará una serie de medidas que favorecerán dicho criterio, tales como la Implementación del Programa de rescate y reubicación de las especies forestales de la vegetación a afectar por el CUSTF y el Programa de protección y conservación de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de esta MIA-P). Debido a la naturaleza, diseño y características del proyecto, no representa la fragmentación potencial del ecosistema y por ende, no afecta la capacidad de homeostasia del entorno.</i></p>
13	Criterio	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.

PROTECCIÓN (P)

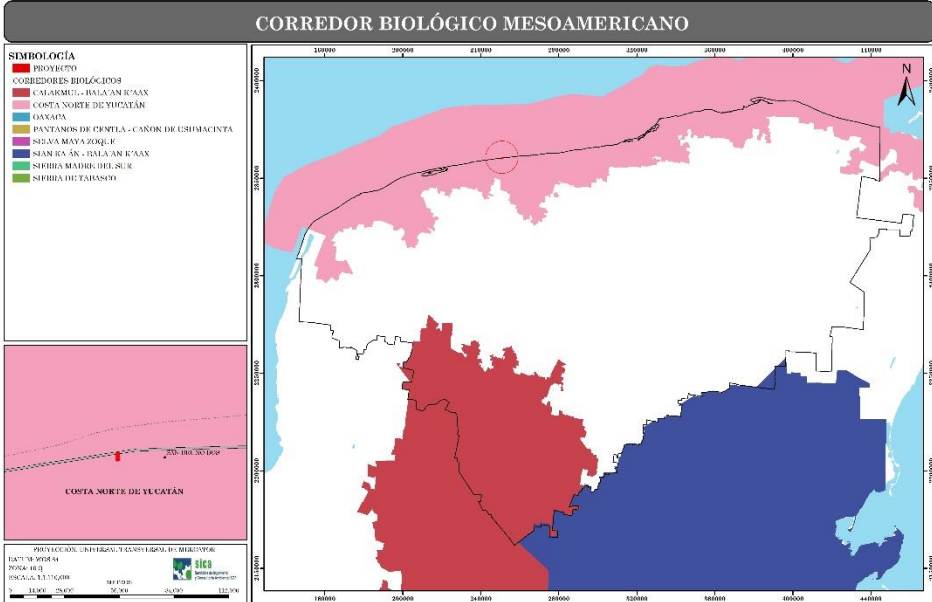
	Análisis	<p><i>Las actividades de proyecto no interrumpen las condiciones del corredor biológico Costa norte de Yucatán en el que se encuentra presente.</i></p>  <p>Figura III.2. Ubicación del proyecto en el corredor biológico mesoamericano.</p> <p><i>Asimismo, se ha realizado un diseño del proyecto que incluya áreas verdes 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.</i></p>
15	Criterio	<p>No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.</p>
	Análisis	<p><i>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.</i></p>

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

CONSERVACIÓN (C)		
1	Criterio	<p>Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.</p>

CONSERVACIÓN (C)		
	Análisis	<p><i>Para dar cumplimiento al presente criterio el proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes, que será reforestado con vegetación nativa. Así mismo, se propone un área de amortiguamiento que mantendrá suelo y vegetación natural.</i></p> <p><i>En cuanto a la fauna, se registró una sola especie de importancia que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Ctenosaura similis (iguana rayada). Por lo que, para evitar su afectación, antes de cualquier actividad sobre las áreas de trabajo se deberá llevar a cabo una previa supervisión y rescate de fauna de importancia.</i></p>
2	Criterio	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.
	Análisis	<i>Quedará estrictamente prohibida la limpieza y la remoción de la capa de suelo en las zonas no autorizadas del proyecto, con el fin de prevenir la erosión. Además, para prevenir la erosión, se aplicará un Programa de Rescate y Reubicación de las especies forestales. Esta reforestación se llevará en las zonas con claros o con poca vegetación presente dentro de las áreas verdes.</i>
3	Criterio	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas
	Análisis	<i>No se contempla la utilización de especies exóticas para las áreas verdes del proyecto.</i>
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	<p><i>El proyecto no afectará áreas con ecosistemas excepcionales que sean determinantes para la permanencia de comunidades silvestres, endémicas o en alguna categoría de riesgo.</i></p> <p><i>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, especialmente aquellas que se encuentren dentro de alguna categoría de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010 y Endémicas). Por lo anterior el proyecto contará con un Programa de acción para la protección de la fauna silvestre, así como un Procedimiento de Supervisión Ambiental para verificar el cumplimiento de todas las medidas (Anexo 5).</i></p>
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.

CONSERVACIÓN (C)		
	Análisis	<i>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.</i>
6	Criterio	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de Capacidad de Carga
	Análisis	<i>El proyecto no es de tipo turístico, sin embargo, para conocer la capacidad máxima de ocupación se realizaron los cálculos de capacidad de carga del proyecto, mismo que recibió la opinión técnica por parte de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, la cual se integra al Anexo 07 de este estudio.</i>
7	Criterio	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.
	Análisis	<i>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.</i>
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	<i>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.</i>
9	Criterio	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.
	Análisis	<i>El sitio cuenta con vías de comunicación y drenajes suficientes, debido a que es una zona portuaria-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.</i>
10	Criterio	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.
	Análisis	<i>Se dará mantenimiento constante al sistema de drenaje sobre todo en tiempo de lluvias con la finalidad de brindar mayor efectividad en su funcionamiento.</i>

CONSERVACIÓN (C)		
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	<i>El proyecto se realizará detrás de la línea costera (referente a los 20 metros de ZOFEMAT) y más de 220 metros de la primera duna.</i>
13	Criterio	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.
	Análisis	<p><i>El área donde se ubica el proyecto no alberga ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región, es una zona denominada NO APLICABLE de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI serie VI, por lo que no es considerado como una de las mejores, como prestadoras de servicios ambientales.</i></p> <p><i>No obstante, los servicios ambientales que serán afectados en algún grado (pero nunca puestos en riesgo) por el CUSTF son principalmente: control de erosión de suelos (trampa de sedimentos), protección de la biodiversidad y formas de vida, biomasa forestal, contenido de carbono y captura de Co₂, paisaje y recreación, provisión de agua en calidad y cantidad.</i></p> <p><i>Debido a la afectación a estos servicios ambientales por motivo del CUSTF, el proyecto plantea una serie de medidas de mitigación en caminados a aminorar y revertir dicha afectación. Entre las medidas se encuentran el promover actividades de reforestación con especies nativas típicas de la región y del ecosistema afectado, rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre, prácticas de conservación de suelo y agua, mantenimiento de áreas verdes con suelo y vegetación natural, aplicación de buenas prácticas ambientales de manejo y disposición de residuos, aplicación de supervisión ambiental durante el CUSTF y construcción del proyecto, entre otras prácticas. Estas medidas están planteadas en el Capítulo 6 de este estudio. Con base a todo lo anteriormente vertido, se puede indicar que el proyecto le da cabal cumplimiento a este criterio.</i></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 pretende desarrollar infraestructura marina para el resguardo de embarcaciones, sin embargo, no incluye dentro de sus actividades el ecoturismo (contemplación y senderismo).</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 no le aplica.</i>
10	Criterio	Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.
	Análisis	<i>Las actividades que se pretenden prestar no son de tipo turístico, ni pretende la realización de 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
	Análisis	<i>No aplica al presente proyecto, ya que no se contempla la realización de dichas actividades expuestas en este criterio.</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 1B.

RESTAURACIÓN (R)		
1	Criterio	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.
	Análisis	<i>El proyecto cumple con este criterio, llevará a cabo el rescate del suelo orgánico forestal en el área de CUSTF y su posterior reubicación en las áreas de reforestación, realizando la labranza de conservación (acolchado de residuos vegetales) y la reforestación con plantas nativas de la región. Todas estas actividades serán realizadas como parte del Programa de rescate y reubicación de las especies forestales de la vegetación a afectar por el CUSTF (Ver Anexo 6 de este estudio).</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 un desarrollo con vivienda para el resguardo del velador que cuidará las instalaciones y para el resguardo de embarcaciones en bodega.</i>
5	Criterio	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.
	Análisis	<i>Se da cumplimiento a este criterio con la implementación del Programa de rescate y reubicación de las especies forestales de la vegetación a afectar por el CUSTF. Las especies forestales rescatadas del área de CUSTF serán reubicadas en zonas estratégicas que favorezcan el restablecimiento de vegetación en áreas descubiertas. El proyecto promoverá el desmonte únicamente de las áreas proyectadas en el plano de CUSTF, esto evitará realizar desmontes innecesarios contribuyendo a disminuir las superficies expuestas a la erosión y degradación.</i>
6	Criterio	Promover la recuperación de poblaciones silvestres
	Análisis	<i>El proyecto implementará un Programa de rescate y reubicación de las especies forestales de la vegetación a afectar por el CUSTF y 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.

RESTAURACIÓN (R)		
	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>Las actividades del proyecto no son de tipo turístico por lo que no le aplica el presente criterio.</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 verdes y áreas permeables que lleven a cabo la infiltración de agua de lluvia para evitar estancamiento de las mismas.</i>

*El predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro de la **UGA 1.A Cordones litorales**, con una política de **Protección**.*

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).

Sin embargo, respecto al ordenamiento de la zona costera, existe un instrumento regulatorio específico, por lo que se presenta la vinculación será respecto al POETCY.

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.

Durante el análisis realizado se determinó que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Yucatán (POETCY), el predio del proyecto se ubica en dos Unidades de Gestión Ambiental denominadas: **DZE01-BAR_C3-R** y **DZE04-MAN_ANP**, sin embargo, el proyecto se desarrollará únicamente sobre la UGA **DZE01-BAR_C3-R**, manteniendo el área restante como área de amortiguamiento.

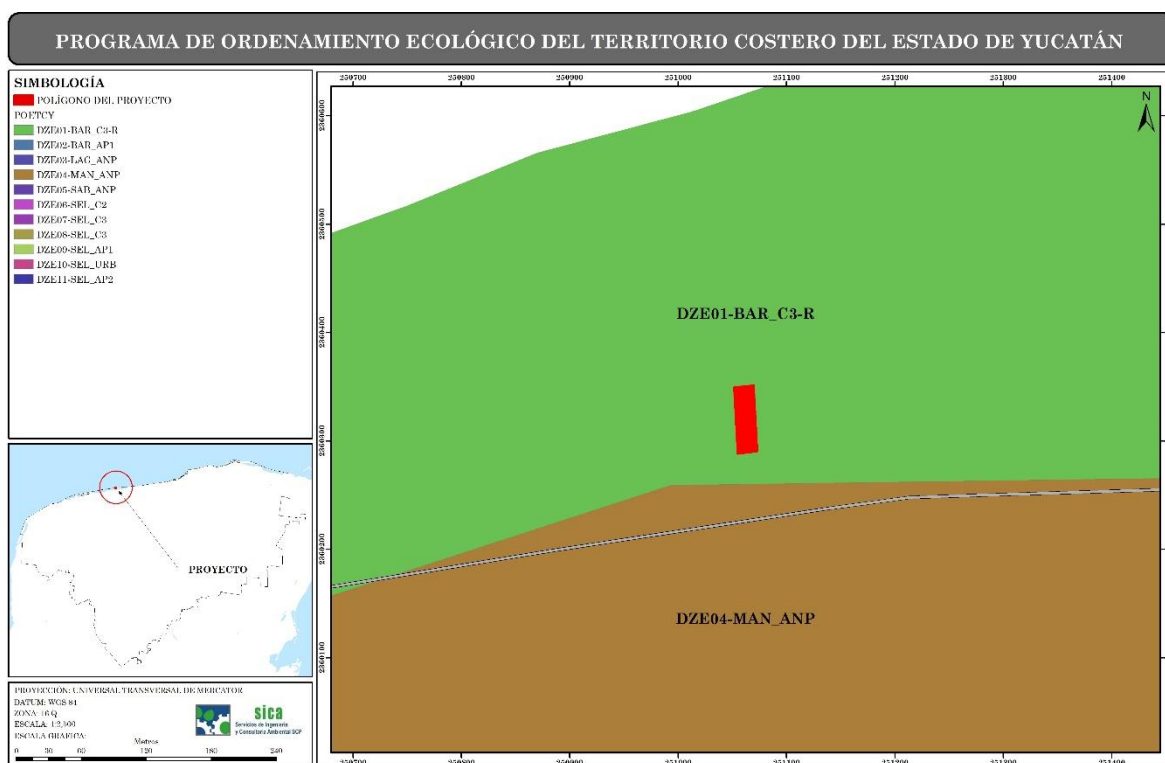


Figura III.3. Localización del proyecto en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del POETCY en las que se asentará el proyecto.

Tabla III.8. Actividades y Usos del Suelo de la UGA DZE01-BAR_C3-R

CLAVE	POLÍTICA ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
DZE01-BAR	C3-R	1,2,4,9,10,22	1,2,3,4,9, 10,20,21, 22,23,25	5,6,7,8,11,12,13,14,15,16, 17,18,19,23,24,26,27,28,2 9	2,9,11,12,18,19,20,21,22,2 3,24,25,30,31,32, 33,37,38, 39,41,47,57,59,61,63,64.

La descripción de cada una de las actividades y usos de suelo son los siguientes:

ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO

ACTUALES

- 1.- Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
- 2.- Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
- 4.- Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
- 9.- Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
- 10.- Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
- 11.- Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
- **22.- Vivienda Unifamiliar.**

COMPATIBLES

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

NO COMPATIBLES

- 5.- Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva
- 6.- Acuicultura artesanal o extensiva.
- 7.- Acuicultura industrial o intensiva.

- 8.- Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
- 11.- Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
- 12.- Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
- 13.- Extracción artesanal de sal o artemia.
- 14.- Extracción industrial de sal.
- 15.- Extracción de arena.
- 16.- Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
- 28.- Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.
- 29.- Industria eoloeléctrica.
- 12.-Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
- 16.-Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
- 17.-Extracción industrial de piedra o sascab.
- 18.- Industria ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.
- 19.- Industria semipesada y pesada.
- 24.- Campos de golf.
- 26.- Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
- 27.- Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.
- 28.- Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.
- 29.- Industria eoloeléctrica.

Vinculación: *De acuerdo a los usos de suelos actuales, compatibles y no compatibles en esta UGA, la actividad referida a la construcción de una vivienda (casa de velador) con bodega para resguardo de embarcaciones, es considerada como COMPATIBLE, por lo que la ejecución del proyecto no se contraponen con los usos del POETCY. A continuación se presentan los criterios de regulación ecológica aplicables a la **DZE01-BAR_C3-R**:*

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación de la UGA **DZE01-BAR_C3-R** y su correspondiente vinculación en el proyecto:

CRITERIO	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
2	Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes.	<i>No aplicable al proyecto; ya que este no contempla ninguna de las actividades contempladas en este criterio.</i>
9	La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo	<i>No aplicable al proyecto, ya que la construcción y desarrollo de obras no contempla la extracción de arena en ninguna de sus etapas.</i>

	<p>habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en áreas naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.</p>	
11	<p>De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.</p>	<p><i>El desarrollo de esta obra garantizará el libre tránsito de especies, al no construir límites físicos artificiales en el predio. Así mismo, se pretende mantener un área de amortiguamiento y áreas verdes con vegetación, que sirvan a las especies como sitios de refugio, evitando su desplazamiento hacia áreas similares en cobertura vegetal evitando de esta manera la fragmentación de hábitats, cumpliendo con el criterio establecido.</i></p>
12	<p>La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujos de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.</p>	<p><i>El desarrollo del proyecto no afectará la dinámica del transporte litoral, ya que no contempla el establecimiento de espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujos de marea; así como tampoco pretende restituir playas.</i></p> <p><i>Por último, no se implementará ningún tipo de infraestructura en zonas federales durante el desarrollo del proyecto. De hecho el proyecto, respeta la Zona Federal Marítimo Terrestre y la primera franja de duna costera.</i></p>

18	<p>No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.</p>	<p><i>No aplica al proyecto. El predio no es un terreno ganado al mar, por lo cual se da cumplimiento al presente criterio.</i></p>
19	<p>Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios, en general, habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico, la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelará la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto de la duna como de la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.</p>	<p><i>El proyecto desde su diseño ha contemplado esta medida regulatoria respetando los 20 m de Zona Federal Marítimo Terrestre y los 40 m de protección de duna. La distribución de obras o desplante del proyecto respetará el primer cordón de duna que comprende una franja de 40 m, tal como se puede observar en los planos del Anexo 1 de esta MIA.</i></p> <p><i>En ningún momento se establecerán obras civiles con sellamiento en la zona de protección de la duna y de la ZOFEMAT. Por lo que el proyecto cumple con las condiciones especificadas en este criterio.</i></p>
20	<p>Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción</p>	<p><i>El proyecto no se encuentra frente a la playa, por lo que no será necesario implementar estructuras sobre pilotes. Sin embargo una gran porción de terreno se</i></p>

	elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.	<i>mantendrá sin alteración y sin sellamiento de suelo.</i>
21	En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación esta alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.	<i>El proyecto no se encuentra en primera línea de costa, sin embargo durante las actividades del proyecto se pretende la reforestación de las áreas verdes con especies nativas de la zona, que permitan la formación y retención de la arena y evite la erosión de suelo. Esto a través de un Programa de Rescate y Reubicación de especies forestales de la vegetación afectada por el CUSTF mediante técnicas de reforestación (Ver Anexo 6A del estudio técnico).</i>
22	Las construcciones de la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En países fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.	<i>El proyecto se refiere a la construcción de una casa para uso exclusivo de empleados (velador, servidumbre, etc.), así mismo pretende la construcción de una bodega que almacenará y resguardará lanchas del mismo propietario. De manera que el proyecto al ser de tipo habitacional, integra a este estudio la opinión técnica del estudio de Capacidad de Carga que fue resuelta por parte de la Secretaría de Desarrollo Sustentable; mismo con no. de oficio VI-0918-20, cuya opinión fue recibida el 08 de septiembre del presente año. En la que resuelven que el proyecto puede ocupar hasta 1,330.78 m² de la superficie total del proyecto, por lo que la ocupación de obras del proyecto no rebasa los límites establecidos de acuerdo a la</i>

		<i>Capacidad de Carga pues el proyecto ocupará un área de 1,122.06 m².</i>
23	El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.	<i>Se respetará lo establecido en el presente criterio.</i>
24	La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudieran establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir, el número de lotes máximo que pueden ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomará como base para este cálculo, los lotes con una superficie mínima de 300 m ² y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.	<i>El proyecto acata cabalmente la altura máxima permitida según el resultado de la capacidad de carga, cuya opinión técnica se muestra en el Anexo 7 del presente estudio.</i>
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	<i>El proyecto aplicará un Procedimiento integral de manejo de residuos sólidos (Ver Anexo 5 de este manifiesto de impacto ambiental) como parte de las medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo y del agua de la región.</i>
30	Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.	<i>El proyecto no se encuentra sobre la primera línea costera, se encuentra aproximadamente a 220 metros de la playa, de manera que este criterio no le aplica al proyecto.</i>
31	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a la	<i>El proyecto no se contrapone a lo establecido, pues no se encuentra</i>

	zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.	<i>en primera línea costera, ni afectará la ZOFEMAT.</i>
32	La secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.	<i>El proyecto no contempla la introducción de vehículos motorizados en la franja de 60 metros (ZOFEMAT y primera franja de la duna costera), además hay caminos de acceso a la playa; por lo tanto, el proyecto se ajusta a lo establecido en el presente criterio.</i>
33	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho periodo.	<i>El proyecto no contempla la iluminación directa al mar y a la playa durante el periodo de anidación y eclosión de tortugas marinas, pues el proyecto no se encuentra sobre primera línea costera.</i>
37	Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.	<i>No aplica al proyecto, ya que en ningún momento realizara actividades de excavación y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar.</i>
38	Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o	<i>El desarrollo del proyecto no se contrapone con dicho criterio, ya que, durante la implementación del mismo, no se construirán calles</i>

	pavimentación deberá cumplir con este requisito.	<i>pavimentadas de acceso a la playa. El proyecto además no se encuentra sobre la primera línea costera.</i>
39	La construcción de nuevos caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.	<i>No aplica al proyecto, ya que este no pretende la construcción de nuevos caminos, ensanche, cambio de trazo o pavimentación de los caminos existentes.</i>
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	<i>No aplica al proyecto, ya que no se aprovecharán especies silvestres. Las especies de flora y fauna de importancia que pudiesen encontrarse en el sitio deberán ser reubicadas en el área de amortiguamiento o trasladarse hacia las áreas verdes.</i>
47	Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.	<i>El proyecto no pretende la construcción de campos de golf, de manera que el presente criterio no le aplica.</i>
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previniendo la separación de aguas grises de las negras.	<i>Este criterio no aplica al proyecto, ya que se trata de la construcción y operación de una casa de velador y bodega de resguardo de embarcaciones. Sin embargo durante la etapa de preparación del sitio (CUSTF) y construcción se contará con letrinas portátiles, cuyas aguas residuales generadas serán manejadas por las mismas</i>

		<i>compañías prestadoras del servicio. Durante la operación las aguas sanitarias serán mínimas debido a la baja cantidad de empleados de modo que estas aguas serán tratadas a través de un sistema de biodigestor autolimpiable de 1,300 l con un post tratamiento mediante humedal artificial. NOM-001-SEMARNAT-1996 y demás normatividad aplicable.</i>
59	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.	<i>El proyecto no pretende dar mantenimiento de embarcaciones, motores, ni mucho menos los depósitos de aceites y combustibles, de manera que no contravienen las disposiciones establecidas en este criterio.</i>
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxico, peligroso y biológico-infeccioso.	<i>El proyecto no dará disposición final de ningún tipo de residuo dentro del área, sino que contará con un Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos para verificar su adecuada gestión. Se contará con un almacén temporal que cumplirá con la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y serán transportados y puestos a manejo final por empresas subcontratadas que cuenten con las autorizaciones correspondientes para realizar dichas actividades.</i>
63	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los	<i>El proyecto no pretende realizar actividades pesqueras como los</i>

	insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas es restringida.	<i>manifestados en el presente criterio.</i>
64	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.	<i>El proyecto trata de la construcción de una casa de velador y bodega de resguardo, mismo que no pretende el vertimiento de salmueras a humedales, lagunas, manglares y blanquizales.</i>

De acuerdo a lo establecido en la UGA del POETCY, no existen criterios o regulaciones que hagan incompatible el desarrollo del proyecto. Las medidas enunciadas anteriormente y contempladas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Territorio deberán verificarse durante las etapas del proyecto, para permitir el aprovechamiento racional y controlado de los recursos y el manejo adecuado de los residuales generados. Por lo que se puede concluir que el proyecto no contraviene con los criterios establecidos en el ordenamiento ecológico costero analizado.

III.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O DEL CENTRO DE POBLACIÓN.

III.2.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

México establece dentro de la Agenda Nacional las prioridades en la conservación y protección de los recursos naturales, esta política ambiental que preside el ejecutivo federal por conducto de la Secretaria en llevar a cabo la estrategia nacional en la protección del ambiente que dará el eje en la agenda nacional del Plan Nacional de Desarrollo, en donde las prioridades es la protección del medio ambiente y que los recursos naturales inducir un desarrollo sustentable, acción que debe ser compartida con todos los sectores y con los niveles gobierno. El mismo Plan establece que se deben emplear los ordenamientos jurídicos y que den la seguridad en la protección de los recursos, acciones orientadas en una política en armonía con un desarrollo equilibrado y sustentable.

Entre sus ejes, dicho plan establece que se debe de promover un desarrollo sustentable que sea compatible con los usos del suelo, asumiendo que la prioridad es la protección y conservación de la biodiversidad, y que se alcanzar un equilibrio entre el desarrollo y los recursos naturales que permita el funcionamiento del medio ambiente; el Plan indica que se debe estimular a las actividades productivas o inversionistas para la que generen empleos que beneficien a los habitantes de zona.

Vinculación: *Con el propósito de que exista concurrencia entre el proyecto y las condiciones ambientales que existen en la zona y las contiguas donde se pretende desarrollar se deberán de*

observar lo que indica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiente y otros instrumentos jurídicos en la protección del medio ambiente; así como la compatibilidad de uso del suelo que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, por lo que, la actividad a desarrollarse se deberá de establecer de acuerdo a los lineamientos y disposiciones que se integran en los ordenamientos, las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas sobre la sobre la protección de los recursos naturales cumpliendo con cada uno de ellos.

El proyecto será efectuado bajo un esquema de protección al medio ambiente, aplicando medidas preventivas y mitigables que logren reducir los efectos adversos hacia los elementos naturales que aún existen en la zona donde se pretende desarrollar.

Al mismo tiempo, con la ejecución de este proyecto se incentivará al desarrollo de empleos, trayendo consigo beneficios sobre la población (local), logrando de tal manera contribuir a una mejor economía del país.

III.2.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE YUCATÁN 2018-2024

El **Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024 del Estado de Yucatán**, es el instrumento que guiará los objetivos y estrategias para el desarrollo del estado, de un crecimiento equilibrado, fomento económico; inversión en capital humano y legalidad, entre otros; estos aspectos enmarcan las políticas sociales que son los pilares del desarrollo de la región.

Para lograr que el Plan sea verdaderamente el instrumento rector del estado y la guía que defina las principales acciones para Yucatán durante los próximos años, se requiere establecer de manera muy clara y ordenada las prioridades plasmadas en objetivos y estrategias de largo alcance, que de forma directa impacten los sectores con mayor relevancia para la población.

Los ejes del desarrollo (sectores) son el apartado sustantivo que precisamente ordena y sistematiza el PDE y son los siguientes:

- 1. El Sector Economía para lograr un Yucatán Competitivo.**
2. El Sector Social en la búsqueda de un Yucatán Incluyente.
3. El Sector Educación con la finalidad de lograr un Yucatán con Educación de Calidad.
- 4. El Sector Territorio que desarrolle un Yucatán con Crecimiento Ordenado.**
5. El Sector Seguridad para preservar un Yucatán Seguro.

El objetivo que envuelve a los cinco ejes de desarrollo es encontrar para el estado las alternativas de crecimiento sostenible en el mediano y largo plazo, para lograr un impacto positivo sobre el ingreso y la calidad del empleo, con el enfoque en la igualdad de oportunidades y la formación educativa integral, en un territorio con servicios sustentables donde se conserve la paz y tranquilidad que lo caracteriza.

Por otra parte, es importante mencionar que la expansión de las zonas urbanas sin una adecuada planeación contribuye a un deterioro ambiental. El uso de suelo y vegetación presenta un proceso altamente cambiante y constante a lo largo de los años, este proceso pone en riesgo la biodiversidad existente en los ecosistemas característicos del estado; una amenaza actual es el alto peligro de deforestación, derivado del incremento de la frontera agrícola y pecuaria, el crecimiento urbano descontrolado que acelera la pérdida de hábitat de especies prioritarias de la región.

Es por ello que uno de los objetivos del plan estatal es disminuir la degradación ambiental del territorio haciendo énfasis en el manejo integral de residuos sólidos y el incremento de aguas residuales tratadas, recuperando así los espacios contaminados.

En el Plan Estatal de Desarrollo, específicamente en el cuerpo del documento, se establece una serie de estrategias de las cuales se vinculan al proyecto establecido en este documento como es el apartado que indica lo siguiente:

“Incrementar la conservación del capital natural y sus servicios ambientales”

Ahora bien, dentro de esta estrategia se plantean diversas acciones, y que son de interés por la ejecución del proyecto, a continuación se menciona:

- Promover la conservación y aprovechamiento sustentable de los sitios prioritarios para la preservación de la riqueza biológica terrestre y acuática.
- Llevar a cabo la recuperación de las especies de flora, fauna y hábitat endémicos.
- Impulsar esquemas para el manejo sustentable de la diversidad biológica.
- Impulsar la participación comunitaria en torno a la conservación de la biodiversidad.

Vinculación: *Respecto a lo anterior, este proyecto pretende disminuir en gran medida los efectos ocasionados por la obra, llevando a cabo acciones tales como un Programa de acción para la protección de fauna silvestre, así como un Programa de Rescate y Reubicación de las especies Forestales, con el fin de proteger y conservar las especies que se encuentran en el predio. Cumpliendo los objetivos de este apartado ambiental del plan estatal de desarrollo de Yucatán.*

III.2.3. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE PROGRESO DE CASTRO Y SU ZONA CONURBANA.

Actualmente el municipio de Progreso, tiene el reto de ser un municipio que permita a sus habitantes mejores condiciones de habitabilidad, que preserve y mejore las frágiles condiciones naturales con las que convive, además de continuar siendo atractivo para las actividades económicas que se han desarrollado. Para ello se requiere armonizar estas dinámicas y promover las actividades económicas que se han desarrollado. Para ello se requiere armonizar estas dinámicas y promover las actividades y usos de suelo que permitan mejores espacios y servicios urbanos, regulando los usos de suelo y actividades que permitan la conservación de la naturaleza,

el desarrollo armónico de las áreas habitacionales y de los servicios que les permitan un funcionamiento adecuado.

De manera que los objetivos fundamentales de este programa son:

- Regular el crecimiento del municipio de forma ordenada, de acuerdo con la normatividad vigente de desarrollo urbano equilibrio ambiental.
- Promover el desarrollo equilibrado del municipio y la organización física del espacio;
- La localización adecuada de las actividades económicas y sociales, en relación con el aprovechamiento racional de los recursos naturales; y
- La regulación de los usos y destinos del suelo, de acuerdo a su vocación ecológica y la demanda que existe sobre él.

Por lo que para cumplir con estos objetivos se requiere cumplir con cierta normatividad, la cual se encuentra establecida mediante este Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Progreso:

Las normas que serán adoptadas para Progreso de Castro y su Zona Conurbada, estarán encaminadas a conservar el medio natural, sin que esto entorpezca a las actividades económicas y turísticas que se plantean en los otros niveles de la planeación. En este sentido, se requerirá lo siguiente:

Tabla III.10. Criterios del Programa de Desarrollo Urbano de Progreso de Castro y su Zona Conurbada.

CRITERIO	CUMPLIMIENTO
A. Que todo proyecto de desarrollo que se pretenda realizar en la zona conurbada, requerirá de un estudio de impacto ambiental.	<i>Mediante la presentación de la manifestación de impacto ambiental el proyecto cumplirá con lo establecido en el presente criterio.</i>
B. Que la escala, tamaño, tipo de desarrollo y sus efectos colaterales tendrán que ser adecuados a los lineamientos y recomendaciones planteados en la legislación vigente en la materia, tanto estatal como municipal.	<i>El proyecto se apegará y cumplirá con cada una de las leyes y normas que le apliquen, así como con los criterios establecidos para la UGA'S del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán y de Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, en donde se ubica.</i>
C. Todo desarrollo de infraestructura turística deberá contemplar y adecuar su uso al mantenimiento de los recursos ecológicos	<i>El proyecto cumplirá con las medidas de prevención y mitigación que se expresan en el presente estudio, aunado a las condicionantes que establezca la autoridad.</i>
D. Que se prohíba la utilización de cualquier tipo de contaminante específicamente en el estero y en los cuerpos de agua en general.	<i>El proyecto en las diferentes etapas del proyecto prohíbe la utilización de cualquier tipo de contaminante que afecte cuerpos de agua. Para</i>

CRITERIO	CUMPLIMIENTO
	<i>esto se utilizarán contenedores, los cuales almacenarán los residuos de diferentes tipos y posteriormente serán trasladados a sitios de disposición final autorizados.</i>
E. Que la expansión de los asentamientos humanos deberá observar estrictamente los planes de regulación de uso del suelo vigentes.	<i>El proyecto se apega a los criterios del uso de suelo vigente, y se llevar a cabo acorde a lo que se indica en el Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Progreso.</i>
F. Evitar que el crecimiento de las localidades costeras sean sobre los cuerpos de agua	<i>Se trata de la construcción de una casa de velador y bodega de resguardo de embarcaciones, mismo que presenta compatibilidad de uso de suelo con la zona donde se establecerá.</i>
G. No se permitirá desarrollo urbano alguno en la primera duna costera	<i>El proyecto no se desarrollará sobre la primera duna costera, de manera que el criterio no le aplica.</i>
H. No se permitirá asentamientos humanos en áreas por debajo del nivel máximo de mareas, sobre zonas inundables constantemente como esteros o canales marítimos.	<i>El proyecto no se establecerá en áreas por debajo del nivel máximo de mareas ni sobre zonas inundables como esteros o canales marítimos, por lo que no le aplica.</i>
I. Que todo tipo de desarrollos turísticos a gran escala que generen migrantes de otras áreas, tendrán que contemplar proyectos de vivienda para su personal de servicio, en los poblados “interiores” (tierra dentro), siempre y cuando la empresa hotelera lo prevea de un medio de transporte eficiente.	<i>El proyecto no contempla la contratación de migrantes de otras zonas. El personal de mano de obra que se requiera en las diferentes etapas del proyecto será gente del poblado de Chicxulub Puerto y del municipio de Progreso, esto con el afán de generar nuevos empleos temporales y permanentes para beneficio de la población.</i>
J. Evitar la construcción de caminos, carreteras, piedraplenes y/o rellenos que interrumpan el flujo del agua en terrenos cenagosos.	<i>El proyecto no construirá alguna estructura que interrumpa el flujo del agua en terrenos cenagosos. Actualmente la zona cuenta con la infraestructura apropiada para el acceso hacia el área del proyecto (Carretera Progreso-Telchac Puerto).</i>
K. Las normas adoptadas para la dosificación y localización del equipamiento urbano corresponderán al sistema normativo de equipamiento urbano de la SEDUE.	<i>No compete al proyecto, debido a que dichas actividades corresponden al sistema normativo de equipamiento urbano de la SEDUE.</i>
L. Todo nuevo fraccionamiento, colonia, industria o cualquier tipo de nueva	<i>La marina contempla la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales a</i>

CRITERIO	CUMPLIMIENTO
construcción, deberá contar con un sistema de tratamiento y disposición de aguas residuales que deberá ser aprobado por la instancia correspondiente a nivel federal, estatal o municipal.	<i>través del establecimiento de un Biodigestor Autolimpiable de 1300 l, mismo que verterá sus aguas tratadas a un humedal artificial para dar un post tratamiento de las mismas con el fin de cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.</i>

Como se observa en los párrafos anteriores el proyecto se apega a los criterios del Programa de Desarrollo Urbano de Progreso de Castro y su Zona Conurbada.

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

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP's). El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas (ANP). 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.

El predio de interés no se ubica al interior de algún área natural protegida, pero está próximo a la Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán, sin embargo, se consideran medidas para evitar la afectación a la flora y fauna, además las actividades a realizar por la implementación del proyecto no afectará a las lagunas costeras, debido al buen manejo de las aguas residuales a través de su sistema de tratamiento (Biodigestor Autolimpiable Rotoplas 1,300 litros) con un post tratamiento a través de un humedal artificial (Anexo 8). En la siguiente figura se observa la ubicación del proyecto con respecto a esta ANP.

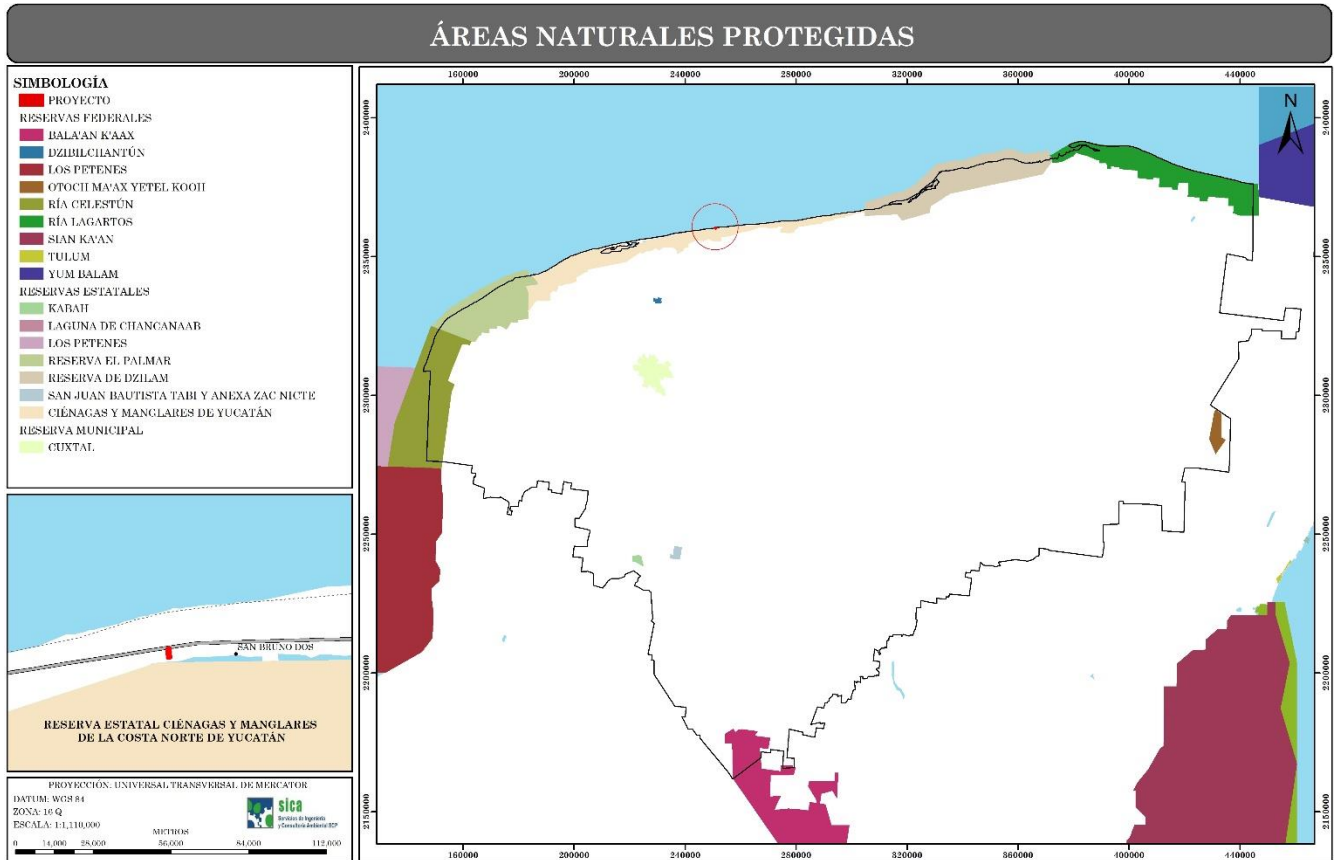


Figura III.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

III.3. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

En el área del proyecto no cuenta con algún programa de recuperación o restauración.

III.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

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

III.4.1. LEYES Y REGLAMENTOS

III.4.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformado sustancialmente en el 2018; tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y

restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. A continuación, se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto.

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

Fracción VII. Cambio de Uso de Áreas Forestales, así como en selvas y zonas áridas.

Fracción IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Así mismo, el **Artículo 30** de la LGEEPA señala que se deberá presentar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.

Vinculación: *De acuerdo a lo señalado en el artículo anterior, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por el desarrollo del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar el manifiesto de impacto ambiental en su modalidad particular, que por ser una obra que se pretende desarrollar en un ecosistema costero y que requerirá a su vez del Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal, resulta ser regulada mediante esta ley. De manera que el proyecto se somete a evaluación por las actividades y fracciones mencionadas.*

Artículo 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando

el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Vinculación. *El artículo en comento establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas (D-ANP's), así como sus programas de manejo y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.*

Toda vez, que se ha satisfecho la parte de vinculación con las leyes, normas ambientales y ordenamientos jurídicos aplicables, posteriormente se analiza la parte de impactos al ambiente, o lo que comúnmente se denomina la parte técnica de la evaluación.

De lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo ante la presentación de la Manifestación de Impacto ambiental ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.

Artículo 35 BIS 1. Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declaran bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Vinculación: *Al respecto se anexa una carta bajo protesta de decir la verdad, así mismo, se implementarán los mejores métodos y técnicas para la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, dando por cumplido el artículo anterior.*

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

- I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;
- II.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- III.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.

Vinculación: *Cabe mencionar que durante los muestreos realizados, se obtuvo el registro de dos especies de fauna silvestre (Ctenosaura similis) las cuales están incluidas en la NOM-059-*

SEMARNAT-2010; sin embargo, mediante el Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio), se pretende preservar la biodiversidad y las formas de vida de las especies silvestres existentes.

Artículo 83. El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

Vinculación: *El proyecto se ubica dentro de un área urbanizada, por lo que este es compatible con los usos de la región.*

Artículo 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
- VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación: *El proyecto en comento es compatible con la vocación natural del suelo, así como con los usos compatibles y actuales establecidos en los Ordenamientos Territoriales analizados en este estudio, cumpliendo los criterios de las UGA correspondiente.*

El proyecto asignará áreas verdes y una superficie de amortiguamiento, que mantendrán el suelo natural y la vegetación nativa; mismas que seguirán proporcionando una serie de funciones ecológicas importantes y continuarán prestando servicios ambientales de importancia en la región, tales como la protección, formación y regulación de los nutrimentos del suelo, infiltración de agua en calidad y cantidad, entre otros.

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: *Se verificarán los niveles de emisión de los equipos empleados, conforme a la disposición estatal; así mismo se pretenden minimizar las emisiones a la atmósfera a partir de la realización de mantenimientos periódicos a todos y cada uno de los equipos que sean empleados.*

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.

Vinculación: *Con el objeto de mantener las emisiones contaminantes controladas y dentro de los parámetros de la NOM-041-SEMARNAT-2015 y la NOM-045-SEMARNAT-2017, durante el proyecto se minimizarán las emisiones a la atmósfera a partir de la realización de mantenimientos periódicos a todos y cada uno de los equipos utilizados en las actividades de la empresa; así como para los automotores utilizados durante las etapas de preparación y construcción garantizando su correcto funcionamiento.*

Durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto se llevará a cabo la contratación del servicio de letrinas portátiles (una para cada 15 trabajadores), por lo que la limpieza y mantenimiento de las mismas, correrá a cargo de la empresa contratada; esto con el fin de evitar descargar las aguas residuales al subsuelo y con ello minimizar impactos generados por la obra.

Para la descarga de aguas, en la etapa de operación se contará con un sistema de tratamiento mediante biodigestor autolimpiable con capacidad de 1,300 l que dirigirá sus aguas a un tren de post-tratamiento natural (laguna artificial) para la remoción de nutrientes, sólidos y materia orgánica. De manera que esta modalidad contempla el uso de un tanque hermético enterrado (biodigestores autolimpiable de 1,300 l), recibiendo un post tratamiento (humedal artificial) para ser dispuesto a los cuerpos receptores de agua de manera segura.

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

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

- I. Contaminación de los cuerpos receptores.
- II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas.
- 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: *Durante la etapa de preparación de sitio y de construcción del proyecto se empleará letrinas móviles para los trabajadores. Las aguas sanitarias que sean generadas, serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (arrendadora de letrinas), por lo que no se realizarán afectaciones al manto freático. Para la descarga de aguas, en la etapa de operación se contará con un biodigestor autolimpiable recibiendo un post tratamiento (humedal artificial) para ser dispuesto a los cuerpos receptores de agua de manera segura.*

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

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.

Vinculación: *Los residuos generados son depositados en contenedores y posteriormente serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano fuera de esta área.*

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

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

Vinculación: *Los residuos sólidos urbanos no peligrosos que serán generados dentro del predio se manejarán en contenedores y serán dispuestos en un sitio de disposición final adecuado, siendo en este caso, el relleno sanitario 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: *Durante la etapa de preparación de sitio y construcción no se contempla generar residuos peligrosos, sin embargo, en caso de que estos sean generados por los equipos y maquinarias que se encuentren operando, se ejecutarán acciones establecidas mediante un procedimiento para el manejo de los mismos. Durante la etapa de operación, se podrían generar residuos peligrosos en bajas cantidades, no obstante, se establecerá un almacén adecuado para este tipo de residuos, y se contratará a una empresa autorizada ante la SEMARNAT para su recolección y disposición final.*

III.4.1.2. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. Publicado en el diario oficial de la federación el día 05 de junio de 2018.

Artículo 7. Para los efectos de esta ley, se entenderá por:

Fracción. LXXX. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

- I. **Cambio de uso de suelo en terrenos forestales,**
- II. Aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales;
- III. Establecimiento de plantaciones forestales comerciales en superficies mayores de 800 hectáreas, excepto aquéllas en terrenos forestales temporales, y

Las autorizaciones a las que se refieren las fracciones I, II y III de este artículo podrán ser realizadas por las autoridades competentes de las Entidades Federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.

Artículo 93. La Secretaría autorizará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Vinculación: *El proyecto le da cabal cumplimiento a estos artículos mediante la presentación del Estudio Técnico Justificativo, para obtener la autorización por el cambio de uso de uso en terrenos forestales y el impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo. Es importante mencionar que en el estudio técnico justificativo se demuestra que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación y que los usos alternativos del uso del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.*

Por otra parte, una vez emitido el oficio por la SEMARNAT para realizar el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, el promovente deberá realizar dicho depósito de los montos fijados en los tiempos establecidos, dando cabal cumplimiento de la normatividad legal aplicable vigente para lograr la autorización del CUSTF solicitado.

III.4.1.3. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

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

Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Vinculación: *En los procedimientos de manejo de residuos que se implementarán para el proyecto (anexo 5) se incluye la separación de residuos por su tipo (orgánico e inorgánico), evitando su mezcla con residuos peligrosos.*

Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Vinculación: *En los procedimientos de manejo de residuos que se muestran en el anexo 5 se indican que se implementará para el proyecto la separación de residuos por su tipo (orgánico e inorgánico), evitando su mezcla con residuos peligrosos.*

Durante las obras que conforman este proyecto se generará una cantidad poco significativa de residuos peligrosos, particularmente restos de aceite y filtros de aceite y residuos de pintura, así como algunos casos probables de fugas de combustible, estopas y trapos impregnados con tales sustancias; se implementará un almacén temporal para resguardo y manejo adecuado de éstos por empresas autorizadas. Además, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos.

Durante la etapa operativa, no se prevé la generación de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, ya que no se contará con personal en el área, no obstante, se contará con dispositivos para su acopio temporal, y se dispondrán en un sitio autorizado para su confinamiento archivando los documentos probatorios resultantes.

III.4.1.4. LEY DE AGUAS NACIONALES

Esta Ley se encarga de reglamentar el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas y las superficiales, por lo anterior se deberá atender la presente Ley, en particular los siguientes artículos regulatorios:

Artículo 16. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

Artículo 21. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas.

Artículo 25. Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.

Vinculación: *Durante la etapa de preparación de sitio y de construcción del proyecto se empleará letrinas móviles para los trabajadores. Las aguas sanitarias que sean generadas, serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (arrendadora de letrinas), por lo que no se realizarán afectaciones al manto freático. Para la descarga de aguas, en la etapa de operación se contará con un biodigestor autolimpiable recibiendo un post tratamiento (humedal artificial) para ser dispuesto a los cuerpos receptores de agua de manera segura.*

III.4.1.5. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

ARTICULO 4. Establece que es deber de todos los habitantes del país cuidar y preservar la fauna silvestre.

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...

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

ARTICULO 106. Toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente ley o en la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, estará obligado a repararlos en los términos del código civil para el distrito federal en materia del fuero común y para toda la república en materia del fuero común federal, así como en lo particularmente previsto en la presente ley y el reglamento.

Vinculación: *El proyecto fragmentará la flora y la fauna de la zona por la construcción de obras de infraestructura y edificaciones, por lo que las afectaciones deberán ser minimizadas o compensadas. De manera que se contempla la permanencia de áreas verdes, además durante las actividades constructivas del proyecto se contará con la supervisión permanente con personal capacitado que evite la afectación de áreas no autorizadas, además se contempla que el desmonte sea gradual para permitir la dispersión de la fauna.*

Se aplicará un programa de acciones para la protección de la fauna (Anexo 6) que pudiese encontrarse previo y durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto para cada una de las etapas propuestas. Dichas medidas pretenden preservar la biodiversidad y las formas de vida de las especies silvestre de la región.

III.4.1.6. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

CAPITULO II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental.

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO DE SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS.

I.- Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación, o para el establecimiento de instalaciones industriales o de servicios en predios con vegetación forestal.....

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.

Vinculación. *Con la presentación de la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad particular para evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado a dichos artículos.*

En el proyecto se pretende realizar la construcción de un desarrollo de vivienda (casa para velador) que presenta vegetación forestal, vinculándose al inciso O y Q de este artículo.

De manera que el presente estudio de impacto ambiental se presenta con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto de construcción y operación de una marina de acuerdo a lo que se establece en el reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

CAPÍTULO III. Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental.

Artículo 9. Los promovente 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.

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

- 1.- Regional o
- 2.- Particular

Artículo 14. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el Cambio de Uso del Suelo de Áreas Forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

Artículo 17. El promovente deberá presentar a la secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I.- La manifestación de impacto ambiental.
- II.- Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete.
- III.- Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Artículo 19. La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro impresos de su contenido.

Vinculación: *El proyecto se somete a evaluación a través de la Manifestación de Impacto Ambiental para la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Materia de Impacto Ambiental, en virtud de que se incluye en el inciso O y Q referente a el Cambio de Uso de Suelo en Área Forestal y la Afectación de Desarrollo Inmobiliario que Afecte Los Ecosistemas Costeros.*

Es decir, el proyecto requerirá de autorización en Materia de Impacto Ambiental debido a lo siguiente:

- *A las actividades que serán realizadas para este proyecto, es decir, construcción de un desarrollo de vivienda (casa de velador y bodega de resguardo) inmerso en un terreno que presenta vegetación forestal.*
- *El proyecto se encuentra en el municipio de Progreso, considerando el área como ecosistema costero según lo referido en el artículo 3º, fracción XIII Bis de la LGEEPA y artículo 4º del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.*

III.4.1.7. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Artículo 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el Art. 16 de la Ley, mediante:

- a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y
- b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad,

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechado.

Artículo 39. Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.

Artículo 40. La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones de este Art., además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular.

Artículo 129. Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.

Vinculación: *Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, es probable que se generen algunos residuos de manejo especial, tales como los excedentes de tierra, los cuales serán reutilizados para la conformación de terracerías. También se generarán residuos de manejo especial derivados de los embalajes de las piezas. Estos residuos serán almacenados y trasladados a un centro de acopio para su reciclaje o confinamiento según el caso. En la obra se contará con un área especializada para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos y estará construida de acuerdo a las especificaciones del reglamento.*

Durante la operación en el caso de algún derrame o accidente, los suelos impregnados con residuos peligrosos serán considerados como tal, se retirarán del sitio y recibirán el mismo manejo.

Para cumplir con lo anteriormente señalado se deben manejar los residuos peligrosos generados en el área del proyecto en tambores metálicos y de manera separada, y posteriormente se deberán enviar a disposición final. Los servicios de transporte y disposición final deberán contemplarse mediante empresas autorizadas.

III.4.1.8. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el documento técnico unificado, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 69 de la Ley (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 05 de junio de 2018), deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;

- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

Artículo 122. La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:

- I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;
- II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;
- III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;
- IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y
- V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.

Artículo 123. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley.....

El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.

Artículo 126. La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento. La Secretaría asignará el código de identificación y lo informará al particular en el mismo oficio de autorización de cambio de uso del suelo.

Vinculación: *Es por eso que además del presente manifiesto de impacto ambiental, se presentará un Estudio técnico justificativo por el cambio de uso de uso en terrenos forestales, dando cumplimiento a lo mencionado en los artículos anteriores.*

III.4.1.9. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO 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, diésel o gas L.P. como combustible, así como de los niveles de opacidad del humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores a diésel, 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 generada.*

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 que de dicho servicio le dará el debido mantenimiento y se encargará de darle tratamiento y una disposición final a las aguas residuales generadas.*

III.4.1.10. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA.

Artículo 13. Para protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país.

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

Artículo 16. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Vinculación: *Se promoverá la verificación de los vehículos que se empleen durante la construcción y operación del proyecto para el control de las emisiones generadas; de igual manera se realizarán mantenimientos a los sistemas de la unidad. Se contará con una bitácora de supervisión para el control de dicho punto.*

Artículo 32. Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.

Vinculación: *Al emplearse maquinaria pesada los niveles de ruido en ciertas áreas podrían rebasarse conforme a la norma; por lo que todo el personal de la empresa que efectúe los trabajos de campo deberá contar con equipo de protección auditiva y observar las disposiciones de seguridad.*

III.4.1.11. 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 infiltren 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 previo. Del mismo modo el proyecto contempla la renta de sanitarios portátiles, los cuales la empresa rentadora le dará el debido mantenimiento y se encargara de darle tratamiento y una disposición final a las aguas residuales generadas.*

III.4.1.12. REGLAMENTO DE LIMPIA DEL MUNICIPIO DE PROGRESO

Artículo 14. Queda estrictamente prohibido tirar, derramar, depositar y acumular materiales o sustancias en lugares y vías públicas, que sean nocivos para la salud, entorpezcan su libre utilización, perjudiquen su belleza y/o contaminen el ambiente.

Vinculación: *Todos los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto serán dispuestos en contenedores apropiados para posteriormente ser trasladados hacia un sitio de disposición final autorizado.*

Artículo 25. Se prohíbe depositar en la vía pública la basura o cualquier otro tipo de residuo.

Vinculación: *No se depositará basura en la vía pública ni al aire libre. Durante las etapas de construcción y operación del proyecto se contempla el uso de contenedores apropiados y en cantidad suficiente, para su posterior disposición al relleno sanitario.*

Artículo 26. Se prohíbe quemar residuos de cualquier clase.

Vinculación: *En ningún momento se realizará la quema de residuos de algún tipo dentro del predio.*

Artículo 27. Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición, son responsables solidariamente de la diseminación de material, escombros y cualquier otra clase de residuos. El frente de las construcciones o inmuebles en demolición se ha de mantener completamente limpio. Queda estrictamente prohibido acumular escombros y material de construcción en la vía pública (incluida la banqueta). Los vehículos que transporten este tipo de material deben cubrir la carga o humedecerla durante el transporte para evitar su dispersión.

Vinculación: *Se realizará esta acción cuando el supervisor de obra lo consideren necesario.*

Artículo 35. A fin de no favorecer la proliferación de fauna nociva, así como para evitar la emisión de olores desagradables, todos los generadores de residuos están obligados a contar con recipientes o contenedores cerrados para el almacenamiento temporal de sus residuos.

Vinculación: *Se contará en el sitio con los contenedores debidamente marcados en los que se almacenará temporalmente los residuos hasta que éstos sean trasladados al sitio de disposición final que sea autorizado.*

III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, se llevará a cabo el seguimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de los recursos naturales.

Aunado a lo anterior, se deberá recomendar a los diferentes contratistas que realicen el servicio en las diferentes obras que le den el mantenimiento de sus vehículos automotores y maquinaria en general para dar cabal cumplimiento a las normas oficiales mexicanas que se citan en la siguiente tabla.

Por lo que 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:

III.5.1. EN MATERIA DE AGUA

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

***Vinculación.** El proyecto cumple con esta norma oficial mexicana toda vez que se utiliza un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de un biodigestor autolimpiable el cual se conecta a los desagües y recibe directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del Biodigestor corriendo por tuberías de PVC, hasta llegar al humedal destinado para la descarga de efluentes lo cual le da las características necesarias a fin de no exceder los límites máximos permisibles.*

III.5.2. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

***Vinculación:** Para dar cumplimiento a la normatividad expuesta, durante el desarrollo del proyecto se supervisará que todos los vehículos empleados presenten buenas condiciones mecánicas y de afinación; esto con el fin de minimizar las emisiones de gases a la atmósfera. Por lo que los vehículos utilizados contarán con mantenimiento periódico.*

NOM-045-SEMARNAT-2017. Esta Norma que establece Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Y los niveles máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 08/Marzo/2018).

Vinculación: *Los vehículos utilizados durante la preparación del sitio y operación, 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 por humo. Aunque esta norma no es aplicable a la maquinaria, y el uso de esta será en un lapso corto de tiempo, se verificará que estos cuenten con un mantenimiento periódico.*

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 (D.O.F. 13/Enero/1995).

Vinculación: *Los vehículos que sean empleados durante la obra serán objeto de mantenimiento periódico que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará para construcción, sin embargo, la generación de ruido por vehículos automotores no rebasará los 68 dB permitidos durante el día.*

III.5.3. 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: *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 hacia el área del proyecto para evitar el derrame de residuos peligrosos. En caso de que durante la construcción se generen cantidades pequeñas de residuos peligrosos, su manejo deberá ser de manera independiente a los residuos domésticos. Los residuos que se generen 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 puede observar en el **Anexo 5** del estudio en cuestión.*

III.5.4. 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: *Se examinó la presencia o reporte de especies bajo protección en la fauna avistada o reportada para el sitio, como se describe en la sección de flora y fauna del **Capítulo IV**. En el área delimitada para el CUSTF no se tuvo registro de alguna especie de flora enlistada en la presente NOM-059-SEMARNAT-2010, pero si una especie de fauna: *Ctenosaura similis* (amenazada). Sin embargo, dichas especies no serán afectadas, llevando a cabo acciones para prevenir y mitigar los efectos causados por dicha obra, tales como el rescate y reubicación de especies, establecimiento de*

áreas verdes y áreas de conservación (superficies con vegetación nativa) que propiciará la permanencia de vegetación en esta norma y proveerá de áreas de refugio y alimentación de especies de importancia en algún estatus de riesgo.

Estas actividades serán realizadas mediante la implementación del Programa de rescate y reubicación de algunas especies de la vegetación a afectar por el CUSTF y del Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver **Anexo 7** de este estudio). Dichos programas pretenden preservar la biodiversidad y las formas de vida de las especies silvestre de la región.

III.6. DECRETOS REGIONES PRIORITARIAS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.6.1. 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: Como se observa en la figura siguiente, el proyecto se encuentra inmerso dentro de la **RTP DZILAM- RIA LAGARTOS- YUM BALAM**. No obstante a lo planteado con anterioridad, previo al inicio de obra se llevará a cabo un Programa de acción para la protección fauna silvestre. Así mismo, dentro del predio se mantendrán áreas verdes que contribuirán para una mayor conectividad en la región. Con todo lo anterior, se puede indicar que el presente proyecto contempla la protección y conservación de la flora y fauna silvestre de la región, y por ende de los servicios ambientales que se prestan en la zona.

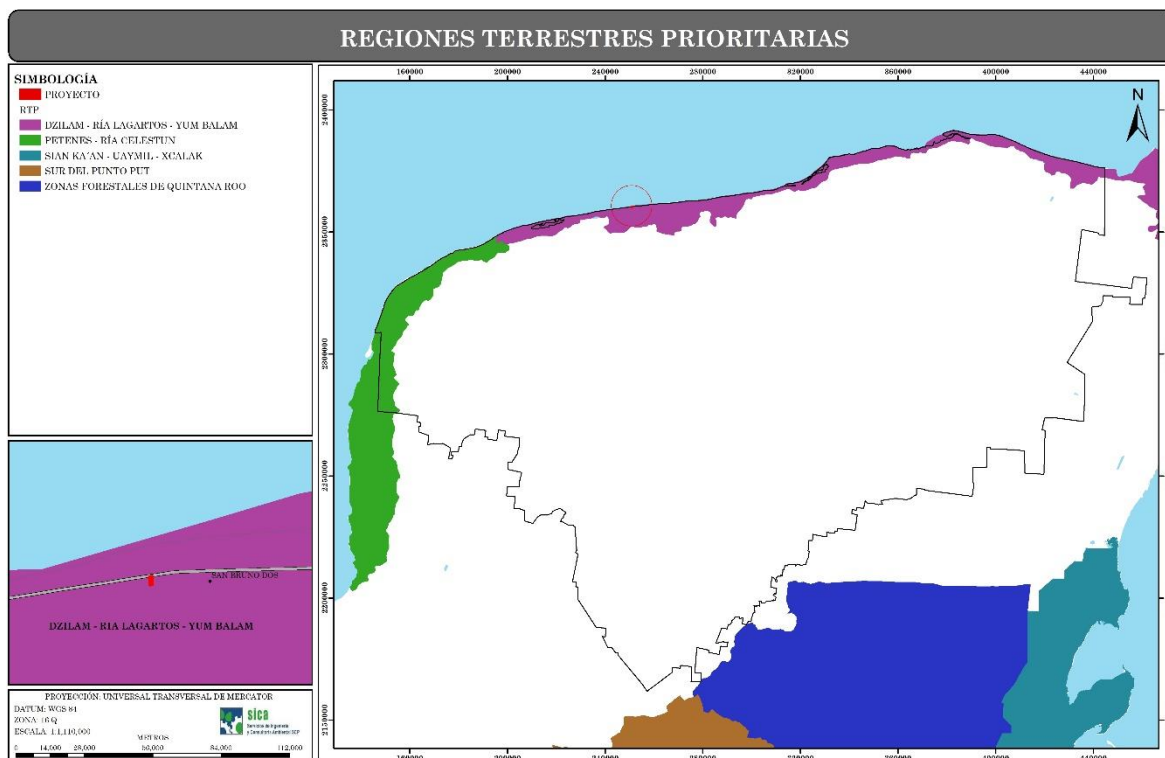


Figura III.5. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias.

III.6.2. 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: *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 el clima seco muy cálido, semiseco semicálido y cálido subhúmedo, todos con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 oC. 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. Así mismo, durante la etapa operativa las aguas residuales serán tratadas a través de un Biodigestor Autolimpiable, el cual es sometido a un post tratamiento mediante humedal

artificial destinado para la descarga de efluentes, lo cual le da las características necesarias a fin de no exceder los límites máximos permisibles.

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.

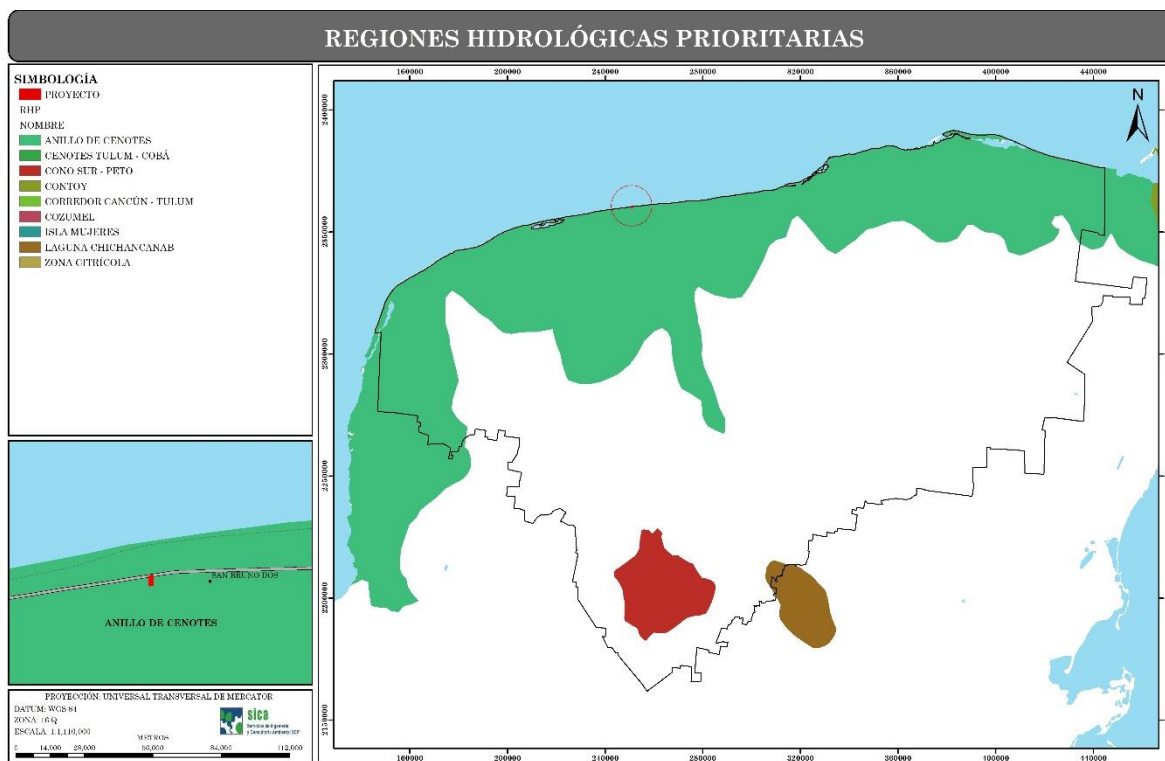


Figura III.6. Ubicación del proyecto en relación a las Hidrológicas Terrestres Prioritarias.

III.6.3. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP'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: 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. Así como el tratamiento de las aguas sanitarias durante la etapa operativa. 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.

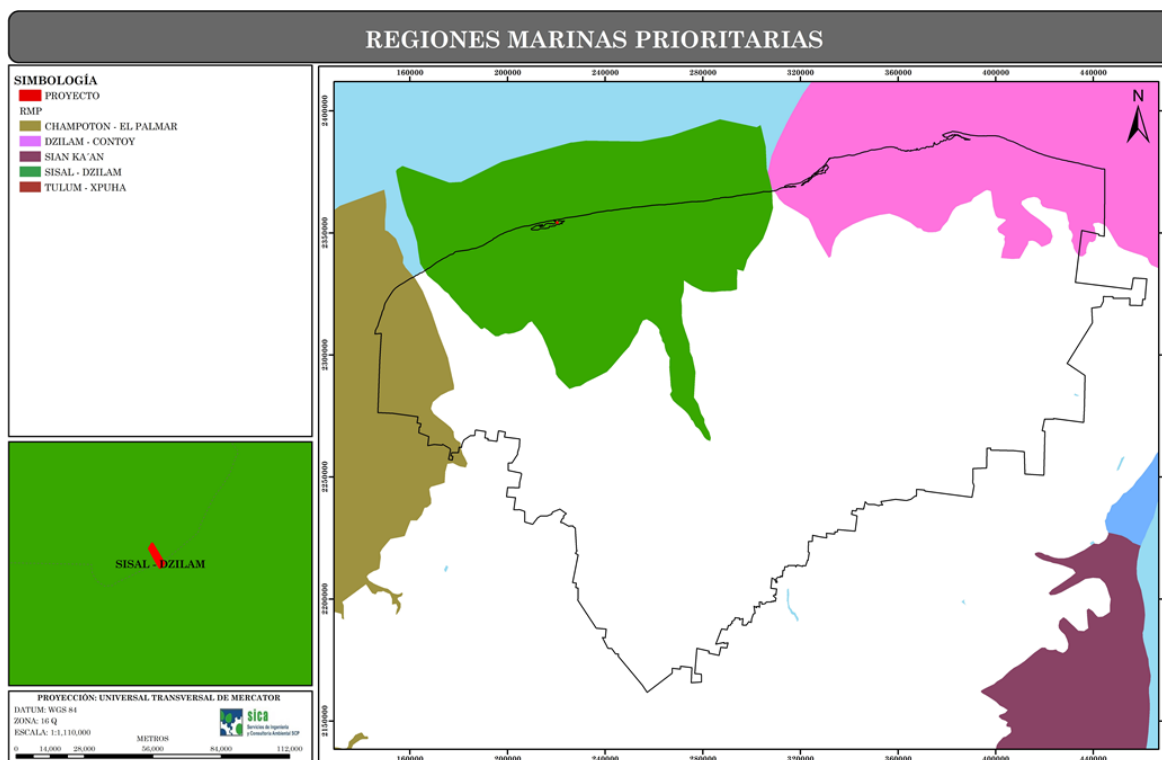


Figura III.7. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias.

III.5.1. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. 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 fisonomía de la vegetación.

Vinculación: Como se puede observar en la figura anterior, 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.

Durante el desarrollo del proyecto se prevé que los impactos a la avifauna sean mínimos, tomando en consideración las medidas pertinentes establecidas en el Capítulo VI. Además, en el predio se establecerán áreas verdes las cuales contarán con vegetación nativa que favorecerá al percheo de las aves. Con base en lo anterior se puede indicar que el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente.

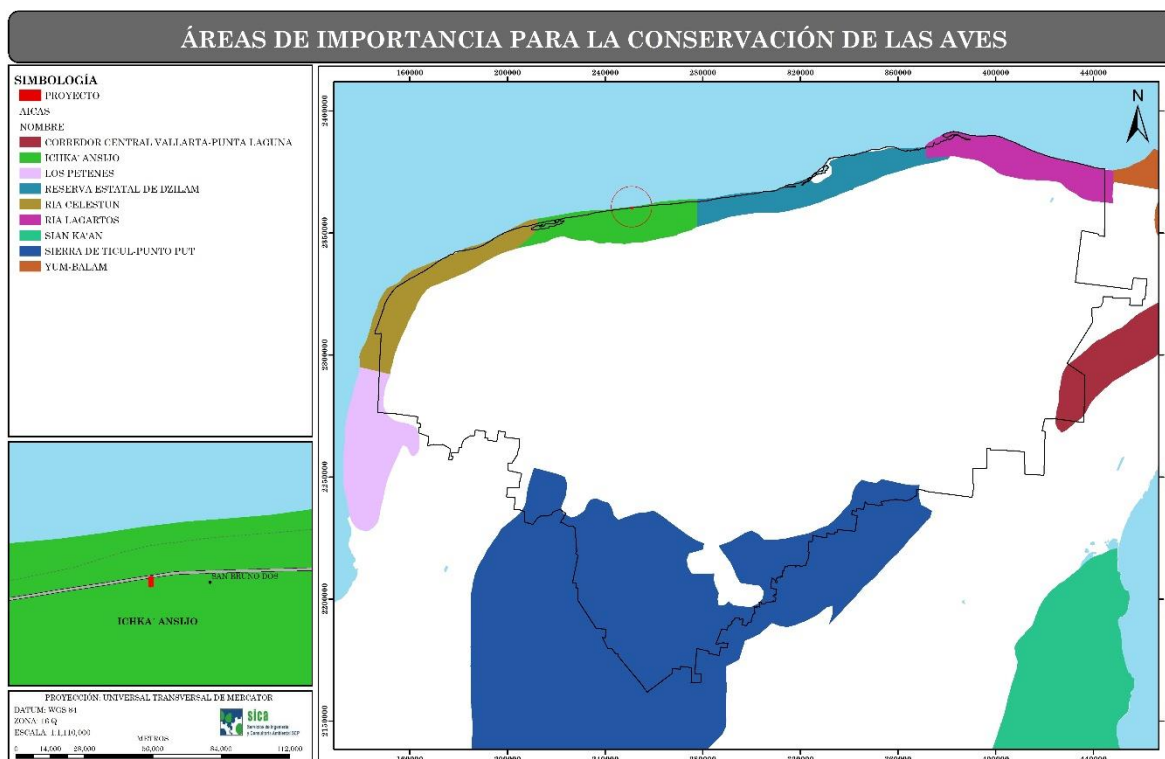


Figura III.8. Ubicación del proyecto en relación a las Áreas de importancia para la conservación de las aves.

III.5.2. CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO (CMB)

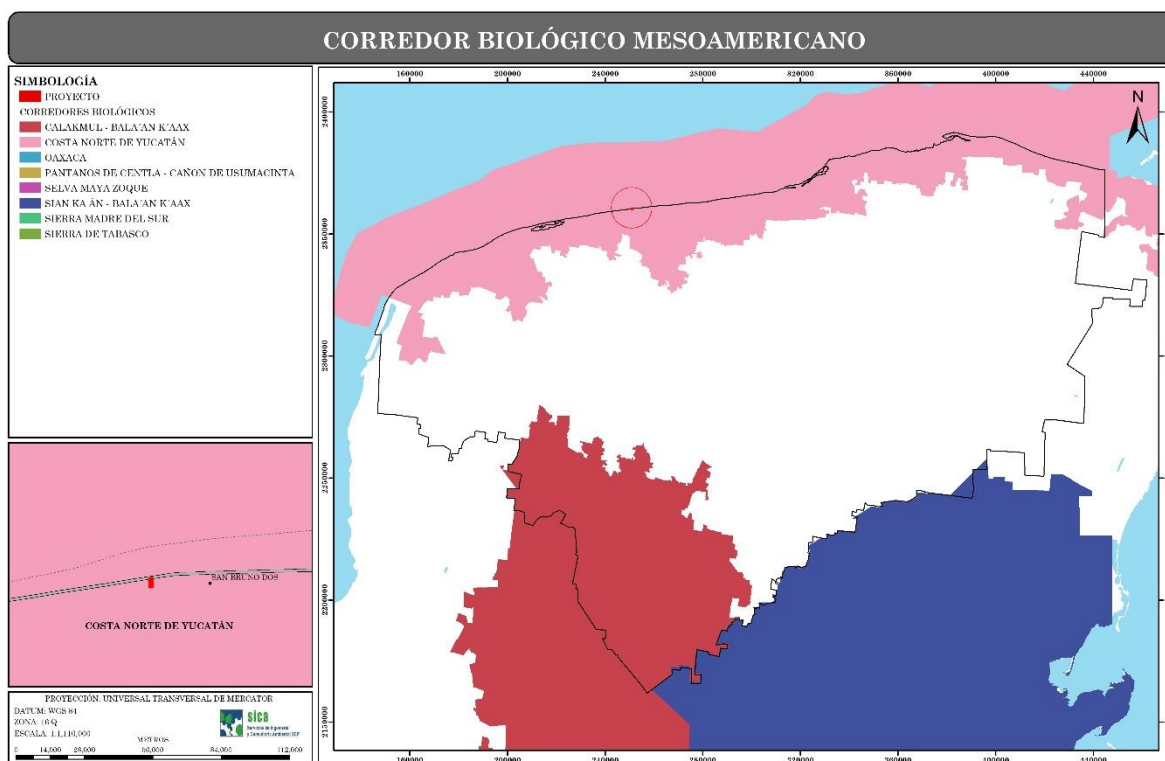
El proyecto Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) procura la unión de los ecosistemas de Norteamérica con los de Sudamérica a través del Istmo Centroamericano, uniendo ecosistemas naturales y poco alterados, así como, áreas con uso sustentable de los recursos naturales. El Corredor involucra a México,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

En México, el proyecto contempla 5 corredores biológicos entre los que figuran: Selva Maya Zoque (Norte de Chiapas), Sierra Madre del Sur (Sur de Chiapas), Calakmul – Bala'an K'aax (Campeche), Sian Ka'an - Bala'an K'aax (Quintana Roo) y Costa Norte de Yucatán (Yucatán).

El objetivo del CBM en México es fortalecer las capacidades locales en el uso sustentable de los recursos naturales y promover la conservación de los mismos para que las futuras generaciones

puedan aprovecharlos. También, el objetivo del proyecto es servir como instrumento para que los recursos del gobierno apoyen a las comunidades y a la conservación de la biodiversidad.

Vinculación: *El proyecto es totalmente congruente con los objetivos del CBM México, con respecto al uso sustentable de los recursos, promoviendo su conservación 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. Una vez expuesto lo anterior es importante concluir que el proyecto es totalmente congruente con los objetivos del CBM México.*



CAPÍTULO IV

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

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 Y GEOMORFOLOGÍA.....	9
IV.2.1.3.SUELOS.....	14
IV.2.1.4.HIDROLOGÍA.....	17
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.....	19
IV.2.2.1.VEGETACIÓN TERRESTRE.....	19
IV.2.2.2.FAUNA TERRESTRE	48
IV.3 PAISAJE	58
IV.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	60
IV.4.1. POBLACIÓN.....	60
IV.4.2. FACTORES SOCIOCULTURALES	60
IV.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	64

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 el predio rústico con tablaje catastral **9853** perteneciente a la localidad de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso. Se encuentra a una distancia de 21 kilómetros de la localidad de Telchac Puerto, a 28 km del puerto de Progreso, a 20 km del municipio de Dzemul, y a 29 km del municipio de Telchac Pueblo.

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como el 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 se acuerdo a lo anterior se generó un Sistema Ambiental (SA) el cual cuenta con una superficie de 3,812,317.38 m². A continuación, se puede observar dicho sistema.

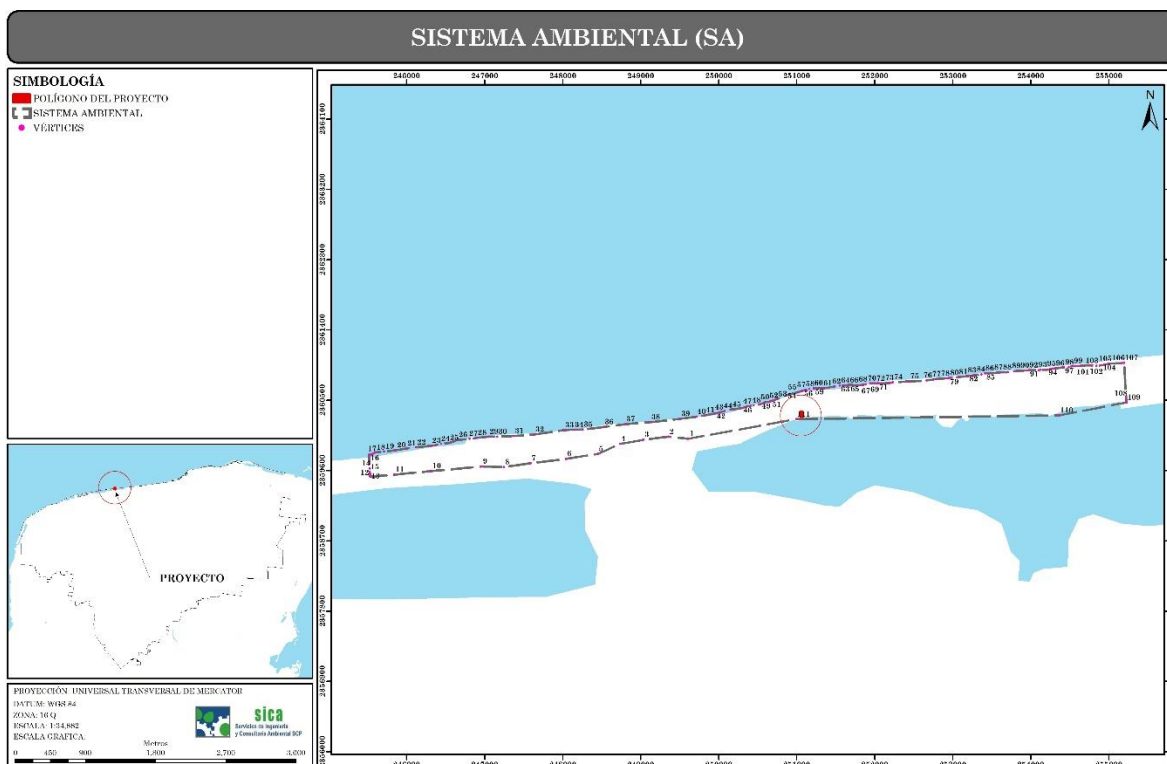


Figura IV.1. Delimitación del área del Sistema Ambiental del proyecto.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Como referencia para la descripción del Sistema Ambiental y los elementos físicos y biológicos que forman parte de dicho sistema, también se llevó a cabo un análisis de 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 y 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

Según 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 en este clima se distribuyen otros tipos de vegetación tales como el de 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), el cual ocupa una pequeña extensión, colindante con la línea de costa, de la porción noroccidental de la entidad, entre las localidades de Sisal y Telchác Puerto.

Este subtipo de clima **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 frío mayor de 18°C.
B	Grupo de climas secos

Tabla IV.2. Símbolos de tipos y subtipos climáticos del Grupo B.

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.
BS ₀	El más seco de los semiáridos, con un cociente P/T menor de 22.9
BS ₁	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 frío 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.

De acuerdo a los registros de la estación meteorológica de Chicxulub Puerto (**00031007**), en los años de 1951 a 2010 se tienen los siguientes datos para el área de estudio:

TEMPERATURA PROMEDIO Y PRECIPITACIÓN ANUAL

Tabla IV.3. Temperatura y precipitación media anual.

MES	TEMPERATURA PROMEDIO	PRECIPITACIÓN
Enero	22.7	37.9
Febrero	23.4	31.6

MES	TEMPERATURA PROMEDIO	PRECIPITACIÓN
Marzo	25.1	19.1
Abril	26.6	18.4
Mayo	27.7	30.4
Junio	27.8	93.8
Julio	27.4	62.4
Agosto	27.5	63.7
Septiembre	27.4	122
Octubre	26.4	86.2
Noviembre	24.9	40.4
Diciembre	23.3	32.1
* ESTACIÓN METEOROLÓGICA		00031007
CHICXULUB PUERTO CONAGUA		

De acuerdo a la estación meteorológica antes mencionada, la temperatura media anual es de 25.9°C, teniéndose que la temperatura máxima anual en el área de estudio es de 30.4°C y la temperatura mínima anual es de 21.3°C.

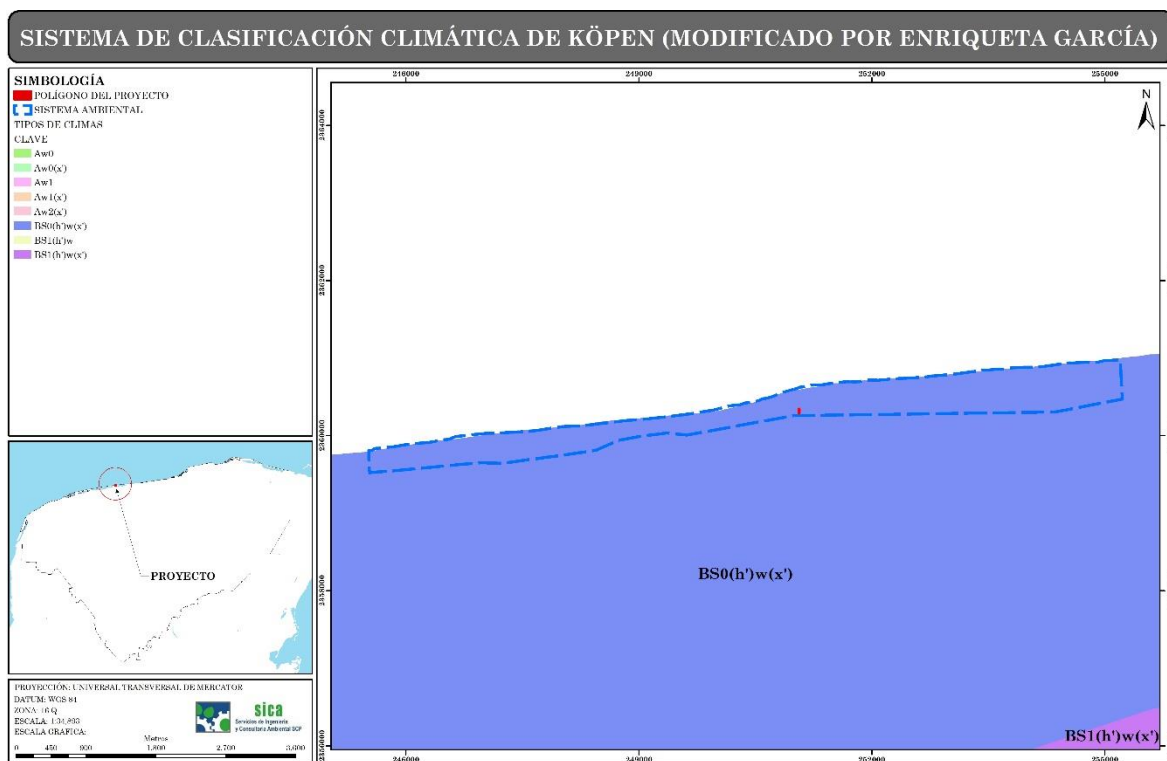


Figura IV.2. Ubicación del predio y área de del sistema ambiental respecto al tipo de clima.

La precipitación anual se encuentra entre 450 y 580 mm. El principal aporte ocurre en la temporada de lluvias, de mayo a octubre (72 %) y el resto se distribuye en la temporada de nortes, de noviembre a febrero (entre 10.2 y 18 %) y de secas.

La variación interanual de la precipitación depende en gran medida de los sistemas meteorológicos que afectan en escala regional y global; el ENOS y ciclones tropicales entre otros. De acuerdo con el método de Thiessen la precipitación media anual en la estación de estudio es de 556.9 mm. Sin embargo en los años de 1988 y 1995, y 2002, la precipitación anual fue superior a la media histórica, debido al impacto de los ciclones Gilberto, Roxanne y Opal e Isidore, respectivamente.

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 periodos 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 que 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 enfríen 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.

Según 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 4.6, el predio de incidencia de huracanes 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, Veracruz)	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz	1995	185 (45) Km/h	H3 (DT)
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

- **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**

El municipio de Progreso, localidad de Chicxulub Puerto, Yucatán 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 $ly = \text{Langey} = \text{constante solar} = 1.4 \text{ cal/gr/cm}^2/\text{min}$.

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 norte 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 Y GEOMORFOLOGÍA

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.

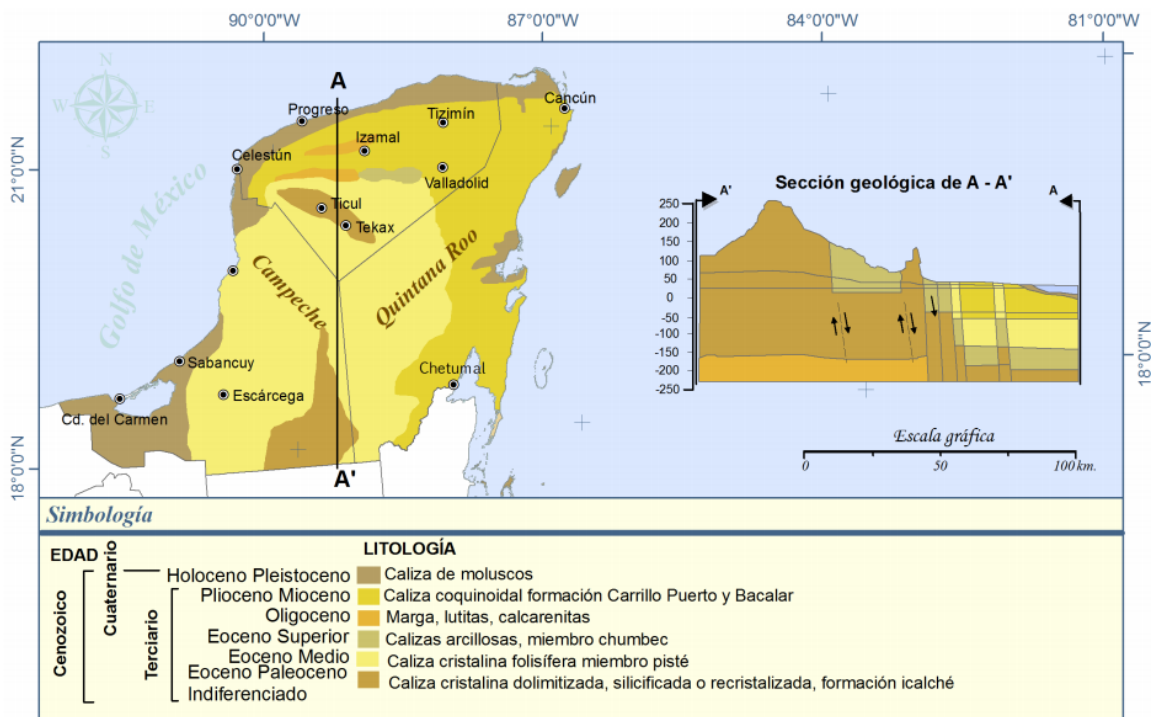


Figura IV.3. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.

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.

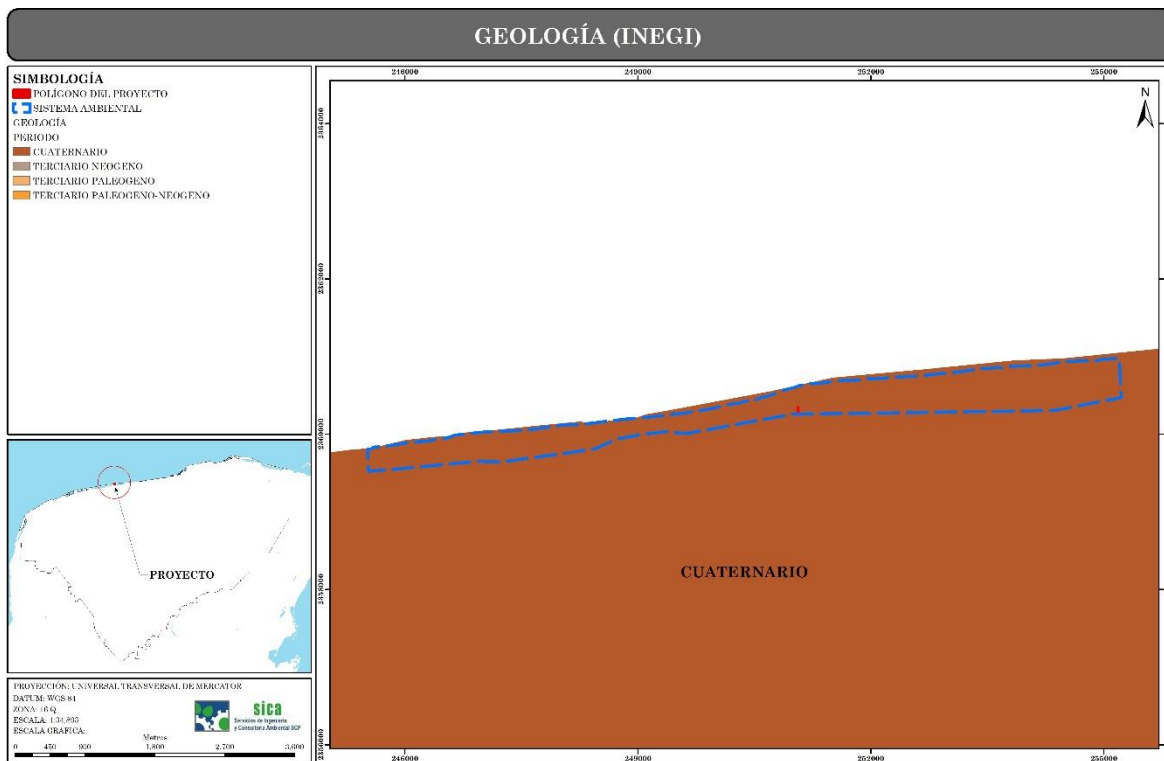


Figura IV.4. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a la geología de la península.

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 carsotectónico y el Sistema litoral: planicie de cordones litorales líticos y arenosos, isla de barrera, planicie palustre de petenes chicos con forma de gota, 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 bajas acumulativas** 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.

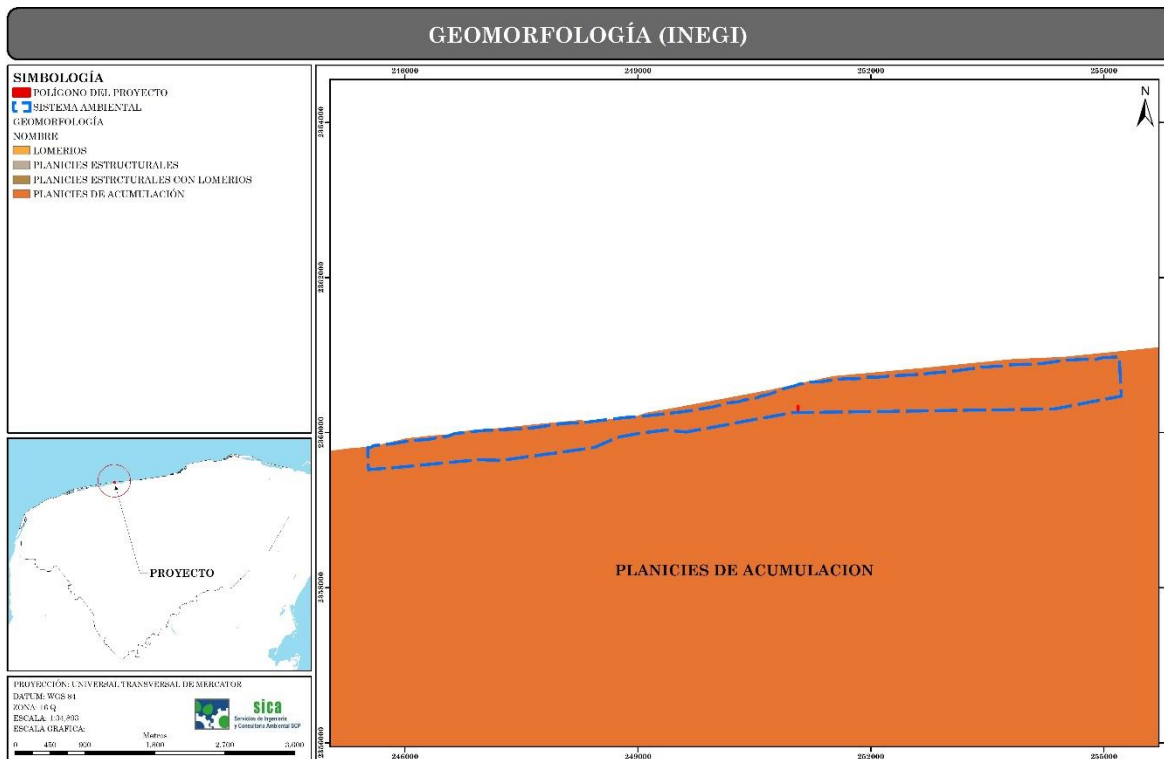


Figura IV.5. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a la geomorfología de la península.

CARACTERÍSTICAS DE RELIEVE

México tiene una diversidad de formas de relieve que lo convierte en uno 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.

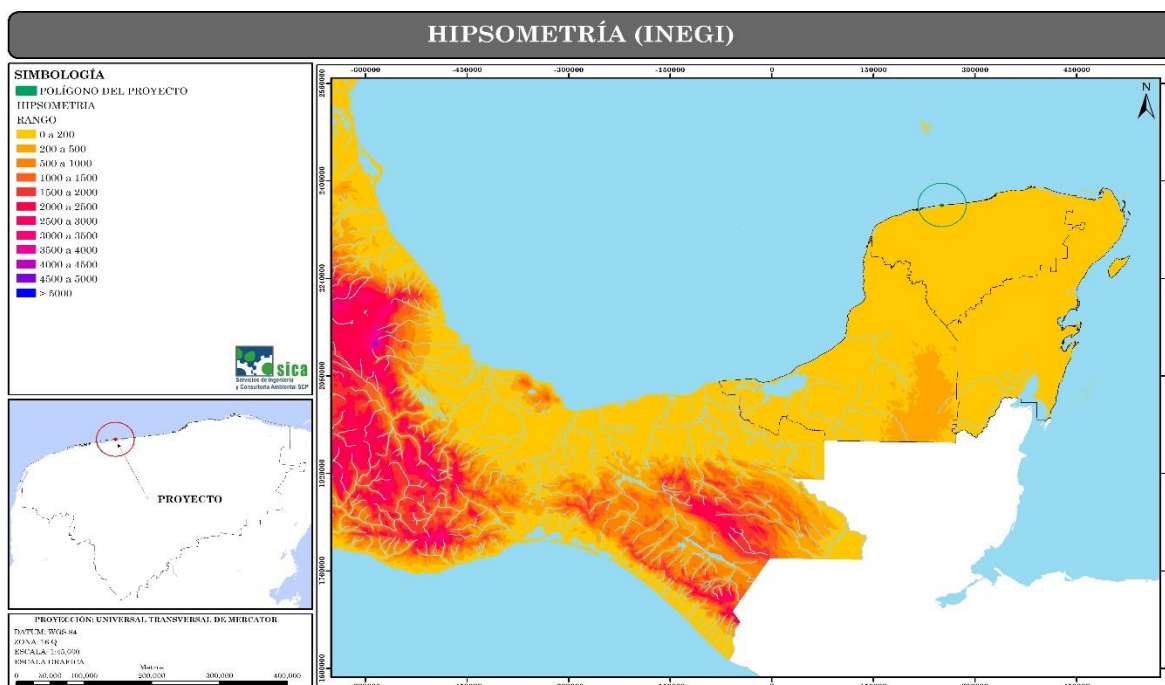


Figura IV.6. Mapa que representa la hipsometría del área del sitio en comparación a otras altitudes de la península.

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 coquiníferas 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 coquiníferos.

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 topofomas 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 se presentan en la Tabla siguiente.

Tabla IV.5. Clasificación maya y FAO/UNESCO y características principales de los suelos de la península de Yucatán (Fuente: Patiño., et al, 19914).

CLASIFICACIÓN MAYA	FAO/ UNESCO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	FACTORES LIMITANTES	USO O COBERTURA VEGETAL
Cháaltun	Litosol	Suelo oscuro, franco limoso, carbonatado, alta pedregosidad	someros 5 a 10 cm de profundidad, rocosidad	Selva baja espinosa, rala. Cultivos: henequén.
Tzek'el	Litosol	Suelo de color gris oscuro, < de 10 cm de profundidad, calcáreo, pedregoso, franco arcilloso.	Topografía irregular, profundidad reducida, alta pedregosidad y rocosidad.	Selva baja o mediana, henequén, temporal (milpa y pastizales).
Pùus lu'um	Rendzina	Suelo gris oscuro, calcáreo, de 20 a 30 cm de profundidad, franco arcilloso, buen drenaje.	Topografía irregular, poco profundos, infiltración rápida, pedregosidad y rocosidad, moderadas.	Selvas baja y mediana agricultura temporal (milpa), pastizales.
Chak lu'um	Castañozem Cambisol	Suelo pardo oscuro 20 a 50 cm, franco arcilloso, drenaje bueno, carbonatado, estructura estable, pedregoso.	Topografía irregular, poco profundos, pedregosidad, fragmentado del suelo.	Selvas mediana y/o baja. Agricultura de temporal (milpa) y pastizal.
Kankab	Luvisol crómico	Suelo rojo, 40 a 70 cm de profundidad, arcilloso a arcillo-limoso, buen drenaje, pedregosidad moderada.	Afloramientos rocosos. Profundidad	Selva mediana y/o baja, Agricultura de riego y fruticultura.
Arenas	Regosol	Arenas marinas recientes, sueltas, calcáreas; muy rápida infiltración.	Textura arenosa	Palma de coco
Ya'axhom	Nitosol éútrico	Suelo rojo pardo, profundo, arcilloso, buen drenaje, poca pedregosidad.	Ninguno	Agricultura de riego y fruticultura.

CLASIFICACIÓN MAYA	FAO/UNESCO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	FACTORES LIMITANTES	USO O COBERTURA VEGETAL
Aak'alché Gris	Vertisol Gleysol	Suelo gris oscuro, profundo, arcilloso, drenaje lento.	Arcilla montmorillonítica, drenaje muy lento e infiltración lenta.	Agricultura de temporal.

El terreno estudiado de acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO y del INEGI, se caracteriza por ser básicamente de tipo **Regosol**, tal como puede observar en la Figura IV.7.

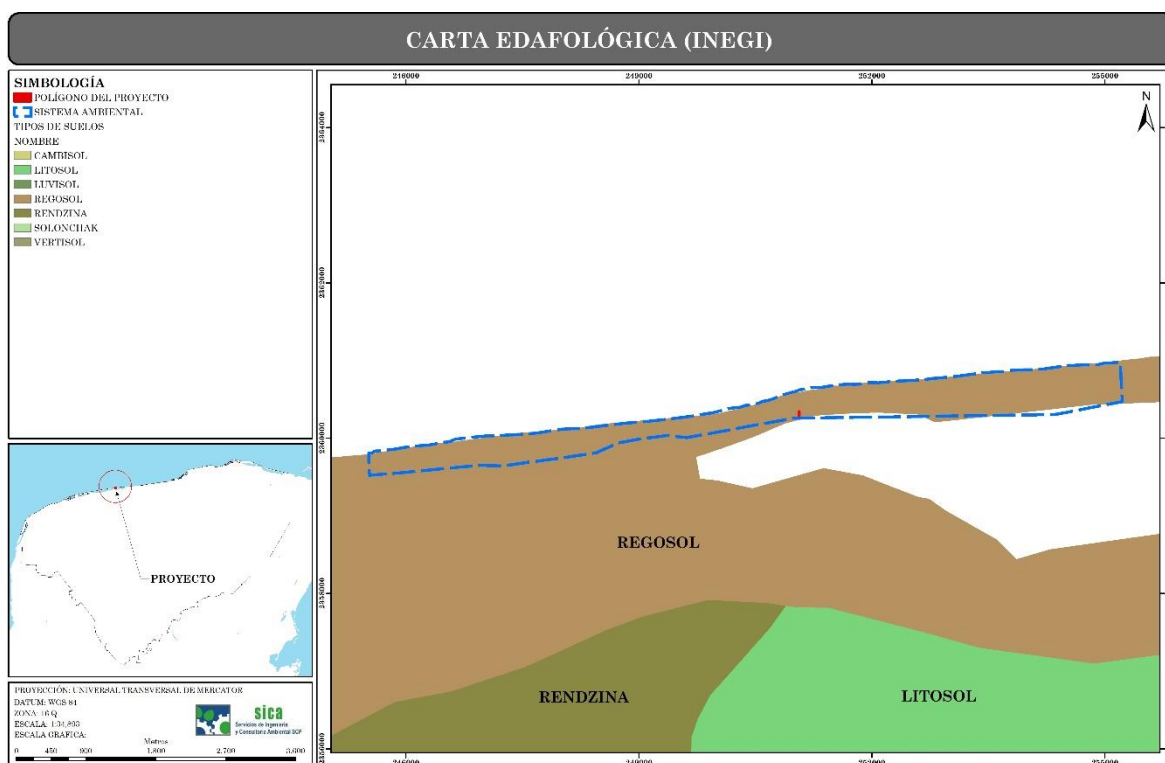


Figura IV.7. Tipos de suelos presentes en el sistema ambiental.

Regosol. Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituye el segundo tipo de suelo más importante por su extensión. Muchas veces están asociados con litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con

resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

Pendiente media. 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; 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 macrorelieve, 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.

IV.2.1.4. HIDROLOGÍA

Actualmente, la Comisión Nacional del Agua delimita el territorio mexicano en 37 regiones hidrológicas. La región hidrológica 32 se conforma a su vez de dos cuencas: A) Cuenca Quintana Roo y B) Cuenca Yucatán, que abarcan superficies de los estados de Yucatán (69% de la subregión), Campeche (10.34%) y Quintana Roo (20.65%). Comprende los municipios de Yucatán (106), los municipios de Calkiní, Hecelchakán y de Campeche. En Quintana Roo abarca los municipios de Benito Juárez, Cozumel, Solidaridad, Isla Mujeres y Lázaro Cárdenas.

- **Hidrología superficial**

En el estado de la parte Norte de la Península de Yucatán la hidrología superficial es efímera y, sobre todo, dependiente de la dinámica de las aguas subterráneas puesto que aún en los múltiples casos de acuíferos con exposición a cielo abierto, éstos no son otra cosa que resurgimientos del propio manto freático, a causa de depresiones que interceptan su nivel o de hundimientos de las bóvedas de lo que fueron recintos ocupados por antiguos acuíferos subterráneos.

La recarga de origen pluvial es del orden de 9% de la precipitación media anual (BGS y otros, 1995). La evaporación potencial media es de 2255 mm/a. Las pérdidas de agua, que incluyen la evapotranspiración, intercepción por la vegetación y retención en el terreno y en la zona vadosa, representan 80% de la precipitación anual (SARH, 1989). Las variaciones naturales en la disponibilidad del agua pueden deberse tanto a los efectos de la estacionalidad que está regida primordialmente por los eventos de precipitación pluvial, como a variaciones en la distribución espacial y disponibilidad del agua que es dependiente de la profundidad y tipo de suelo.

En la franja costera del norte de la Península de Yucatán, el acuífero continental se mantiene confinado por una capa subterránea impermeable de naturaleza caliza, denominada caliche. De esta forma, el acuífero confinado aflora en los cenotes y manantiales costeros, en aquellos puntos donde esta barrera se encuentra rota, es alrededor de estos afloramientos donde se localizan los petenes.



Figura IV.8. Diagrama conceptual de las principales características de las lagunas costeras de la Península de Yucatán.

Sin embargo, de acuerdo a las delimitaciones realizadas de la hidrografía, donde se obtuvo los diferentes tipos de cuerpos de agua de la región, el polígono del proyecto no posee cuerpos de agua superficiales naturales.

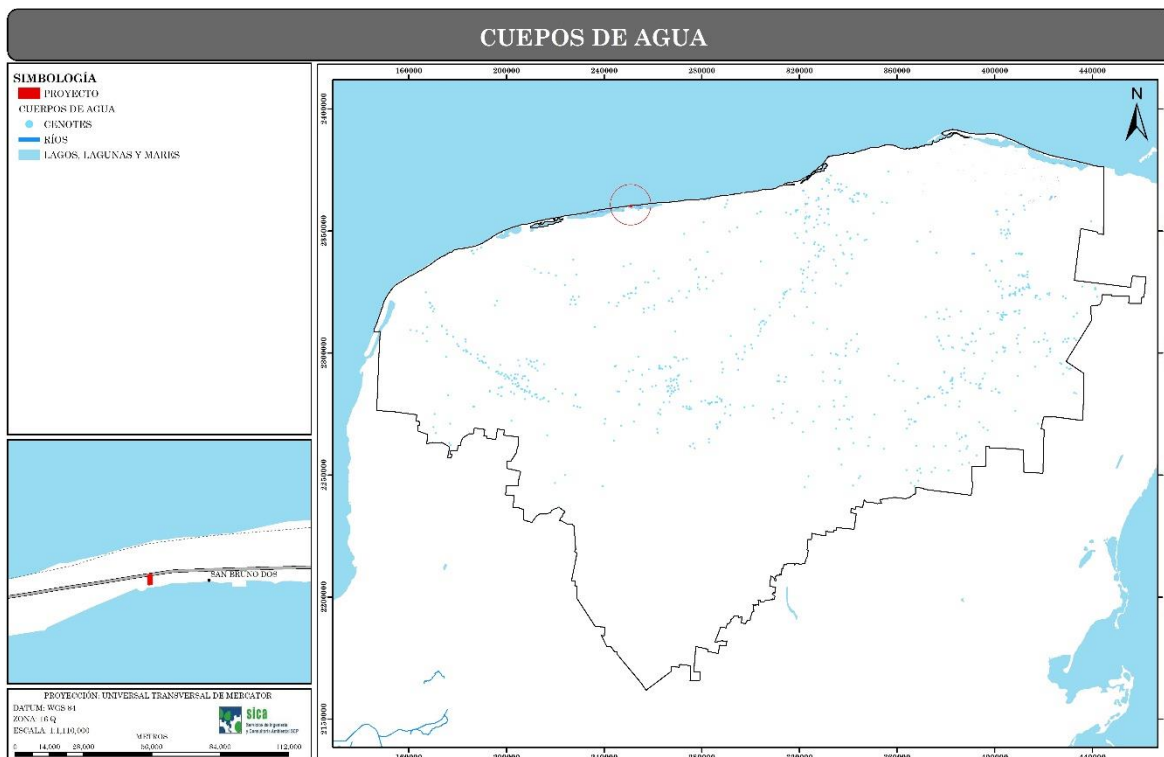


Figura IV.9. Hidrografía en el estado de Yucatán donde se encuentra el proyecto.

- **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.

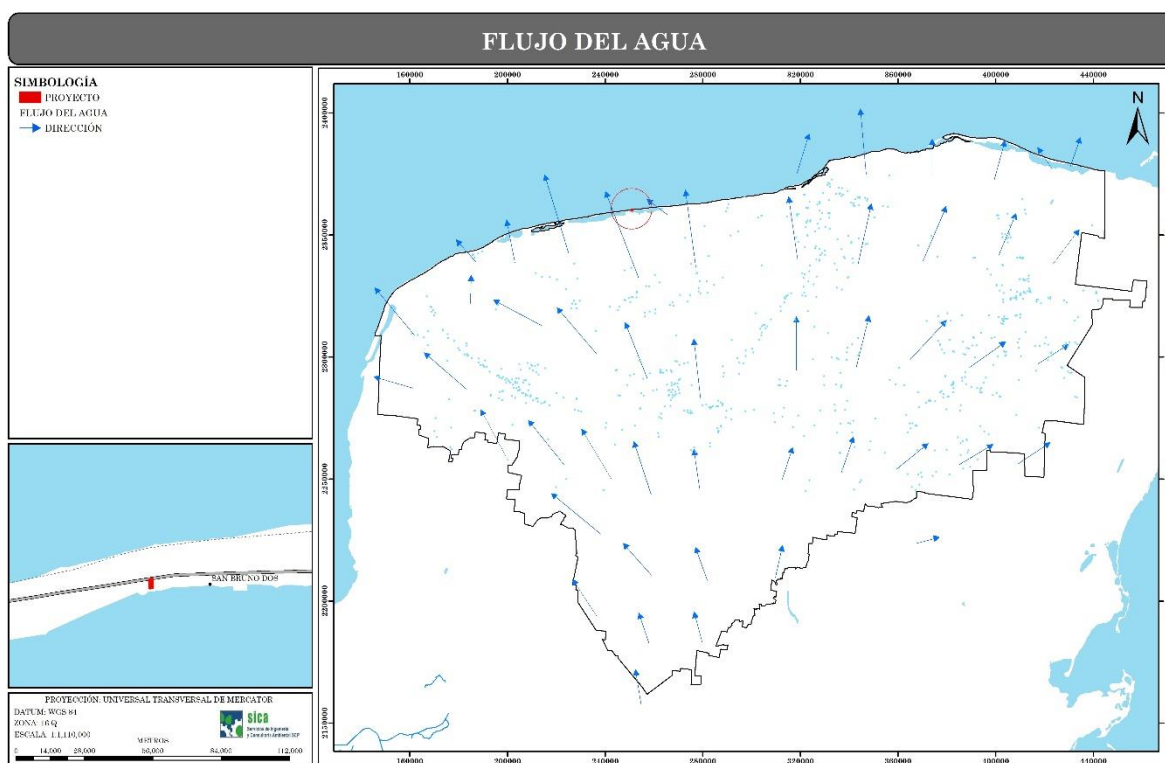


Figura IV.10. Mapa del flujo de agua subterráneo de la península de Yucatán.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

IV.2.2.1. VEGETACIÓN TERRESTRE

La vegetación de la Península de Yucatán en su mayor extensión está cubierta por selvas de tipo subcaducifolio. De acuerdo al Inventario Forestal de Gran Visión (SARH, 1994), la Península de Yucatán cuenta con una forestal arbolada de 7.62 millones de hectáreas, además de 606,714 ha de manglares y otros tipos de vegetación.

Los tipos de vegetación más importantes y que cubren 7.62 millones de hectáreas, son: las selvas medianas y altas que representan el 53.81 % de la superficie arbolada citada; las selvas bajas perennifolias y subperennifolias 10.45 % y las selvas bajas caducifolias 35.71 %.

En la **Figura IV.12**, se muestra el mapa de vegetación de la región en la que se encuentra inmerso el proyecto según la Carta de Uso del Suelo y Vegetación SERIE VI del INEGI (2016), se observa que el uso de suelo actual en donde se encuentra inmerso el proyecto es clasificado como NO APLICABLE debido a que el uso de suelo actual es considerado como URBANO CONSTRUIDO, ASENTAMIENTOS HUMANOS ó ZONA URBANA.

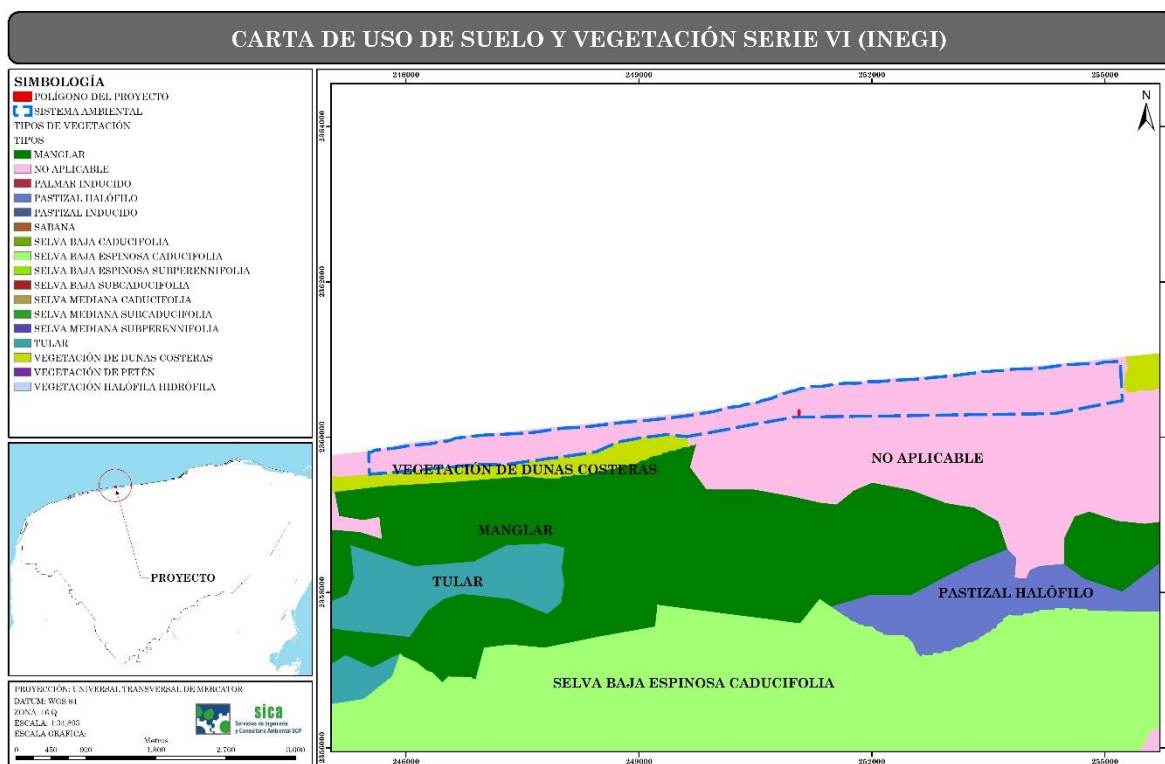


Figura IV.11. Vegetación presente en el sistema ambiental y el predio.

No obstante, el área que ocupa el predio y donde se pretende llevar a cabo el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y en general, en toda el área del sistema ambiental del proyecto se encuentra cubierta de una vegetación secundaria de duna costera con cobertura principalmente herbácea y arbustiva que ha sido afectada por la alta influencia de la urbanización creciente en la zona y por los efectos de eventos climáticos naturales típicos de la región como las tormentas tropicales y huracanes.

Con la finalidad de efectuar la caracterización de la condición de la vegetación 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 llevaron a cabo los muestreos e inventario. En total se realizaron muestreos en 8 cuadrantes de 25 m² (5 m X 5 m) para el registro de todas las especies de flora para el análisis de la composición florística, estructura y diversidad de las especies por estratos de la vegetación presente en el predio. Asimismo, dentro del sistema ambiental (SA) del proyecto fueron también trazados los mismos números de cuadrantes de 25 m² para el registro de todas las especies de flora para el análisis de la composición florística, estructura y diversidad de las especies por estratos de la vegetación del SA (Ver resultados en párrafos

posteriores del presente Capítulo). Asimismo, se realizó una comparación de las especies identificadas dentro del predio y del SA con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con los resultados del trabajo de campo realizado, se encontró que la vegetación dominante en la zona de interés corresponde con la duna costera, misma que manifiesta un desarrollo secundario, tal como fue mencionado con anterioridad.



Figura IV.12. Panorámica del área del proyecto, en la que se observan caminos de accesos transitados por vehículos y con una vegetación en recuperación.



Figura IV.13. Recorridos por personal de SICA SCP y realización de muestreos dentro del área del proyecto.



Figura IV.14. Vista de la vegetación de duna costera del área de estudio.



Figura IV.15. Otro panorama de la vegetación de duna costera del área de estudio.

MUESTREOS REALIZADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

A continuación, se presentan los resultados de los muestreos realizados en el sistema ambiental (SA), con el fin de comparar la diversidad obtenida en los sitios de muestreo realizados en el SA con los resultados de los muestreos realizados en el área del proyecto.

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo en el SA:

Tabla IV.6. Coordenadas de los sitios de muestreo (UTM, zona 16Q).

SITIO	X	Y
1	246916.73	2359700.60
2	247536.94	2359794.98
3	248023.80	2359789.90
4	248658.77	2360109.80
5	249615.82	2360163.72
6	251106.96	2360391.35
7	252539.99	2360455.97
8	253417.05	2360633.55

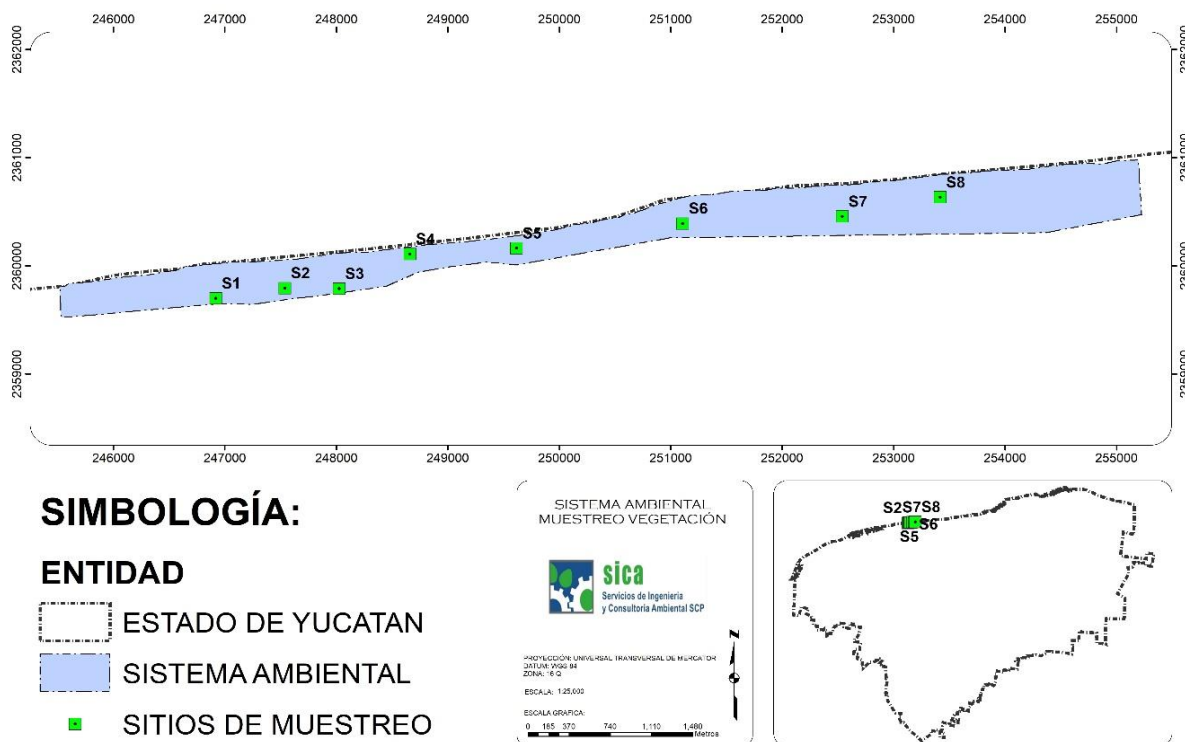


Figura IV.16. Distribución de los sitios de muestreo en el SA.

RESULTADO DE LOS MUESTREOS REALIZADOS

Listado de especies registradas en el SA

En los sitios de muestreo se registraron 36 familias, 64 géneros y 64 especies, a continuación, se presentan las especies registradas en los sitios de muestreo:

Tabla IV.7. Listado de especies registradas en el SA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Tsakan	
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Ch'elem	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>	ND	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>	X-tees	
Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>	Muuch' kook	
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	ND	
Amaranthaceae	<i>Atriplex tampicensis</i>	Cenizo	
Bataceae	<i>Batis marítima</i>	Ts'aay kaan	
Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	K'an tumbuub	
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Chak sik'iix le'	
Boraginaceae	<i>Bourreria pulchra</i>	Bakal che'	Endémica
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Juluub	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Ya'ax k'iin che'	
Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>	Xaal	
Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i>	Cheechem blanco	
Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijolillo	
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuc ché	
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	Boox	
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Aak'its	
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Mul	
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Ni' che'	
Areaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Introducida
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Paj ts'a	
Nyctaginaceae	<i>Commicarpus scandens</i>	Bejuco de la araña	
Compositae	<i>Conyza canadensis</i>	Apazote xiw	
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	K'opte	
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	ND	
Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	Sak chuum	
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tuk'uch	
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	
Acanthaceae	<i>Dicliptera sexangularis</i>	K'u wech	
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Sip che'	Endémica
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Baakel aak'	
Apocynaceae	<i>Echites umbellatus</i>	Chak kansel	
Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>	ND	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiiw	
Compositae	<i>Flaveria linearis</i>	K'an lool xiiw	
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Taman ch'up	
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio k'aax	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Campanilla	
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	Pluma	
Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i>	Sikil ja' xiiw	
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waaxim	
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Bisil	
Cactaceae	<i>Mammillaria gaumeri</i>	K'iix pak'am	NOM-059-SEMARNAT-2010 (P). Endémica
Compositae	<i>Melanthera nivea</i>	Levisa xiiw	
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	ND	
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	Tsakam	
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Túbok	
Rutaceae	<i>Pilocarpus racemosus</i>	Tamk'as che'	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ya'ax k'aax	Endémica
Compositae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Ukiil	
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>	Bojk'anche'	
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Julok' xa'an	
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Chunup	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	Mulche'	Endémica
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Chal che'	
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pats'il	
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Ch'it	NOM-059-SEMARNAT-2010 (A).
Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	Xch'u'	
Zigophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Chan koj xnuk	
Poaceae	<i>Urochloa maxima</i>	Su'uk	
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	

Tabla IV.8. Distribución de las especies por estrato.

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO	
	HERBÁCEO	ARBUSTIVO
<i>Acanthocereus tetragonus</i>		
<i>Agave angustifolia</i>		
<i>Alternanthera flavescens</i>		
<i>Amaranthus dubius</i>		
<i>Ambrosia hispida</i>		
<i>Aristida adscensionis</i>		
<i>Atriplex tampicensis</i>		
<i>Batis maritima</i>		
<i>Bidens pilosa</i>		
<i>Bonellia macrocarpa</i>		
<i>Bourreria pulchra</i>		
<i>Bravaisia berlandieriana</i>		
<i>Caesalpinia vesicaria</i>		
<i>Cakile edentula</i>		
<i>Cameraria latifolia</i>		
<i>Canavalia rosea</i>		
<i>Capparis flexuosa</i>		
<i>Capraria biflora</i>		
<i>Cascabela gaumeri</i>		
<i>Cenchrus echinatus</i>		
<i>Coccoloba uvifera</i>		
<i>Cocos nucifera</i>		
<i>Commelina erecta</i>		

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO	
	HERBÁCEO	ARBUSTIVO
<i>Commicarpus scandens</i>		
<i>Conyza canadensis</i>		
<i>Cordia sebestena</i>		
<i>Crossopetalum rhacoma</i>		
<i>Croton punctatus</i>		
<i>Cyperus rotundus</i>		
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>		
<i>Dicliptera sexangularis</i>		
<i>Diospyros tetrasperma</i>		
<i>Distichlis spicata</i>		
<i>Echites umbellatus</i>		
<i>Ernodea littoralis</i>		
<i>Euphorbia cyathophora</i>		
<i>Flaveria linearis</i>		
<i>Gossypium hirsutum</i>		
<i>Hymenocallis littoralis</i>		
<i>Ipomoea pes-caprae</i>		
<i>Iresine diffusa</i>		
<i>Lantana hirta</i>		
<i>Leucaena leucocephala</i>		
<i>Malvaviscus arboreus</i>		
<i>Mammillaria gaumeri</i>		
<i>Melanthera nivea</i>		
<i>Metopium brownei</i>		
<i>Okenia hypogaea</i>		
<i>Opuntia stricta</i>		
<i>Passiflora foetida</i>		
<i>Pilocarpus racemosus</i>		
<i>Pithecellobium keyense</i>		
<i>Porophyllum punctatum</i>		
<i>Quadrella incana</i>		
<i>Sabal yapa</i>		
<i>Scaevola plumieri</i>		
<i>Sideroxylon americanum</i>		
<i>Solanum donianum</i>		
<i>Suriana maritima</i>		
<i>Thrinax radiata</i>		
<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>		
<i>Tribulus cistoides</i>		

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO	
	HERBÁCEO	ARBUSTIVO
<i>Urochloa maxima</i>		
<i>Waltheria indica</i>		

RESULTADOS DEL MUESTREO DE DIVERSIDAD

A continuación, se presenta la distribución de las especies registradas por estratos (aunque la forma de vida final sea diferente) en los sitios de muestreo realizados en el SA.

Especies en el estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron 52 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de Valor de Importancia relativa (VIR):

Tabla IV.9. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	3.55	2.42	2.75	8.72
<i>Agave angustifolia</i>	9.70	7.89	5.50	23.10
<i>Alternanthera flavescens</i>	2.18	2.90	0.92	6.00
<i>Amaranthus dubius</i>	0.39	0.32	0.92	1.63
<i>Ambrosia hispida</i>	5.87	8.53	3.67	18.08
<i>Aristida adscensionis</i>	0.27	1.45	0.92	2.64
<i>Atriplex tampicensis</i>	1.00	1.13	1.83	3.96
<i>Batis maritima</i>	3.06	2.25	1.83	7.15
<i>Bidens pilosa</i>	0.24	0.32	0.92	1.48
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	2.55	1.45	0.92	4.92
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	6.30	2.09	1.83	10.22
<i>Cakile edentula</i>	0.39	0.32	0.92	1.63
<i>Cameraria latifolia</i>	0.12	0.16	0.92	1.20
<i>Canavalia rosea</i>	1.78	1.29	2.75	5.82
<i>Capparis flexuosa</i>	1.19	0.64	1.83	3.67
<i>Capraria biflora</i>	0.24	0.32	1.83	2.40
<i>Cenchrus echinatus</i>	0.85	4.51	0.92	6.27
<i>Coccoloba uvifera</i>	0.97	0.32	0.92	2.21
<i>Commelina erecta</i>	0.45	2.42	1.83	4.70
<i>Commicarpus scandens</i>	0.36	0.48	0.92	1.76
<i>Conyza canadensis</i>	1.09	0.64	0.92	2.65
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	1.30	0.64	1.83	3.78
<i>Croton punctatus</i>	0.85	1.13	0.92	2.89
<i>Cyperus rotundus</i>	0.18	0.97	1.83	2.98
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	1.30	6.92	2.75	10.98
<i>Dicliptera sexangularis</i>	0.97	1.29	1.83	4.09

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Distichlis spicata</i>	0.43	9.18	3.67	13.28
<i>Echites umbellatus</i>	0.38	0.32	0.92	1.62
<i>Ernodea littoralis</i>	0.24	0.32	0.92	1.48
<i>Euphorbia cyathophora</i>	0.61	0.81	1.83	3.25
<i>Flaveria linearis</i>	1.18	2.42	1.83	5.43
<i>Gossypium hirsutum</i>	8.50	5.80	6.42	20.72
<i>Hymenocallis littoralis</i>	0.73	0.48	1.83	3.05
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	0.97	0.32	0.92	2.21
<i>Iresine diffusa</i>	0.24	0.32	0.92	1.48
<i>Lantana hirta</i>	3.51	1.77	1.83	7.12
<i>Leucaena leucocephala</i>	3.54	1.61	3.67	8.82
<i>Malvaviscus arboreus</i>	7.14	2.74	3.67	13.55
<i>Mammillaria gaumeri</i>	0.33	1.77	2.75	4.86
<i>Melanthera nivea</i>	2.03	2.09	2.75	6.87
<i>Metopium brownei</i>	1.21	0.81	0.92	2.93
<i>Okenia hypogaea</i>	0.54	0.32	0.92	1.78
<i>Opuntia stricta</i>	7.76	3.86	3.67	15.29
<i>Passiflora foetida</i>	0.76	1.45	2.75	4.96
<i>Porophyllum punctatum</i>	1.91	1.45	2.75	6.11
<i>Sabal yapa</i>	0.76	0.16	0.92	1.84
<i>Scaevola plumieri</i>	0.97	0.32	0.92	2.21
<i>Solanum donianum</i>	5.87	5.80	3.67	15.34
<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	0.12	0.16	0.92	1.20
<i>Tribulus cistoides</i>	0.09	0.32	0.92	1.33
<i>Urochloa maxima</i>	2.63	2.09	1.83	6.56
<i>Waltheria indica</i>	0.36	0.48	0.92	1.76
TOTAL	100	100	100	300

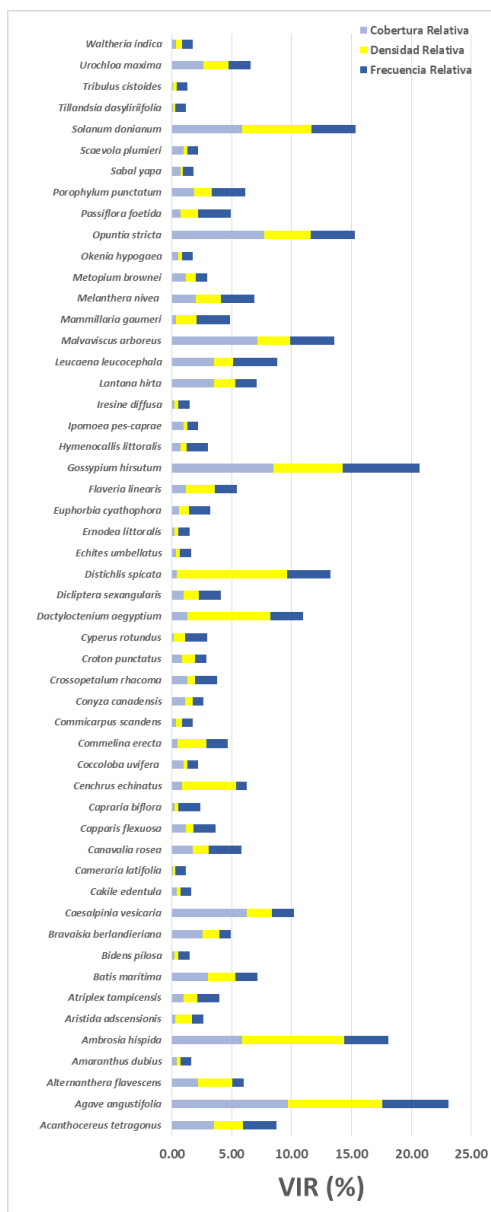


Figura IV.17. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo registrado dentro del SA.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo fueron la *Agave angustifolia* (9.70%), *Gossypium hirsutum* (8.50%) y *Opuntia stricta* (7.76%). Así mismo, la *Distichlis spicata* (9.18%), *Ambrosia hispida* (8.53%) y *Agave angustifolia* (7.89%), fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa fueron las siguientes: *Gossypium hirsutum* (6.42%) y *Agave angustifolia* (5.50%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo existen 9 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Agave angustifolia* (23.10%), *Gossypium hirsutum* (20.72%), *Ambrosia hispida* (18.08%), *Solanum*

donianum (15.34%), *Opuntia stricta* (15.29%), *Malvaviscus arboreus* (13.55%), *Distichlis spicata* (13.28%), *Dactyloctenium aegyptium* (10.98%) y *Caesalpinia vesicaria* (10.22%). Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo del SA:

Tabla IV.10. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	V=-(PI) X LN (PI)
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	15	0.024	-3.7233	0.0899
<i>Agave angustifolia</i>	49	0.079	-2.5395	0.2004
<i>Alternanthera flavescens</i>	18	0.029	-3.5410	0.1026
<i>Amaranthus dubius</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Ambrosia hispida</i>	53	0.085	-2.4610	0.2100
<i>Aristida adscensionis</i>	9	0.014	-4.2341	0.0614
<i>Atriplex tampicensis</i>	7	0.011	-4.4854	0.0506
<i>Batis marítima</i>	14	0.023	-3.7923	0.0855
<i>Bidens pilosa</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	9	0.014	-4.2341	0.0614
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	13	0.021	-3.8664	0.0809
<i>Cakile edentula</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Cameraria latifolia</i>	1	0.002	-6.4313	0.0104
<i>Canavalia rosea</i>	8	0.013	-4.3519	0.0561
<i>Capparis flexuosa</i>	4	0.006	-5.0450	0.0325
<i>Capraria biflora</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Cenchrus echinatus</i>	28	0.045	-3.0991	0.1397
<i>Coccoloba uvifera</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Commelina erecta</i>	15	0.024	-3.7233	0.0899
<i>Commicarpus scandens</i>	3	0.005	-5.3327	0.0258
<i>Conyza canadensis</i>	4	0.006	-5.0450	0.0325
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	4	0.006	-5.0450	0.0325
<i>Croton punctatus</i>	7	0.011	-4.4854	0.0506
<i>Cyperus rotundus</i>	6	0.010	-4.6396	0.0448
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	43	0.069	-2.6701	0.1849
<i>Dicliptera sexangularis</i>	8	0.013	-4.3519	0.0561
<i>Distichlis spicata</i>	57	0.092	-2.3883	0.2192
<i>Echites umbellatus</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Ernodea littoralis</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Euphorbia cyathophora</i>	5	0.008	-4.8219	0.0388
<i>Flaveria linearis</i>	15	0.024	-3.7233	0.0899
<i>Gossypium hirsutum</i>	36	0.058	-2.8478	0.1651
<i>Hymenocallis littoralis</i>	3	0.005	-5.3327	0.0258
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Iresine diffusa</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Lantana hirta</i>	11	0.018	-4.0334	0.0714
<i>Leucaena leucocephala</i>	10	0.016	-4.1287	0.0665
<i>Malvaviscus arboreus</i>	17	0.027	-3.5981	0.0985

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	V=-(PI) X LN (PI)
<i>Mammillaria gaumeri</i>	11	0.018	-4.0334	0.0714
<i>Melanthera nivea</i>	13	0.021	-3.8664	0.0809
<i>Metopium brownei</i>	5	0.008	-4.8219	0.0388
<i>Okenia hypogaea</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Opuntia stricta</i>	24	0.039	-3.2533	0.1257
<i>Passiflora foetida</i>	9	0.014	-4.2341	0.0614
<i>Porophyllum punctatum</i>	9	0.014	-4.2341	0.0614
<i>Sabal yapa</i>	1	0.002	-6.4313	0.0104
<i>Scaevola plumieri</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Solanum donianum</i>	36	0.058	-2.8478	0.1651
<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	1	0.002	-6.4313	0.0104
<i>Tribulus cistoides</i>	2	0.003	-5.7382	0.0185
<i>Urochloa maxima</i>	13	0.021	-3.8664	0.0809
<i>Waltheria indica</i>	3	0.005	-5.3327	0.0258
TOTAL	621			3.4276

Tabla IV.11. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	52
H' CALCULADA	3.4276
H' MÁXIMA=Ln (S)	3.9512
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8675
H MAX-H CAL	0.5237

El estrato herbáceo de la vegetación de duna costera del área de estudio posee una riqueza específica de 52 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8675, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes en este estrato, aunque casi no es perceptible. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo en nuestra área de estudio es de 3.9512 y la H' calculada es de 3.4276, lo que nos indica que nuestro estrato aún está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Especies en el estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se registraron 18 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de Valor de Importancia relativa (VIR):

Tabla IV.12. Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Bonellia macrocarpa</i>	1.54	1.89	2.44	5.86
<i>Bourreria pulchra</i>	0.30	1.89	2.44	4.63

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	12.75	11.32	7.32	31.38
<i>Cascabela gaumeri</i>	2.75	3.77	4.88	11.41
<i>Coccoloba uvifera</i>	9.22	5.66	4.88	19.76
<i>Cocos nucifera</i>	2.97	1.89	2.44	7.29
<i>Cordia sebestena</i>	5.48	3.77	4.88	14.13
<i>Diospyros tetrasperma</i>	2.22	3.77	4.88	10.87
<i>Gossypium hirsutum</i>	3.81	3.77	4.88	12.46
<i>Leucaena leucocephala</i>	13.37	13.21	12.20	38.78
<i>Metopium brownei</i>	2.49	5.66	4.88	13.03
<i>Pilocarpus racemosus</i>	1.90	1.89	2.44	6.23
<i>Pithecellobium keyense</i>	14.08	15.09	12.20	41.37
<i>Quadrella incana</i>	2.94	5.66	4.88	13.48
<i>Sideroxylon americanum</i>	13.42	11.32	12.20	36.93
<i>Solanum donianum</i>	1.37	1.89	2.44	5.70
<i>Suriana maritima</i>	6.17	5.66	7.32	19.15
<i>Thrinax radiata</i>	3.21	1.89	2.44	7.54
TOTAL	100	100	100	300

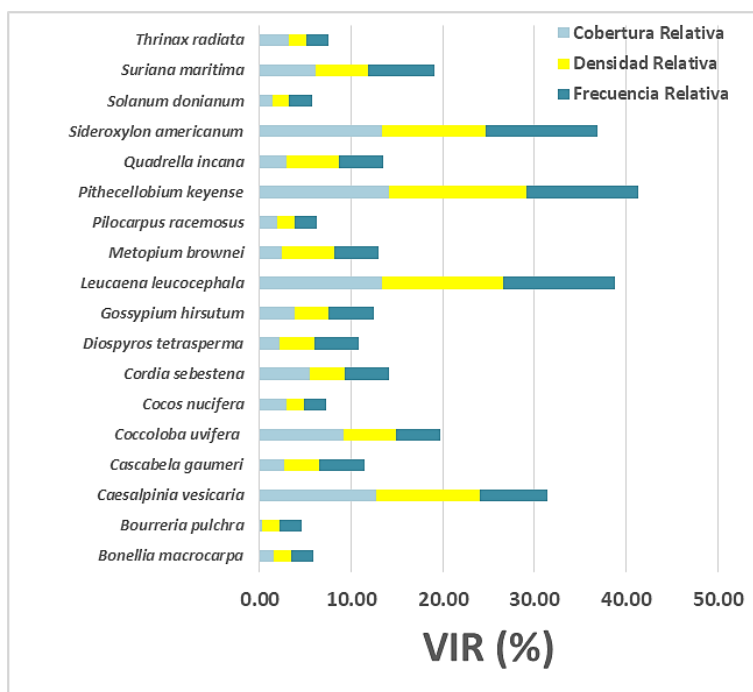


Figura IV.18. Valores de VIR de las especies del estrato arbustivo registrado dentro del SA.

Las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron la *Pithecellobium keyense* (14.08%), *Sideroxylon americanum* (13.42%), *Leucaena leucocephala* (13.37%) y *Caesalpinia vesicaria* (12.75%). Así mismo, la *Pithecellobium keyense* (15.09%), *Leucaena leucocephala* (13.21%), *Caesalpinia vesicaria* (11.32%) y *Sideroxylon americanum* (11.32%), fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los

mayores valores de frecuencia relativa fueron las siguientes: *Leucaena leucocephala*, *Pithecellobium keyense* y *Sideroxylon americanum* con un valor de 12.20%, respectivamente.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo existen 6 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Pithecellobium keyense* (41.37%), *Leucaena leucocephala* (38.78%), *Sideroxylon americanum* (36.93%), *Caesalpinia vesicaria* (31.38%), *Coccoloba uvifera* (19.76%) y *Suriana marítima* (19.15%). Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo del SA:

Tabla IV.13. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	V=-(PI) X LN (PI)
<i>Bonellia macrocarpa</i>	1	0.019	-3.9703	0.0749
<i>Bourreria pulchra</i>	1	0.019	-3.9703	0.0749
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	6	0.113	-2.1785	0.2466
<i>Cascabela gaumeri</i>	2	0.038	-3.2771	0.1237
<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.057	-2.8717	0.1625
<i>Cocos nucifera</i>	1	0.019	-3.9703	0.0749
<i>Cordia sebestena</i>	2	0.038	-3.2771	0.1237
<i>Diospyros tetrasperma</i>	2	0.038	-3.2771	0.1237
<i>Gossypium hirsutum</i>	2	0.038	-3.2771	0.1237
<i>Leucaena leucocephala</i>	7	0.132	-2.0244	0.2674
<i>Metopium brownei</i>	3	0.057	-2.8717	0.1625
<i>Pilocarpus racemosus</i>	1	0.019	-3.9703	0.0749
<i>Pithecellobium keyense</i>	8	0.151	-1.8909	0.2854
<i>Quadrella incana</i>	3	0.057	-2.8717	0.1625
<i>Sideroxylon americanum</i>	6	0.113	-2.1785	0.2466
<i>Solanum donianum</i>	1	0.019	-3.9703	0.0749
<i>Suriana marítima</i>	3	0.057	-2.8717	0.1625
<i>Thrinax radiata</i>	1	0.019	-3.9703	0.0749
TOTAL	53			2.6404

Tabla IV.14. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	18
H' CALCULADA	2.6404
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.8904
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9135
H MAX-H CAL	0.2500

El estrato arbustivo de la vegetación de duna costera del área de estudio posee una riqueza específica de 18 especies, las cuales poseen una distribución de 0.9135, con el cual se afirma la poca presencia de especies dominantes en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo en nuestra área de estudio es de 2.8904 y la H' calculada es de 2.6404, lo que nos indica que nuestro estrato está lejos cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada.

MUESTREOS REALIZADOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo trazados en el predio en donde se pretende el CUSTF.

Tabla IV.15. Coordenadas de los sitios de muestreo (UTM, zona 16Q).

SITIO	X	Y
1	251057.02	2360344.98
2	251066.00	2360339.94
3	251058.02	2360330.96
4	251065.97	2360324.98
5	251058.99	2360314.88
6	251065.98	2360309.86
7	251058.99	2360300.98
8	251066.98	2360292.90

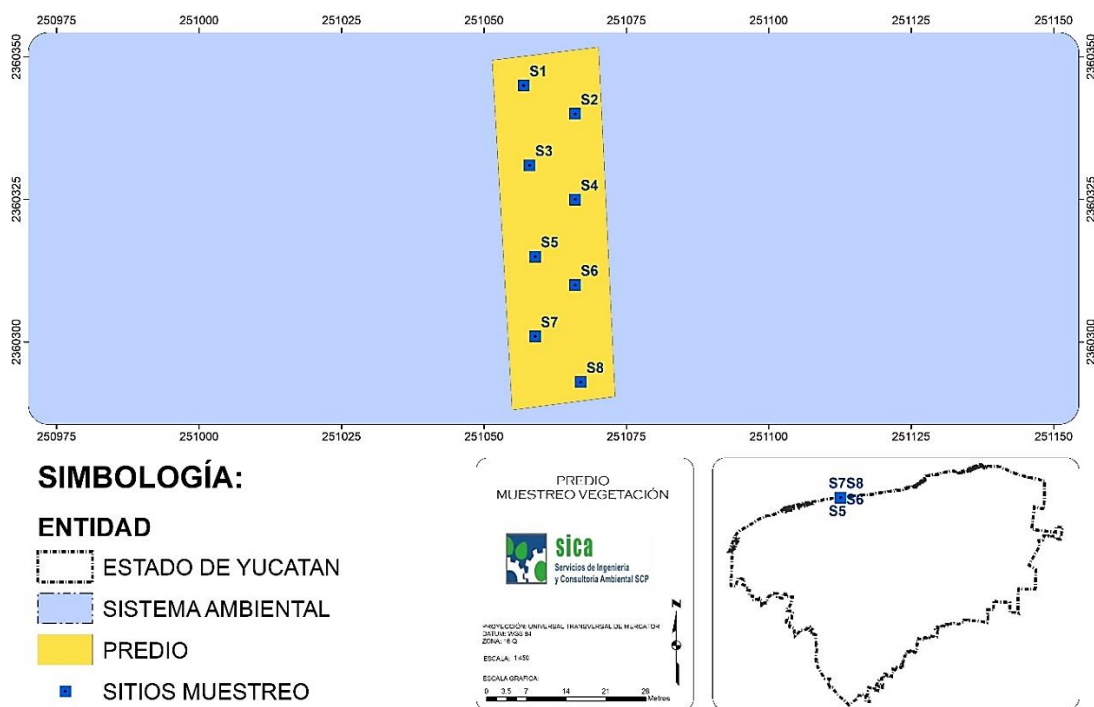


Figura IV.19. Distribución de los sitios de muestreo en el predio.

RESULTADO DE LOS MUESTREOS REALIZADOS

Listado de especies registradas en el predio

En los sitios de muestreo se registraron 27 familias, 41 géneros y 41 especies, a continuación, se presentan las especies registradas en los sitios de muestreo trazados en el predio:

Tabla IV.16. Listado de especies registradas en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Tsakan	
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Ch'elem	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>	X-tees	
Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>	Muuch' kook	
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Chak sik'iix le'	
Boraginaceae	<i>Bourreria pulchra</i>	Bakal che'	Endémica
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Juluub	
Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Ya'ax k'iin che'	
Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijolillo	
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	Boox	
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Aak'its	
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Mul	
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Paj ts'a	
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	K'opte	
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	ND	
Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	Sak chuum	
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tuk'uch	
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	
Acanthaceae	<i>Dicliptera sexangularis</i>	K'u wech	
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Sip che'	Endémica
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Baakel aak'	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiiw	
Compositae	<i>Flaveria linearis</i>	K'an lool xiiw	
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Taman ch'up	
Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i>	Sikil ja' xiiw	
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waaxim	
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Bisil	
Compositae	<i>Melanthera nivea</i>	Levisa xiiw	
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	Tsakam	
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Túubok	
Rutaceae	<i>Pilocarpus racemosus</i>	Tamk'as che'	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Compositae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Ukíil	
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>	Bojk'anche'	
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Julok' xa'an	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	Mulche'	Endémica
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Chal che'	
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pats'il	
Zigophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Chan koj xnuk	
Poaceae	<i>Urochloa maxima</i>	Su'uk	
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	

Tabla IV.17. Distribución de las especies por estrato en el predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO	
	HERBÁCEO	ARBUSTIVO
<i>Acanthocereus tetragonus</i>		
<i>Agave angustifolia</i>		
<i>Amaranthus dubius</i>		
<i>Ambrosia hispida</i>		
<i>Bonellia macrocarpa</i>		
<i>Bouyeria pulchra</i>		
<i>Bravaisia berlandieriana</i>		
<i>Caesalpinia vesicaria</i>		
<i>Canavalia rosea</i>		
<i>Capraria biflora</i>		
<i>Cascabela gaumeri</i>		
<i>Cenchrus echinatus</i>		
<i>Commelina erecta</i>		
<i>Cordia sebestena</i>		
<i>Crossopetalum rhacoma</i>		
<i>Croton punctatus</i>		
<i>Cyperus rotundus</i>		
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>		
<i>Dicliptera sexangularis</i>		
<i>Diospyros tetrasperma</i>		
<i>Distichlis spicata</i>		
<i>Euphorbia cyathophora</i>		
<i>Flaveria linearis</i>		
<i>Gossypium hirsutum</i>		
<i>Lantana hirta</i>		
<i>Leucaena leucocephala</i>		
<i>Malvaviscus arboreus</i>		

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO	
	HERBÁCEO	ARBUSTIVO
<i>Melanthera nivea</i>		
<i>Metopium brownei</i>		
<i>Opuntia stricta</i>		
<i>Passiflora foetida</i>		
<i>Pilocarpus racemosus</i>		
<i>Porophyllum punctatum</i>		
<i>Quadrella incana</i>		
<i>Sabal yapa</i>		
<i>Sideroxylon americanum</i>		
<i>Solanum donianum</i>		
<i>Suriana maritima</i>		
<i>Tribulus cistoides</i>		
<i>Urochloa maxima</i>		
<i>Waltheria indica</i>		

RESULTADOS DEL MUESTREO DE DIVERSIDAD

A continuación, se presenta la distribución de las especies registradas por estratos en los sitios de muestreo realizados en el predio.

Especies en el estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del predio se registraron 31 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de Valor de Importancia relativa (VIR):

Tabla IV.18. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo del predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	1.00	0.45	1.37	2.82
<i>Agave angustifolia</i>	5.80	2.27	6.85	14.92
<i>Amaranthus dubius</i>	0.63	0.45	1.37	2.45
<i>Ambrosia hispida</i>	5.55	6.81	2.74	15.10
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	3.12	1.36	1.37	5.85
<i>Canavalia rosea</i>	0.49	0.45	1.37	2.31
<i>Capraria biflora</i>	0.74	0.76	2.74	4.24
<i>Cenchrus echinatus</i>	1.33	5.45	1.37	8.15
<i>Commelina erecta</i>	0.59	2.42	2.74	5.75
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	2.52	0.91	2.74	6.16
<i>Croton punctatus</i>	1.78	1.82	1.37	4.96
<i>Cyperus rotundus</i>	0.37	1.51	2.74	4.62
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2.74	11.20	4.11	18.04

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Dicliptera sexangularis</i>	0.74	0.76	1.37	2.87
<i>Distichlis spicata</i>	1.26	20.57	5.48	27.31
<i>Euphorbia cyathophora</i>	0.44	0.45	2.74	3.64
<i>Flaveria linearis</i>	2.00	3.18	2.74	7.92
<i>Gossypium hirsutum</i>	14.34	7.56	9.59	31.50
<i>Lantana hirta</i>	1.04	1.06	1.37	3.47
<i>Leucaena leucocephala</i>	7.74	2.87	5.48	16.09
<i>Malvaviscus arboreus</i>	9.74	3.33	4.11	17.18
<i>Melanthera nivea</i>	1.89	1.36	4.11	7.36
<i>Metopium brownei</i>	0.48	0.30	1.37	2.15
<i>Opuntia stricta</i>	10.48	3.78	8.22	22.49
<i>Passiflora foetida</i>	1.76	2.42	4.11	8.29
<i>Porophyllum punctatum</i>	3.15	1.82	4.11	9.07
<i>Sabal yapa</i>	0.93	0.15	1.37	2.45
<i>Solanum donianum</i>	14.77	12.25	5.48	32.50
<i>Tribulus cistoides</i>	0.12	0.30	1.37	1.79
<i>Urochloa maxima</i>	1.74	1.21	2.74	5.69
<i>Waltheria indica</i>	0.74	0.76	1.37	2.87
TOTAL	100	100	100	300

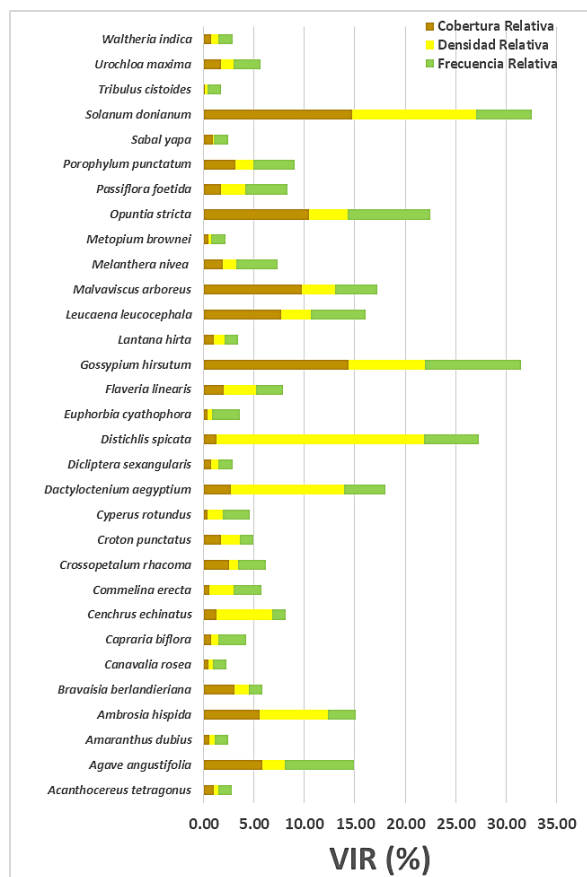


Figura IV.20. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo registrado dentro del predio.

De acuerdo con lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo del predio fueron la *Solanum donianum* (14.77%), *Gossypium hirsutum* (14.34%) y *Opuntia stricta* (10.48%). Así mismo, la *Distichlis spicata* (20.57%), *Solanum donianum* (12.25%) y *Dactyloctenium aegyptium* (11.20%), fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa fueron las siguientes: *Gossypium hirsutum* (9.59%), *Opuntia stricta* (8.22%) y *Agave angustifolia* (6.85%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio existen 4 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) fueron: *Solanum donianum* (32.50%), *Gossypium hirsutum* (31.50%), *Distichlis spicata* (27.31%) y *Opuntia stricta* (22.49%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo del predio:

Tabla IV.19. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	$V=-(PI) \times LN(PI)$
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	3	0.005	-5.3951	0.0245
<i>Agave angustifolia</i>	15	0.023	-3.7857	0.0859
<i>Amaranthus dubius</i>	3	0.005	-5.3951	0.0245
<i>Ambrosia hispida</i>	45	0.068	-2.6871	0.1829
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	9	0.014	-4.2965	0.0585
<i>Canavalia rosea</i>	3	0.005	-5.3951	0.0245
<i>Capraria biflora</i>	5	0.008	-4.8843	0.0369
<i>Cenchrus echinatus</i>	36	0.054	-2.9102	0.1585
<i>Commelina erecta</i>	16	0.024	-3.7212	0.0901
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	6	0.009	-4.7020	0.0427
<i>Croton punctatus</i>	12	0.018	-4.0088	0.0728
<i>Cyperus rotundus</i>	10	0.015	-4.1912	0.0634
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	74	0.112	-2.1897	0.2451
<i>Dicliptera sexangularis</i>	5	0.008	-4.8843	0.0369
<i>Distichlis spicata</i>	136	0.206	-1.5811	0.3253
<i>Euphorbia cyathophora</i>	3	0.005	-5.3951	0.0245
<i>Flaveria linearis</i>	21	0.032	-3.4492	0.1096
<i>Gossypium hirsutum</i>	50	0.076	-2.5817	0.1953
<i>Lantana hirta</i>	7	0.011	-4.5478	0.0482
<i>Leucaena leucocephala</i>	19	0.029	-3.5493	0.1020
<i>Malvaviscus arboreus</i>	22	0.033	-3.4027	0.1133
<i>Melanthera nivea</i>	9	0.014	-4.2965	0.0585
<i>Metopium brownei</i>	2	0.003	-5.8006	0.0176
<i>Opuntia stricta</i>	25	0.038	-3.2749	0.1239
<i>Passiflora foetida</i>	16	0.024	-3.7212	0.0901
<i>Porophyllum punctatum</i>	12	0.018	-4.0088	0.0728

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	V=-(PI) X LN (PI)
<i>Sabal yapa</i>	1	0.002	-6.4938	0.0098
<i>Solanum donianum</i>	81	0.123	-2.0993	0.2573
<i>Tribulus cistoides</i>	2	0.003	-5.8006	0.0176
<i>Urochloa maxima</i>	8	0.012	-4.4143	0.0534
<i>Waltheria indica</i>	5	0.008	-4.8843	0.0369
TOTAL	661			2.8031

Tabla IV.20. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	31
H' CALCULADA	2.8031
H' MÁXIMA=Ln (S)	3.4340
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8163
H MAX-H CAL	0.6308

El estrato herbáceo de la vegetación de duna costera del área del predio posee una riqueza específica de 31 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8163, con el cual se afirma una alta presencia de especies dominantes en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo en el predio es de 3.4340 y la H' calculada es de 2.8031, lo que nos indica que nuestro estrato aún está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Especies en el estrato arbustivo

En el estrato arbustivo del predio se registraron 14 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de Valor de Importancia relativa (VIR):

Tabla IV.21. Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo del predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Bonellia macrocarpa</i>	1.74	2.63	4.17	8.54
<i>Bourreria pulchra</i>	1.33	2.63	4.17	8.13
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	10.92	10.53	8.33	29.78
<i>Cascabela gaumeri</i>	3.94	5.26	8.33	17.53
<i>Cordia sebestena</i>	6.44	5.26	4.17	15.87
<i>Diospyros tetrasperma</i>	3.18	5.26	8.33	16.77
<i>Gossypium hirsutum</i>	5.71	5.26	4.17	15.14
<i>Leucaena leucocephala</i>	34.22	28.95	20.83	84.00
<i>Metopium brownei</i>	0.68	2.63	4.17	7.48
<i>Pilocarpus racemosus</i>	1.74	2.63	4.17	8.54

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Quadrella incana</i>	1.33	2.63	4.17	8.13
<i>Sideroxylon americanum</i>	16.72	13.16	12.50	42.37
<i>Solanum donianum</i>	3.70	5.26	4.17	13.13
<i>Suriana maritima</i>	8.36	7.89	8.33	24.59
TOTAL	100	100	100	300

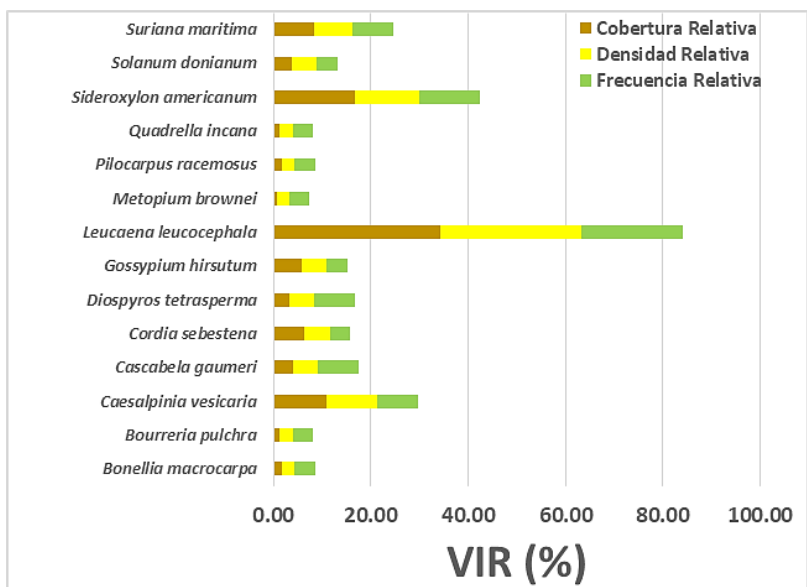


Figura IV.21. Valores de VIR de las especies del estrato arbustivo registradas dentro del predio.

Las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo del predio fueron la *Leucaena leucocephala* (34.22%), *Sideroxylon americanum* (16.72%) y *Caesalpinia vesicaria* (10.92%). Así mismo, la *Leucaena leucocephala* (28.95%), *Sideroxylon americanum* (13.16%) y *Caesalpinia vesicaria* (10.53%), fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa fueron la *Leucaena leucocephala* (20.83%) y *Sideroxylon americanum* (12.50%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio existen 4 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Leucaena leucocephala* (84.00%), *Sideroxylon americanum* (42.37%), *Caesalpinia vesicaria* (29.78%) y *Suriana maritima* (24.59%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo del predio:

Tabla IV.22. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbustivo del predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	LN(PI)	V=-(PI) X LN (PI)
<i>Bonellia macrocarpa</i>	1	0.026	-3.6376	0.0957
<i>Bouyeria pulchra</i>	1	0.026	-3.6376	0.0957
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	4	0.105	-2.2513	0.2370
<i>Cascabela gaumeri</i>	2	0.053	-2.9444	0.1550
<i>Cordia sebestena</i>	2	0.053	-2.9444	0.1550
<i>Diospyros tetrasperma</i>	2	0.053	-2.9444	0.1550
<i>Gossypium hirsutum</i>	2	0.053	-2.9444	0.1550
<i>Leucaena leucocephala</i>	11	0.289	-1.2397	0.3589
<i>Metopium brownei</i>	1	0.026	-3.6376	0.0957
<i>Pilocarpus racemosus</i>	1	0.026	-3.6376	0.0957
<i>Quadrella incana</i>	1	0.026	-3.6376	0.0957
<i>Sideroxylon americanum</i>	5	0.132	-2.0281	0.2669
<i>Solanum donianum</i>	2	0.053	-2.9444	0.1550
<i>Suriana maritima</i>	3	0.079	-2.5390	0.2004
TOTAL	38			2.3166

Tabla IV.23. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo del predio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	14
H' CALCULADA	2.3166
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.6391
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8778
H MAX-H CAL	0.3224

El estrato arbustivo de la vegetación de duna costera del predio posee una riqueza específica de 14 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8778, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo en nuestra área de estudio es de 2.6391 y la H' calculada es de 2.3166, lo que nos indica que nuestro estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada.

COMPARACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE LOS MUESTREOS DEL SA Y EL ÁREA DEL PROYECTO

Estrato herbáceo

En el área del SA se registraron 64 especies, mientras que en el área del proyecto se registraron 41 especies, todas las especies registradas en el área del proyecto fueron también registradas en el SA. No obstante, muchas especies registradas en el SA no fueron registradas en el predio de interés.

Tabla IV.24. Especies registradas en el ESTRATO HERBÁCEO del SA y del predio.

ESTRATO HERBÁCEO			
#	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SA (%)	VIR PREDIO (%)
1	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	8.72	2.82
2	<i>Agave angustifolia</i>	23.10	14.92
3	<i>Alternanthera flavescens</i>	6.00	0.00
4	<i>Amaranthus dubius</i>	1.63	2.45
5	<i>Ambrosia hispida</i>	18.08	15.10
6	<i>Aristida adscensionis</i>	2.64	0.00
7	<i>Atriplex tampicensis</i>	3.96	0.00
8	<i>Batis marítima</i>	7.15	0.00
9	<i>Bidens pilosa</i>	1.48	0.00
10	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	4.92	5.85
11	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	10.22	0.00
12	<i>Cakile edentula</i>	1.63	0.00
13	<i>Cameraria latifolia</i>	1.20	0.00
14	<i>Canavalia rosea</i>	5.82	2.31
15	<i>Capparis flexuosa</i>	3.67	0.00
16	<i>Capraria biflora</i>	2.40	4.24
17	<i>Cenchrus echinatus</i>	6.27	8.15
18	<i>Coccoloba uvifera</i>	2.21	0.00
19	<i>Commelina erecta</i>	4.70	5.75
20	<i>Commicarpus scandens</i>	1.76	0.00
21	<i>Conyza canadensis</i>	2.65	0.00
22	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	3.78	6.16
23	<i>Croton punctatus</i>	2.89	4.96
24	<i>Cyperus rotundus</i>	2.98	4.62
25	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	10.98	18.04
26	<i>Dicliptera sexangularis</i>	4.09	2.87
27	<i>Distichlis spicata</i>	13.28	27.31
28	<i>Echites umbellatus</i>	1.62	0.00
29	<i>Ernodea littoralis</i>	1.48	0.00

ESTRATO HERBÁCEO			
#	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SA (%)	VIR PREDIO (%)
30	<i>Euphorbia cyathophora</i>	3.25	3.64
31	<i>Flaveria linearis</i>	5.43	7.92
32	<i>Gossypium hirsutum</i>	20.72	31.50
33	<i>Hymenocallis littoralis</i>	3.05	0.00
34	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	2.21	0.00
35	<i>Iresine diffusa</i>	1.48	0.00
36	<i>Lantana hirta</i>	7.12	3.47
37	<i>Leucaena leucocephala</i>	8.82	16.09
38	<i>Malvaviscus arboreus</i>	13.55	17.18
39	<i>Mammillaria gaumeri</i>	4.86	0.00
40	<i>Melanthera nivea</i>	6.87	7.36
41	<i>Metopium brownei</i>	2.93	2.15
42	<i>Okenia hypogaea</i>	1.78	0.00
43	<i>Opuntia stricta</i>	15.29	22.49
44	<i>Passiflora foetida</i>	4.96	8.29
45	<i>Porophyllum punctatum</i>	6.11	9.07
46	<i>Sabal yapa</i>	1.84	2.45
47	<i>Scaevola plumieri</i>	2.21	0.00
48	<i>Solanum donianum</i>	15.34	32.50
49	<i>Tillandsia dasylyriifolia</i>	1.20	0.00
50	<i>Tribulus cistoides</i>	1.33	1.79
51	<i>Urochloa maxima</i>	6.56	5.69
52	<i>Waltheria indica</i>	1.76	2.87

Por otro lado, de acuerdo a las estimaciones del índice de Shannon-Wiener realizadas para el estrato herbáceo del SA y el predio donde se pretende llevar a cabo el CUSTF confirman que el SA es más diversa ($H' = 3.4276$) que el área de CUSTF ($H' = 2.8031$), tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla IV.25. Riqueza y diversidad del SA y el predio en el estrato herbáceo.

ESTRATO HERBÁCEO		
PARÁMETROS	SISTEMA AMBIENTAL	PREDIO
RIQUEZA (S)	52	31
H' CALCULADA	3.4276	2.8031
H' MAXIMA=Ln (S)	3.9512	3.4340
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8675	0.8163
H MAX-H CAL	0.5237	0.6308

No obstante, el ecosistema del SA presenta una equidad con valor de 0.8675 en comparación al área objeto de CUSTF que tuvo un valor de 0.8163, esto nos indica que en el ecosistema del SA tiene una mayor riqueza, diversidad y equidad respecto al predio. Es decir, la distribución de los individuos por especie es más homogénea en el SA en comparación al predio.

Con base en la información anteriormente vertida se determina que el estrato herbáceo del SA es más diversa que el área pretendida para el CUSTF.

Estrato arbustivo

En el área del SA se registraron 18 especies, mientras que en el área del proyecto se registraron 14 especies, todas las especies registradas en el área del proyecto fueron también registradas en el SA. No obstante, cuatro especies registradas en el SA no fueron registradas en el predio de interés.

Tabla IV.26. Especies registradas en el ESTRATO ARBUSTIVO del SA y del predio.

ESTRATO ARBUSTIVO			
#	NOMBRE CIENTÍFICO	VIR SA (%)	VIR PREDIO (%)
1	<i>Bonellia macrocarpa</i>	5.86	8.54
2	<i>Bourreria pulchra</i>	4.63	8.13
3	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	31.38	29.78
4	<i>Cascabela gaumeri</i>	11.41	17.53
5	<i>Coccoloba uvifera</i>	19.76	0.00
6	<i>Cocos nucifera</i>	7.29	0.00
7	<i>Cordia sebestena</i>	14.13	15.87
8	<i>Diospyros tetrasperma</i>	10.87	16.77
9	<i>Gossypium hirsutum</i>	12.46	15.14
10	<i>Leucaena leucocephala</i>	38.78	84.00
11	<i>Metopium brownei</i>	13.03	7.48
12	<i>Pilocarpus racemosus</i>	6.23	8.54
13	<i>Pithecellobium keyense</i>	41.37	0.00
14	<i>Quadrella incana</i>	13.48	8.13
15	<i>Sideroxylon americanum</i>	36.93	42.37
16	<i>Solanum donianum</i>	5.70	13.13
17	<i>Suriana maritima</i>	19.15	24.59
18	<i>Thrinax radiata</i>	7.54	0.00

Por otro lado, de acuerdo a las estimaciones del índice de Shannon-Wiener realizadas para el estrato arbustivo del SA y el predio donde se pretende llevar a cabo el CUSTF confirman que el SA es más diversa ($H' = 2.6404$) que el área de CUSTF ($H' = 2.3166$), tal como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV.27. Riqueza y diversidad del SA y el predio en el estrato arbustivo.

ESTRATO ARBUSTIVO		
PARÁMETROS	SISTEMA AMBIENTAL	PREDIO
RIQUEZA (S)	18	14
H' CALCULADA	2.6404	2.3166
H' MAXIMA=Ln (S)	2.8904	2.6391
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9135	0.8778
H MAX-H CAL	0.2500	0.3224

El ecosistema del SA presenta una equidad con valor de 0.9135 en comparación al área objeto de CUSTF que tuvo un valor de 0.8778, esto nos indica que en el ecosistema del SA tiene una mayor riqueza, diversidad y equidad respecto al predio. Es decir, la distribución de los individuos por especie es más homogénea en el SA en comparación al predio.

Con base en la información anteriormente vertida se determina que el estrato arbustivo del SA es más diversa que el área pretendida para el CUSTF.

- **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.**

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

Especies endémicas.

Fueron registradas únicamente cuatro especies (*Bourreria pulchra*, *Diospyros tetrasperma* y *Sideroxylon americanum*) endémicas de la región y de amplia distribución en la península. No obstante, estas especies en conjunto con otras de importancia ecológica serán objeto de rescate y reubicación.

Conclusión del muestreo realizado de la vegetación

- La superficie del polígono bajo estudio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto, corresponde a una zona en donde anteriormente se ha dado una serie de impactos antropogénicos por la urbanización de la zona y por afectaciones naturales por eventos climáticos extremos como las tormentas tropicales y huracanes; por lo que, el estado de conservación de la vegetación se considera bajo.
- Las especies endémicas registradas son comunes para la zona.

- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.
- No se considera que en el sitio sea un área o zona crítica para la conservación.
- De manera general, se concluye que las especies vegetales presentes en los cuadrantes son típicas de la vegetación secundaria de duna costera, cuya presencia es una característica en las áreas en la que se han realizado en el pasado actividades antropogénicas y naturales. Por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del área del proyecto.

IV.2.2.2. FAUNA TERRESTRE

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 selva baja caducifolia 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.28. 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

Trabajo de Campo

Con el fin de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área del proyecto, se realizaron muestreos en los fragmentos de selva con el propósito de conocer la diversidad de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). El trabajo en campo fue desarrollado durante cuatro días: un día para el reconocimiento del sitio y tres días para los muestreos de los grupos de fauna terrestre antes mencionados. Todo esto durante el mes de octubre del año 2020.

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

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles

La verificación en campo de anfibios y reptiles se realiza mediante el método de transectos, cabe señalar que debido a las dimensiones del predio del proyecto, así como su ubicación dentro de una

zona urbana, en donde se obtuvieron bajas abundancias, se optó para el presente estudio registrar todos y cada uno de los individuos avistados.

Para el grupo de anfibios, se consideraron los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs, para el caso de los reptiles se establecieron horarios diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs, que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos.

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos.

Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al.* (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

Aves

Para el caso de aves, como ya se mencionó debido a las dimensiones del predio del proyecto, así como su ubicación dentro de una zona urbana, para el presente estudio se optó por registrar todos y cada uno de los individuos avistados.

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1994) y para especies migratorias (Nacional Geographic society, 1987 y Sibley, 2003). La nomenclatura empleada fue la propuesta por la Unión Ornitológica americana (2002) (AOU, por sus siglas en inglés).

Mamíferos medianos

La presencia de los mamíferos (exceptuando roedores y quirópteros) se registró mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

Material y Equipo

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como: GPS (Garmin ETREX), cámaras para la obtención de fotos, binoculares, vara herpetológica, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

Análisis de Datos

Riqueza de especies

Número total de especies presentes obtenidas durante el muestreo.

Abundancia

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

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

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

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

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural.

Índice de Equidad de Pielou (J)

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

$$J = H'/H' \text{ máx}$$

Dónde:

J= Índice de equidad de Pielou

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' máx.= Ln (S).

S= número de especies

RESULTADO DEL ESTUDIO

Con base a los muestreos y entrevistas realizadas en el área del proyecto y sus zonas de influencia, se logró observar, la presencia de 2 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 24 especies, seguida del grupo de los reptiles con tres, una especie de anfibio y por ultimo de acuerdo a entrevistas realizadas se verifico la presencia de un mamífero. Cabe mencionar que para el grupo de los mamíferos y los anfibios no se tuvo registro alguno de ejemplares dentro del área de muestreo, ni en los recorridos realizados de un sitio a otro de muestreo.

Tabla IV.29. Especies verificadas en el sistema ambiental.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Pr
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	*
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	Introducida
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	R
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	R
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	R
Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	R/M
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	R
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	R
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	R
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco	M
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr - R
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	* R
Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	R
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	R
Troglodytidae	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Chivirín de carolina	R
Sylviidae	<i>Polioptila albiventris</i>	Perlita yucateca	R *
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	R
Parulidae	<i>Setophaga erithacorides</i>	Chipe de manglar	R
Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe playero	M
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	R
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	* R
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.

RESULTADO DEL MUESTREO EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Para el análisis estadístico 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 15 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 12 especies, seguida del grupo de reptiles con tres especies. Para el grupo de mamíferos y anfibios no se tuvo registro de individuos dentro del predio del proyecto.

Tabla IV.30. Especies verificadas dentro del predio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	*
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	Introducida
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	R
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	R
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	R
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco	M
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	R
Sylviidae	<i>Polioptila albiventris</i>	Perlita yucateca	R *
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	R
Parulidae	<i>Setophaga erithacorides</i>	Chipe de manglar	R
Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe playero	M
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	R
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.

Anfibios

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre; por lo que estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. La mayoría de las especies pasan por fases larvares acuáticas en las que se produce el intercambio gaseoso en branquias externas. La metamorfosis a adultos, por lo general de forma terrestre, da lugar al desarrollo de los pulmones. Estos pulmones primitivos son relativamente ineficaces en comparación con los de otros vertebrados terrestres, de manera que la respiración se complementa con el intercambio de gases que se produce a través de la piel. La piel tiene una gran cantidad de glándulas que segregan una serie de productos que ayudan a mantener una superficie de intercambio suficientemente húmeda; sin embargo, los anfibios han restringido su hábitat a zonas y sitios húmedos, donde se observa la presencia de cuerpos de agua. Debido a lo anterior no se registraron especies de este grupo, por lo que no se pudo realizar el análisis estadístico.

Reptiles

A partir de la información disponible y de los mapas de distribución que ofrecen los trabajos clásicos de Lee (1996; 2000) y Campbell (1998) sobre la herpetofauna de la Península de Yucatán, se reconoce que en el estado de Yucatán se distribuyen 87 especies: 2 de cocodrilos; 5 de tortugas marinas; 7 de tortugas terrestres o de agua dulce; 6 de gekkonidos; 20 de lagartijas; y 47 de serpientes.

De acuerdo a lo anterior y a los muestreos realizados, en el área del proyecto se verificó la presencia de tres especies de reptiles dentro del predio del proyecto.

Tabla IV.31. Abundancias de las especies de reptiles verificadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	(p _i)	Ln(p _i)	V=-(p _i) x Ln (p _i)
° <i>Ctenosaura similis</i>	1	0.0833	-2.4849	0.2071
* <i>Sceloporus chrysostictus</i>	7	0.5833	-0.5390	0.3144
<i>Anolis sagrei</i>	4	0.3333	-1.0986	0.3662
TOTAL	12			0.8877

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

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tuvo registro de una especie catalogada dentro de esta norma, la iguana rayada (*C. similis*). Por su parte en lo que respecta a las especies endémicas de la región, se registró una especie, el merech (*S. chrysostictus*).

Tabla IV.32. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	3
H' CALCULADA	0.8877
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.0986
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.80801

Este grupo poseen una distribución de $J' = 0.80801$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida, sin embargo, debido a la alta abundancia el merech (*S. chrysostictus*) este índice obtuvo un resultado relativamente bajo. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 1.0986 y la H' calculada fue de 0.8877, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Todas estas especies son comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000). De manera particular cabe mencionar que en los predios colindantes se observaron ejemplares de la iguana rayada (*C. similis*), que a pesar de que se encuentra protegida bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 es una especie común en las 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.

Aves

Dentro del predio del proyecto se verificó la presencia de 12 especies. Esto representa el 2.5% de las especies registradas para el Estado de Yucatán (471 especies) y el 2.1% de especies de aves que han sido reportadas para la península con alrededor de 564 especies (Chable-Santos, 2009; Herrera-González, 2009; MacKinnon, 2017), esta es una riqueza muy baja, sin embargo se tiene que considerar que la zona se encuentra modificada por las diversas actividades antropogénicas, así como la escases de árboles de gran tamaño dentro del proyecto situación que reduce los sitios de descanso o alimentación para este grupo.

Tabla IV.33. Abundancias de las especies de aves verificadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	p_i	$\ln(p_i)$	$V=-(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Zenaida asiatica</i>	2	0.0588	-2.8332	0.1667
<i>Columbina talpacoti</i>	4	0.1176	-2.1401	0.2518
<i>Amazilia rutila</i>	1	0.0294	-3.5264	0.1037
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	0.0588	-2.8332	0.1667
<i>Vireo griseus</i>	1	0.0294	-3.5264	0.1037
<i>Troglodytes aedon</i>	3	0.0882	-2.4277	0.2142
<i>Polioptila albiventris</i>	5	0.1471	-1.9169	0.2819
<i>Mimus gilvus</i>	7	0.2059	-1.5805	0.3254
<i>Setophaga erithacorides</i>	1	0.0294	-3.5264	0.1037
<i>Setophaga palmarum</i>	1	0.0294	-3.5264	0.1037
<i>Quiscalus mexicanus</i>	4	0.1176	-2.1401	0.2518
<i>Icterus gularis</i>	3	0.0882	-2.4277	0.2142
TOTAL	34			2.2874

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

En total se contabilizaron 34 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: el ceniztonle tropical (*M. gilvus*) y la perlita yucateca (*P. albiventris*). En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se registró alguna especie catalogada dentro de dicha norma. Por su parte en lo que respecta a las especies endémicas, se registró la perlita yucateca (*P. albiventris*) la cual es considerada como única dentro de la región península de Yucatán.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 2.4849 y la H' calculada fue de 2.2874, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de $J' = 0.9205$, con el cual se puede indicar que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla IV.34. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.

AVES	
RIQUEZA (S)	12
H' CALCULADA	2.2874
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.4849
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9205

Todas estas especies resultan ser muy comunes de la Península de Yucatán (Howell y Web, 1995) y se han visto favorecidas por la presencia de diversas actividades antropogénicas y por la presencia de fragmentos con vegetación semiabierto y de sucesiones secundarias en etapas tempranas de recuperación como sucede en el predio. En especial especies como por ejemplo el azulejo (*C. parellina*), el semillero oliváceo (*A. rufivirgatus*) el semillero brincador (*V. jacarina*) se ven favorecidos principalmente por áreas donde el estrato arbustivo está bien representado o en zonas donde existen pastizales inducidos como en la zonas ganaderas y agrícolas (Howell y Webb, 1995).

Mamíferos

La lista sistemática de los mamíferos de Yucatán incluye 128 especies (99 terrestres y 29 marinos), comprendidas en 97 géneros (78 terrestres y 19 marinas), 37 familias (29 terrestres y 8 marinas). Los órdenes con mayor número de especies son Chiroptera (43), Cetacea (27) y Rodentia (19), que juntos representan el 69.5% de la mastofauna del estado (Sosa-Escalante, 2014).

No se tuvo registro de especies de este grupo debido a que el polígono del proyecto se ubica dentro de una zona completamente urbana.

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 se reporta una especie en alguna categoría de riesgo según la Norma Mexicana y dos especies endémicas de la Región Península de Yucatán. En la siguiente tabla se pueden observar las especies identificadas y observadas dentro del predio.

Tabla IV.35. Especies observadas dentro del predio, catalogadas en NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas.

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS
REPTILES	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	*
AVES	<i>Polioptila albiventris</i>	Perlita yucateca	*

STATUS: 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. Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**); En peligro de extinción (**P**); Amenazadas (**A**) y Sujetas a protección especial (**Pr**). Endémicas de la Región (*).

Con respecto a las especies prioritarias de conservación y que se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas especies corresponden a especies que están ampliamente distribuidas y que en muchos de los casos resultan ser especies muy abundantes en comparación con otras especies de abundancia moderada para cierto tipo de ambientes. (ej. *C. similis*, *L. mexicanus*, *M. ocellata*, *A. nana*). Así mismo, resultan ser especies muy comunes de las selvas tropicales.

En el caso de la iguana rayada (*C. similis*) es una especie común en las 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.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 frecuentado, 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.36. Paisaje en el área de influencia.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	SUSTENTO
Visibilidad	Baja	Debido a que en el área de estudio destaca un paisaje actual urbano, 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	Media	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 media.
Frecuencia de la presencia humana	Media	En el área de estudio es común la presencia humana debido a pobladores que habitan terrenos colindantes, así como del uso habitacional que se da en la zona, por lo que la frecuencia de 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.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

IV.4.1. POBLACIÓN

Según el **Censo de Población y Vivienda 2010**, en el municipio de Progreso se encuentran registrados 53,958 habitantes, siendo el quinto municipio de mayor número de habitantes en el estado.

La población del municipio ha registrado tasas de crecimiento positivas en los últimos 30 años. En el período comprendido entre 1980 a 1990 la población aumentó en 7,623 personas, es decir una tasa de crecimiento media anual del 2.53%. En la última década la tasa sigue siendo positiva, con un valor de 1.06%.

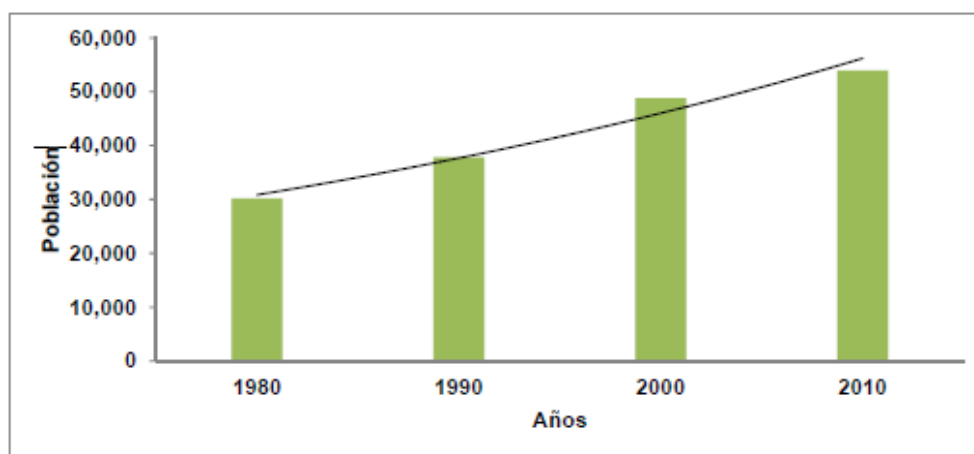


Figura IV.22. Comportamiento de la población en el municipio de Progreso 1980-2010.

El municipio de Progreso, de acuerdo a la Comisión Nacional de Población (CONAPO), para el año 2010, presentó un bajo grado de marginación, ocupando el lugar no. 105 en el contexto estatal, solo por debajo del municipio de Mérida (capital del estado).

Salario mínimo vigente.

El salario mínimo para el área geográfica “B”, en la cual está comprendido el municipio de Progreso es de \$61.38.

IV.4.2. FACTORES SOCIOCULTURALES

Explotación pesquera

La principal actividad que se realiza con los recursos naturales es la explotación pesquera: pescado fresco, congelado y procesado, para su envío a los mercados nacional e internacional. Operan barcos

huachinangueros, pulperos, atuneros, en donde participan 1,553 pescadores; así como también se trabaja en gran escala la pesca ribereña en donde participan 4,008 pescadores.

La pesca en Yucatán inicia su desarrollo estructural a finales de la década de los 60's y principios de los 70's, período en el que se concluyeron las obras en Yucalpetén: por supuesto, este puerto es donde actualmente se concentra el mayor número de pescadores y resguarda a todas las embarcaciones mayores del Estado; ahí se encuentra también las principales industrias pesqueras y conexas.

Este puerto registra aproximadamente el 55% de la captura del estado; además existen otros refugios pesqueros en el Estado, dos de ellos naturales. En suma, esta infraestructura pesquera sirve a las 15 localidades costeras, ellas son, de oeste a Este: Celestún, Sisal, Chuburná Puerto, Chelem, Progreso, Chicxulub, Telchac Puerto, San Crisanto, Chabihau, Santa Clara, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos Las Coloradas y El Cuyo. La actividad pesquera que se practica dirige sus esfuerzos a especies objetivo que tienen un alto valor comercial, principalmente camarón, huachinango, langosta, mero, mojarra, pulpo, rubia, tiburón y cazón.

Por su volumen, el mero (*Ephinephelus morio*) y el pulpo (*Octopus maya*) han sido las especies con mayor importancia en los últimos años; estas dos especies representan la base de la actividad pesquera estatal, ya que aportan casi el 85% de volumen registrado en el último año.

Industriales

La actividad pesquera ha impulsado el desarrollo de otros importantes renglones vinculados a la explotación del mar, como fábricas de hielo, astilleros, talleres mecánicos y refaccionarías.

Con respecto a los diferentes procesos de industrialización que recibe la captura pesquera, se observa que de las plantas procesadoras se encuentran distribuidas en Celestún, Progreso, Mérida, Telchac Puerto, Motul, Dzilam de Bravo y El Cuyo, la mayoría de ellas son congeladoras. Dentro de estas líneas de procesamientos los productos pesqueros no sufren modificaciones en el primer tipo de plantas, por lo que el valor económico agregado que reciben debido a estos procesamientos resulta muy bajo, reduciendo el margen de ganancias durante su comercialización. Los procesos de congelación y conservación en hielo se llevan a cabo en las plantas congeladoras.

Actividad portuaria.

La actividad más relevante de Progreso es la portuaria; a continuación se hace un resumen de la historia de esta actividad.

Corría el siglo XIII y el comercio de la Península tomaba mayor incremento por el intercambio con los Puertos del Golfo de México; el comercio con Cuba y España registraban notorio incremento por la demanda de productos yucatecos como carne salada, palo de tinte, caoba, cedro, arroz, sal, añil, carey, pieles de venado, pescado salado y derivados de algodón y henequén.

Los únicos Puertos de recepción y despacho de mercancía en la Península eran Campeche, Sisal y Bacalar. Debido a la lejanía y a la dificultad de acceso en épocas de lluvia, era necesario un Puerto más cercano, lo cual motivó a Juan Miguel Castro en 1840 a buscar otro lugar idóneo, al cual se le denominó Progreso y fue autorizado por el presidente sustituto de la República, Ignacio Comonfort el 25 de febrero de 1856. El 14 de octubre de 1870, el Ministro de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República autorizó la construcción del 1er. muelle de Progreso, conforme a un plano y anteproyecto presentado por el Ing. Olegario Canto.

El 25 de octubre, el gobernador de Yucatán, Manuel Cirerol., dio a conocer el decreto de apertura del nuevo Puerto. Con la inauguración del nuevo Puerto se trasladó la aduana que funcionaba en Sisal. República, Ignacio Comonfort el 25 de febrero de 1856. El 14 de octubre de 1870, el Ministro de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República autorizó la construcción del 1er. muelle de Progreso, conforme a un plano y anteproyecto presentado por el Ing. Olegario Canto. El 25 de octubre, el gobernador de Yucatán, Manuel Cirerol., dio a conocer el decreto de apertura del nuevo Puerto. Con la inauguración del nuevo Puerto se trasladó la aduana que funcionaba en Sisal.

Actualmente, Progreso está comunicado con importantes Puertos nacionales y extranjeros. De Miami se recibe maquinaria y refacciones, de Nueva Orleans y Houston, cereales, lo mismo de Altamira y Tamaulipas. Rumbo a Miami, Progreso embarca pescado y artesanías y, para los Puertos del Caribe, cemento y otros materiales. Los barcos que arriban mueven más de 100, 000 toneladas mensuales entre sorgo, soya, maíz, frijol, trigo y carga eventual. El área turística es importante en el Puerto de Progreso, es uno de los centros de mayor atracción del estado. La mayoría de los visitantes son locales o nacionales, y está en aumento el número de turistas extranjeros, principalmente canadienses, que pasan largas vacaciones en el puerto durante el invierno.

Progreso cuenta con 17 hoteles, 21 restaurantes en donde se ofrecen platillos yucatecos y mariscos, un mercado central, supermercados y cuatro Instituciones Bancarias. A partir de los inicios del siglo pasado, la Ciudad de Progreso presenta un crecimiento vertiginoso asociado al desarrollo portuario y comercial, pero inicia también un crecimiento de la utilización veraniega en la zona costera, con la construcción de viviendas para pasar los meses de Julio y Agosto, así como de semana santa, por parte de la población residente en la Ciudad de Mérida.

A partir de la segunda mitad del siglo pasado arranca un programa federal pesquero que implica la modernización de la flota pesquera de la entidad y se construye en Progreso el Puerto de Abrigo de Yucalpeten, dando inicio a las primeras afectaciones a la línea de playa al colocar estructuras de protección contra el transporte litoral de sedimentos, lo que produce evidentes afectaciones, particularmente en la porción poniente del puerto, con un grave proceso de erosión que se intentó controlar mediante espigones y escolleras.

Para finales del siglo se inició una gran migración hacia la costa derivada de la crisis henequenera que incrementó la población permanente de manera significativa, así como el flujo de veraneantes que se asentaron por la zona de Chuburná, Chelém y Chicxulub, extendiéndose con el tiempo hasta

Uaymitún, con un frente urbanizado de más de 30 kilómetros de playa. También se registran eventos catastróficos naturales como el huracán Gilberto, en 1988, que modificó de manera importante la línea de playa y dejó muy vulnerable a la infraestructura instalada y modifico también, por ende, los límites de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

Salud

El municipio de Progreso, en el 2010, presentaba 39,234 personas derechohabientes a servicios de salud. En todo el municipio se tiene a 73 médicos. Así mismo, se tiene que las familias beneficiadas por el seguro popular, en el 2009, eran 5,798.

Vivienda

Para el municipio de progreso, se tiene que existen, al 2010, un total de 14,470 viviendas habitadas. En estas viviendas, se tiene un promedio de ocupantes de 3.7 personas/vivienda. Del total de las 14,470 viviendas, 13,966 poseen agua de la red pública, 13,966 poseen drenaje. 14,025 poseen excusado o sanitario, 14,206 poseen energía eléctrica, 12,633 poseen refrigerador, 13,885 televisión, 11,324 lavadora y 3,926 computadora.

Servicios públicos

Las coberturas de los servicios públicos para el municipio de Progreso, de acuerdo a los datos obtenidos por el Censo de Población y Vivienda 2010 son los siguientes:

Tabla IV.37. Paisaje en el área del estudio.

Servicio	Cobertura (%)
Energía Eléctrica	97.73
Agua Entubada	94.32
Drenaje	94.76

Vías de comunicación

La red carretera, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2000 tiene una longitud de 99.0 km.

Población económicamente activa

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 18,705 personas, de las cuales 18,560 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:

Tabla IV.38. Población económica activa.

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	16.24
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	21.69
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	60.43
Otros	1.64

IV.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 enlistada bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el sitio de estudio. Sin embargo, si se obtuvieron registros de especies endémicas de la región como *Bourreria pulchra*, *Diospyros tetrasperma* y *Sideroxylon americanum*, mismas que son de amplia distribución en la península. No obstante, estas especies en conjunto con otras de importancia ecológica serán objeto de rescate y reubicación.

Por su parte durante los muestreos realizados en el polígono y área de influencia se registró una especie de fauna consideradas de importancia para su conservación ya que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la iguana rayada (*C. similis*) considerada como una especie amenazada, de acuerdo a dicha norma, esta especie deberá ser conservada, rescatada y/o reubicada,

tal y como se establece en el Programa de Acción para la Protección de Fauna Silvestre (Ver anexo 6).

Cuando se analiza la calidad de los componentes ambientales del predio, se observa que se encuentra en un área cuyo grado de conservación fue medio. 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 traería beneficios económicos importantes para la población. Por lo tanto, el proyecto resulta ambientalmente viable.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN,
DESCRIPCIÓN Y
EVALUACIÓN DE LOS
IMPACTOS
AMBIENTALES

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES...1	1
V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.....1	1
V.1.2 LISTA INDICATIVA DE IMPACTOS.....2	2
V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN3	3
V.1.3.1Criterios.....3	3
V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.7	7
V.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS11	11
V.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS15	15
V.4 CONCLUSIÓN29	29

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 inconmensurables.

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 cualidad 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 atmosfera • 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
±	=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 y justificación de la metodología seleccionada.

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

$$IR_j = \sum_i I_{ij} \cdot P_i / \sum_i P_i$$

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

$$I = \sum_i I_j = \sum_i I_i + IP = I' + IP$$

La importancia total ponderada IR, de los mismos

$$IR = \sum_j IR_j = \sum_j I' R_i + IPR = I'R + IPR$$

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	
						Total						Total		Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
A ₁	A ₂	A _i	A _n	Ab.	Rel.	A ₁	A ₂	A _i	A _n	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.	Ab.	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	-		
	Relativo			I _{Ri}		-	I _R			I' _{Ri}		-		I' _R	-	I _R	

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta;

Rel. = Importancia relativa

$$I_i = \sum_j I_{ij} \quad I_{Ri} = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum P_j \quad I_j = \sum_{i < n} I_{ij} \quad I_{RPj} = \sum_{i < n} I_{RPij} \quad I_j = I'_j + I_{Pj} \quad I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{RPj}$$

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa (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 sitio para el resguardo de embarcaciones privadas del propietario, municipio de Progreso, Yucatán, mismo que contará con vivienda para percha de vigilante y personal de limpieza.

Actualmente el escenario donde será llevado a cabo el proyecto no se encuentra modificada por actividades humanas, por lo que la obra es nueva.

La modificación del escenario será mínima, pues solamente se utilizará el 45.24% de la superficie total del predio, manteniendo un área sin afectación del 54.76% con vegetación y suelo natural. Sin embargo, se realizará la remoción de la vegetación y la reubicación de especies que pudieran estar presentes en la obra.



Figura V.1. Vista general del polígono del proyecto.



Figura V.2. Escenario donde será llevado 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 verdes, 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
		Agua	Alteración en la calidad del agua.
	MEDIO BIÓTICO Y PERCEPTUAL	Paisaje	Deterioro visual paisajístico
			Disminución de la calidad del escenario natural
		Flora	Pérdida de la cobertura vegetal
			Afectación de especies protegidas
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):** Los impactos se generarán de forma negativa pero temporal. Este impacto será producto del uso de maquinaria (motoconformadora), vehículos de carga (volquetes), etc., necesarios para la nivelación del terreno y construcción de obras. 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 y arribo de embarcaciones menores.

- **AIRE (generación de emisiones a la atmósfera):** Este impacto se da por el aumento de las concentraciones de compuestos como el CO, SO₂, NO₂, a la atmósfera. Los impactos serán ocasionados principalmente por los equipos y maquinaria que empleen diésel, emitiendo gases contaminantes. Así mismo, por el transporte de materiales para nivelación de terreno, así como por el tránsito vehicular y construcción de obras, se levantarán partículas de polvo, por lo que se afectará de manera temporal la calidad del aire.
- **SUELO (Estructuras, características fisicoquímicas, calidad y contaminación):** Los impactos que se generarán serán medios, pues 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 imprudencial 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. Más del 50% del predio fue propuesto como área de amortiguamiento, mismo que no requerirá de cambios ni modificaciones, conservando la vegetación y el suelo natural. Respecto a la fauna marina y terrestre, únicamente se obtuvo registro de una especie catalogada bajo amenaza según la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, cualquier especie que sea susceptible de afectación por las actividades de obra, deberán ahuyentarse o reubicarse a áreas colindantes o 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 ya se encuentra afectado por la urbanización de algunas áreas, por lo que no existirá un cambio significativo durante el desarrollo del proyecto. Sin embargo, 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 empleos para pobladores locales.
- **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 llevarán 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

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								
	Media	2	2	2					2	2
	Alta	4			4	4	4	4		
	Muy alta	8								
	Total	12								
Extensión (EX)	Puntual	1								1
	Parcial	2	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	4	
	Critico	(+4)								
Persistencia (PE)	Fugaz	1								
	Temporal	2	2	2				2		2
	Permanente	4			4	4	4		4	
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1							1
	Medio plazo	2						2	2	
	Irreversible	4		4	4	4	4			
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1							1
	Sinérgico	2		2	2	2	2	2	2	
	Muy sinérgico	4								

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR MODALIDAD-A

TIPOLOGÍA DE IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS		IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS							
			Ruido	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómico
Acumulación (AC)	Simple	1	1							1
	Acumulativo	4		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	4
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1								1
	A mediano plazo	2								
	Mitigable	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Irrecuperable	8								
Naturaleza	Impacto beneficioso	+								+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$		28	38	43	50	50	43	42	24
Característica	Ambiental crítico (> 75)									
	Ambiental Severo (51-75)									
	Ambiental Moderado (25-50)		■	■	■	■	■	■	■	
	Ambiental Compatible (<25)									■

Como se observa en la tabla anterior, de los impactos identificados siete son negativos pero de intensidad ambiental moderada, así mismo se generara un impacto ambiental positivo compatible el cual actúa sobre el componente socioeconómico que hace referencia a la generación de empleos.



Gráfico V. 1. Porcentaje de los impactos ambientales generados en la preparación del sitio del proyecto.

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:

RUIDO (Incremento de los niveles de presión sonora): 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, generándose sobre una extensión parcial, con una intensidad media, la cual actuará de manera inmediata pero temporal. Dicho impacto será producto del uso de maquinaria y vehículos como volquetes, necesarios durante el tiempo en que se llevará a cabo el desmonte de las áreas solicitadas para el cambio de uso de suelo, de manera que la afectación por contaminación acústica será generada en un periodo irregular y discontinuo, aclarando que las actividades de desmonte sean llevadas a cabo de manera paulatina y por etapas, por lo que podrá ser mitigable al concluir la obra y podrá recuperarse a como se encontraba en un principio.

AIRE (Generación de emisiones a la atmósfera): 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 durante las labores de desmonte y despalme del sitio. 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.

AGUA (Afectación a la calidad): 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 este 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.

SUELO (Características fisicoquímicas, estructura y calidad): La extensión del predio donde se pretende realizar el proyecto cuenta con 2,480.11 m², de las cuales se pretende utilizar para las diversas obras del proyecto un total de 1,122.06 m², manteniendo un área de 1,358.05 m² como área de amortiguamiento. De acuerdo a lo anterior, la afectación a este rubro fue valorada en una amplia extensión y con una intensidad alta. Sin embargo, este impacto podrá ser mitigable teniendo en cuenta que el material producto de las actividades de desmonte y despálme podrá ser reincorporado a las áreas verdes del proyecto. Como se sabe, uno de los problemas más grandes en el mundo es la generación de residuos sólidos conocidos comúnmente como basura; 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, generado por los mismos obreros. Sin embargo, la afectación será periódica, y aunque pudiese considerarse como acumulativo esto sería en el ámbito local.

FLORA (Pérdida y cambios de la cobertura vegetal). Es importante mencionar que la superficie donde se pretende construir el proyecto cuenta con áreas forestales, y de acuerdo a los muestreos realizados en el área del proyecto se observa que el sitio cuenta con vegetación secundaria derivada de duna costera. De manera que la afectación a la flora por el desmonte y despálme para los sitios que requieran de una posterior cimentación será un impacto permanente y de intensidad alta, sin embargo se tomarán medidas adecuadas para no afectar especies de flora de importancia o bajo algún estatus de conservación, disminuyendo de tal manera el impacto.

FAUNA (Afectación a la microfauna, fauna mediana y especies protegidas). Este factor se verá afectado principalmente por la presencia de trabajadores y el empleo de maquinaria durante su desmonte y despálme, ocasionando un desplazamiento de sus nichos naturales a zonas aledañas; de manera que los impactos serán en su mayoría negativos e inmediatos, y en algunos casos permanentes dado que los hábitats de estas especies no son recuperables. Sin embargo para la etapa operativa este impacto se podría considerar como temporal debido que poco a poco al disminuir el número de trabajadores y maquinaria, la fauna podrá regresar a estas áreas. Por lo que los impactos que sean ocasionados podrán ser completamente mitigables hacia este grupo, tomando en cuenta todas las indicaciones que se le dé a la empresa encargada, dándoles la debida capacitación a sus trabajadores.

PAISAJE (Deterioro visual paisajístico y calidad del escenario natural). El paisaje en esta etapa será de manera parcial, modificando solamente las áreas necesarias para llevar a cabo el proyecto, sin embargo, este se considera con una intensidad alta, dadas las características del mismo

proyecto, el cual pretende hacer el cambio de uso de suelo, sin embargo este contará con una gran extensión de áreas verdes y un área específica que será conservada (área de amortiguamiento). Además, se llevará a cabo un programa de reforestación, utilizando plantas nativas de la región, dándole de tal forma, una mejor visualización al paisaje.

SOCIOECONÓMICA (Calidad de vida, generación de empleos y demanda de bienes): Durante la etapa de preparación del sitio, la generación de empleos a causa de las actividades de desmonte y despalme les traerá un gran beneficio a los pobladores cercanos al área del proyecto, considerando de tal forma, dicho impacto como positivo, con una intensidad alta, que se dará de forma inmediata desde el inicio de las labores de preparación del sitio.

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	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	
	Critico	(+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	2
	Muy sinérgico	4								
Acumulación (AC)	Simple	1	1							1
	Acumulativo	4		4	4	4	4	4	4	
Efecto (EF)	Indirecto	1					1	1		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR MODALIDAD-A

TIPOLOGÍA DE IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS							
		Ruido	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómica
	Directo	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
	A mediano plazo	2							
	Mitigable	4	4	4	4		4	4	
	Irrecuperable	8				8			
Naturaleza	Impacto beneficioso	+							+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	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 ambientalmente moderados, incluyendo un impacto positivo (socioeconómico); únicamente se obtuvo registro de un impacto 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 remoción de la vegetación.

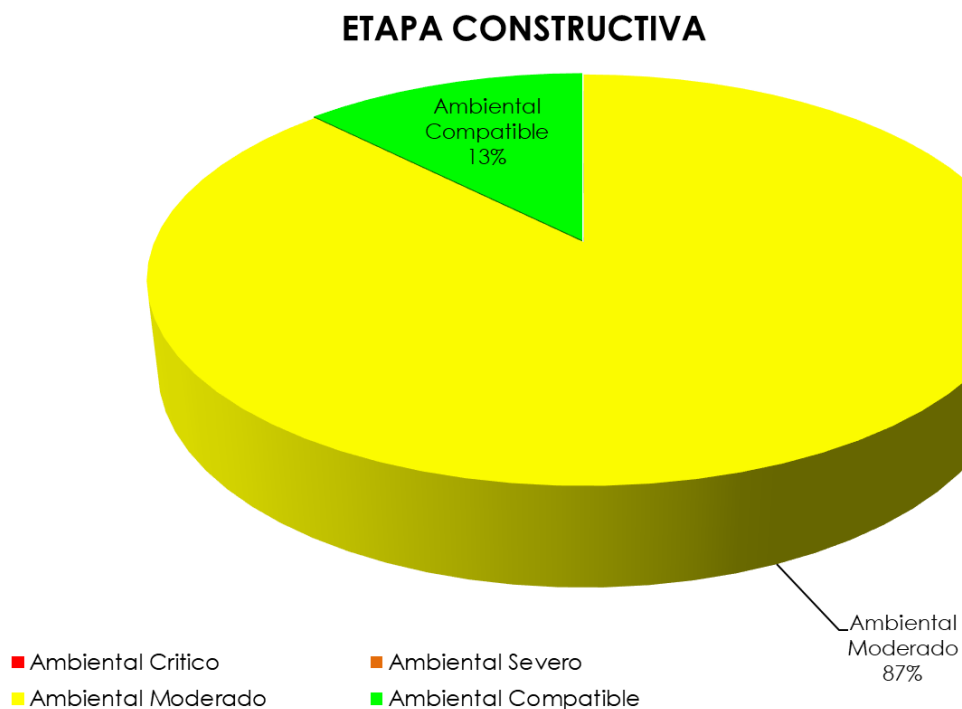


Gráfico V. 2. Porcentaje de los impactos ambientales generados en la etapa constructiva.

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 lleven a cabo la 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 NO_x, CO, SO₂, partículas e hidrocarburos. Por la magnitud de estas obras y debido a que se encuentra aledaño a la carretera federal Progreso-Telchac Puerto, 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 trabajando en ese momento, y de forma regular y discontinua, tratando de que la maquinaria este presente sólo cuando sea necesario. Además la calidad de agua subterránea recibirá un impacto negativo durante la impermeabilización, ya que evitará el paso libre del oxígeno y nutrientes. Sin embargo, con las medidas preventivas se trata que este impacto sea revertido a mediano plazo considerando de igual forma llevar a cabo los programas y medidas de mitigación propuestas para el presente proyecto.

SUELO. La extensión del predio donde se pretende realizar el proyecto cuenta con **2,480.11 m²**, de las cuales se pretenden utilizar para las diversas obras el 45.24% (**1,122.06 m²**), manteniendo la superficie restante como un área de amortiguamiento (**1,358.05 m²**) que mantendrá su estado natural. En cuanto a la superficie de ocupación por obras, se contempla que el proyecto mantendrá **229.34 m²** como áreas verdes, que conservarán de igual manera suelo natural. 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 la construcción de obras no permitirán 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 vegetación 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 que fueron desmontadas y despalmadas en las zonas de construcción y demás obras necesarias para la implementación del proyecto; sin embargo, este será un impacto bajo y puntual. Del mismo modo cabe señalar que posterior a la conclusión de la etapa constructiva se llevará a cabo una reforestación de las áreas verdes que requieran ser recubiertas de nueva cuenta con vegetación natural y endémica de la zona.

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 la fauna potencialmente presente; sin embargo, este impacto se podría considerar como temporal debido a que poco a poco al disminuir el número de trabajadores y maquinaria, la fauna podría reintegrarse sobre las áreas con vegetación natural. 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 es importante llevar a cabo actividades de rescate y reubicación de las especies susceptibles a ser afectadas.

PAISAJE. El paisaje en esta etapa será afectado de manera parcial, ya que las áreas necesarias para llevar a cabo el proyecto fueron modificadas significativamente en la etapa de preparación del sitio. Sin embargo, debido a que en esta etapa se realizará la construcción de las diferentes obras

del proyecto, el impacto visual podría considerarse de intensidad alta y a largo plazo ya que al ser un proyecto habitacional este será usado por un largo periodo de tiempo por los propietarios.

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 alta y de forma inmediata cuando den inicio las labores de construcción.

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	1
	Medio plazo	2								
	Inmediato	4								
	Critico	(+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	2		
	Irreversible	4							4	
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1								
	Sinérgico	2	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	1		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR MODALIDAD-A

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales Esperados							
			Ruido	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómica
	Directo	4	4						4	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1				1	1		1	1
	Periódico	4	4	4	4			4		
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1			1	1	1	1		1
	A mediano plazo	2	2	2					2	
	Mitigable	4								
	Irrecuperable	8								
Naturaleza	Impacto beneficioso	+								+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$		34	25	24	16	15	21	32	17
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 3 (37%), y los cinco restantes (63%) fueron considerados ambientalmente compatibles.

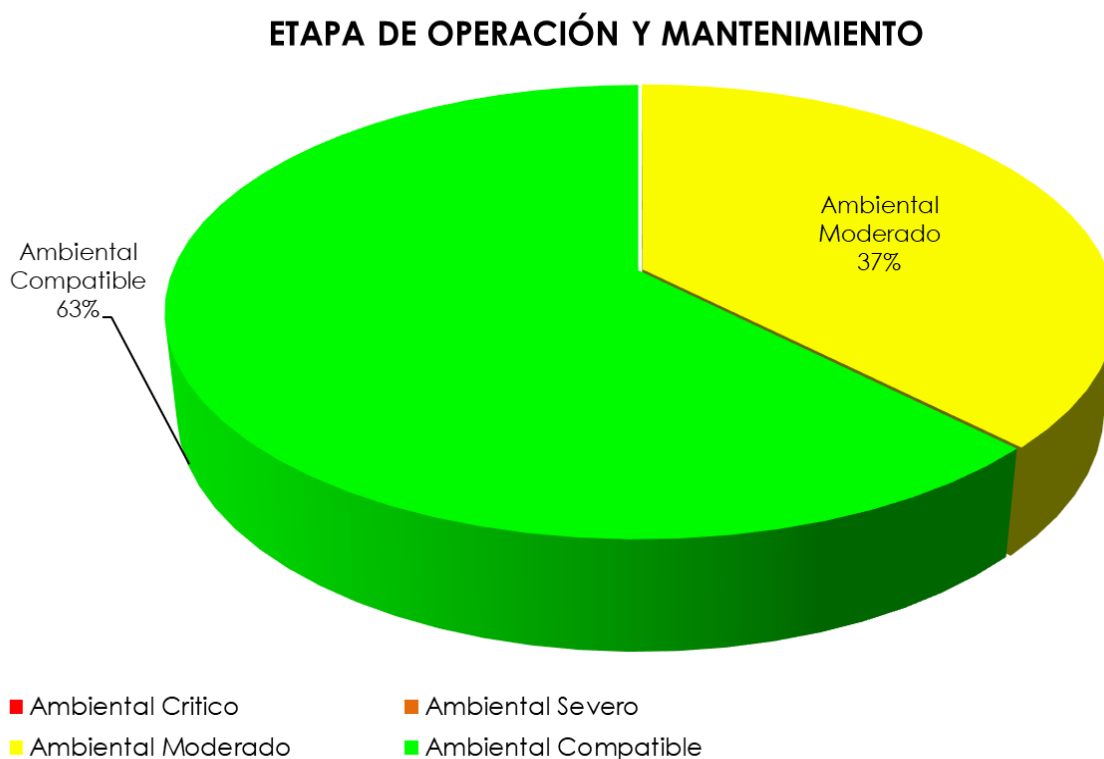


Gráfico V. 3. Porcentaje de los impactos ambientales generados en la etapa operativa.

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 propietarios de cada lote generarán ruido vehicular, sin embargo el impacto por ruido será periódico y se encontrará de acuerdo a los límites establecidos por la norma para zonas habitacionales.

AIRE. Se espera que algunos vehículos sigan circulando, sin embargo, estos serán los mínimos y solamente serán utilizados por los residentes, 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 vigilancia.

SUELO. Como se ha mencionado con anterioridad, el área que ocupará el proyecto será modificado durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Sin embargo, como medida de compensación se pretende llevar a cabo una reforestación que a largo plazo podrá recuperar el suelo natural, revirtiendo algunos impactos y compensando la pérdida que se causó durante las anteriores etapas, inclusive mejorando la calidad del suelo con la que se cuenta en las áreas verdes.

FLORA. En esta etapa del proyecto se espera que los impactos sean poco significativos, ya que se trata de un ambiente transformado, es decir, las áreas del proyecto serán modificadas desde la preparación y construcción del proyecto, por lo que únicamente se realizarán podas de limpieza, trayendo en sí, efectos benéficos a la flora existente de las áreas verdes (jardines) debido a los trabajos de mantenimiento. De manera que éste será un fugaz, puntual y reversible a largo plazo. Por otra parte, para compensar y mitigar las actividades antes realizadas, se llevará a cabo una reforestación con especies endémicas de la región, con la finalidad de contribuir en la repoblación de flora sobre las áreas verdes del proyecto.

FAUNA. El ambiente transformado se convertirá en el hábitat de fauna nativa que haya permanecido sin afectación durante los trabajos (pequeños reptiles y mamíferos) o que hayan regresado al sitio (aves); 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 atropellamientos por 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 principalmente a las estructuras y diversas construcciones con las que contará el proyecto por tiempo indefinido. Sin embargo, en los alrededores del sitio del proyecto ya se cuenta con diversos desarrollos inmobiliarios, así como poblados los cuales cuentan con el mismo paisaje, inclusive con áreas verdes y la plantación de árboles nativos de la región.

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 presenta un estado ambientalmente compatible considerando las características de la zona.

Si bien, existe un impacto negativo en la fase de preparación del sitio por efecto de la remoción de vegetación (cambio de uso de suelo de terreno forestal), 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 despalme, desmonte y limpia se generaran los mayores impactos negativos y moderados sobre el suelo y la vegetación pero pueden verse mitigados a través de la creación de áreas verdes y la reforestación que deberá efectuarse como medida de compensación. De igual manera, se alterara 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 VII**.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS
PREVENTIVAS Y DE
MITIGACIÓN DE LOS
IMPACTOS
AMBIENTALES

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 AMBIENTA.	3
VI.3 IMPACTOS RESIDUALES.....	12

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. Aquéllas 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 utilizara 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 AMBIENTA.

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	
<p>El equipo, vehículos y maquinaria utilizados durante la etapa preparación de sitio y construcción deberán contar con mantenimiento previo al ingreso al área del proyecto.</p> <p>Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con su bitácora de mantenimiento preventivo.</p>	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.
<p>Los camiones que transporten material pétreo al área del proyecto, deberá contar con lonas que eviten la dispersión de polvos, o bien humedecer el material para el traslado.</p>	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo, fotografías de uso del equipo. • Bitácora de mantenimiento por vehículo
<p>Se deberán realizar riegos periódicamente en los caminos más transitados. Esto para evitar la dispersión de los polvos a la atmósfera.</p>	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Memoria fotográfica
<p>En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de residuos sólidos urbanos, estos deberán tener tapas y estar debidamente rotulados.</p>	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Memoria fotográfica.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
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 trabajo.	P	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición final en el relleno sanitario más cercano, con la consecuente exposición del recibo correspondiente del relleno sanitario. • 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"> • Supervisión ambiental.
El proyecto mantendrá áreas verdes y un área de amortiguamiento con vegetación nativa que permitirán 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. La precipitación pluvial sé evapotranspira (80 %) y el resto	C	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • -Delimitación de las áreas verdes • -Memoria fotográfica de las actividades llevadas a cabo en campo.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
<p>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.</p> <p>Dado que la infiltración es rápida, la superficie de dichas áreas permitirán la recarga del acuífero en la zona.</p>					
<p>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 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.</p>	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Facturas de renta • Memoria fotográfica • Supervisión en campo.
<p>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>	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de la distribución de ellos y supervisión en campo.
<p>Quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo sólido o peligroso en suelo natural,</p>	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo • Capacitación de personal.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
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.					<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del procedimiento de manejo de residuos peligrosos.
Para la operación, las aguas residuales deberán tener un tratamiento previo antes de ser reutilizadas para riego, por lo se contará con un sistema de alcantarillado sin arrastre de sólidos. Esta modalidad contempla el uso de biodigestores autolimpiable ROTOPLAS 1300 l, recibiendo un post tratamiento (humedal artificial) para ser dispuesto a los cuerpos receptores de agua de manera segura.	P, M			X	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Memoria fotográfica de las actividades.

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

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Se mantendrán áreas verdes y un área de amortiguamiento, que permitirán la permanencia del suelo natural y vegetación nativa, así como también permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto.	C	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Delimitación de las zonas de limpieza o en las cuales se removerá vegetación. • Memoria fotográfica de las actividades.
Capacitación de personal operativo y de supervisión en el manejo de residuos.	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Temario de capacitación. • Memoria fotográfica de la capacitación.
Los residuos derivados de la limpieza y excavaciones, será utilizado para rellenar 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		<ul style="list-style-type: none"> • 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		<ul style="list-style-type: none"> • 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		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica.
Se deberá contar con sanitarios móviles (a razón de 1 por cada 15 trabajadores) en el área de trabajo,	P	X	X		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
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.					<ul style="list-style-type: none"> • Facturas de Renta de los sanitarios.
Se definirá un área para el almacenamiento temporal de los residuos y se separaran por categorías en recipientes o áreas 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.	M	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo de la aplicación del Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos. • Presentar la memoria fotografía de la rotulación de los recipientes, ubicación y funcionamiento de los mismos.
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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	
Se mantendrán áreas verdes y un área de amortiguamiento en las cuales no se removerá el suelo, manteniendo vegetación nativa en dichas superficies, permitiendo la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto.	C	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión ambiental. • Memoria fotográfica. • Delimitación de las zonas de limpieza o en las cuales se removerá vegetación.
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		<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión ambiental. • Memoria fotografía.
No realizar 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 vegetación en áreas autorizadas.
Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación 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"> • Platicas informativas y de concientización acerca de la importancia de las especies de flora silvestre dentro del ecosistema. • 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.	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 para reubicar en áreas verdes. •

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 proyecto contempla la permanencia de áreas verdes en la cual serán mantenidos el suelo y la vegetación actual para permitir la continuidad de los elementos naturales para la fauna del sitio.	M		X	X	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en Campo. • Evidencia fotográfica de las áreas verdes y áreas de amortiguamiento.
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"> • -Platicas 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.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA A	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
<p>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.</p> <p>En las áreas verdes se podrán reubicar a las especies que se capturen a través del Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio).</p>	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 A	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	P	X			<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión en campo. • Memoria fotográfica

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
que está prohibido tirar o disponer residuos de cualquier tipo.					

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 6**)

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 un área con vegetación secundaria derivada de duna costera.

Por lo que es relevante asegurar la permanencia y fomento de las áreas verdes 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	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS....	1
VII.1	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	1
VII.1.1	ESCENARIO SIN EL PROYECTO	1
VII.1.2	ESCENARIO DEL PROYECTO SIN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	3
VII.1.3	ESCENARIO DEL PROYECTO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	4
VII.2	PRONOSTICO AMBIENTAL.....	6
VII.3	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	6
VII.4	CONCLUSIONES.....	7

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El proyecto a evaluar en el presente documento, consiste en la **CONSTRUCCIÓN DE CASA DE VELADOR Y BODEGA DE RESGUARDO** que consiste en la construcción de un desarrollo de vivienda, áreas verdes y área para resguardo de embarcaciones particulares, mismo que se ubica en la localidad de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso, estado de Yucatán.

De acuerdo a la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto de acuerdo al POETCY y al PDU del municipio de Progreso, éste no se contrapone con los usos de suelo y compatibilidad, contando actualmente con amplia infraestructura pertinente en ambos sentidos.

En este sentido el objetivo de éste 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 las medidas preventivas o de mitigación propuestas para el presente estudio.

VII.1.1 ESCENARIO SIN EL PROYECTO

El sistema ambiental así como el área del proyecto ha sido previamente impactado, de manera que las características bióticas y fisicoquímicas, tales como vegetación, fauna, paisaje, sustrato acuático y terrestre, salinidad, niveles de nutrimentos, calidad del agua y del suelo, etc., han sido modificadas por la implementación de infraestructura turística, industrial, pesquera, habitacional y recreativa.

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 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 las medidas de mitigación, pero tampoco se revertiría el proceso de degradación ambiental detectado en el predio, el cual de seguir en el abandono continuará acumulando residuos sólidos, permitiendo el crecimiento de especies vegetales secundarias o especies exóticas, consideradas como invasoras. De manera que sin la ejecución del proyecto no es posible quitar la imagen de deterioro urbano que prevalece en la zona.

Clima

Las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito de vehículos que incurren normalmente sobre el kilómetro 27 de la Carretera Progreso – Telchac Puerto, aún con la ausencia del proyecto.

Suelo

No hay suelos naturales expuestos, por lo que las áreas conservan su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo y con ellos sus procesos naturales de regeneración y recuperación. No ocurre la erosión del mismo por presencia de especies vegetales herbáceas y arbustivas principalmente, que aún se conservan en el sitio.

Hidrología

Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie del predio conserva la permeabilidad del suelo, facilitando la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo. El agua de la zona tiene un alto contenido en nutrientes, pero con turbidez.

Flora y fauna

Con la ausencia del proyecto el 100% del predio mantiene sus condiciones originales del sitio. Sin embargo, al ubicarse en un área urbana la riqueza tanto de flora y fauna es un poco baja, y en la cual se observan especies introducidas y especies indicadores de perturbación. Por lo que aún sin el desarrollo del proyecto no se introducen cambios en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y tampoco pone en riesgo la integridad, características, funciones y capacidades del ecosistema costero.

Paisaje

El paisaje en la zona, aun 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 a los alrededores es del tipo urbano construido. Presenta 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 derrama económica.

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 lo tanto, sin el proyecto y sin desarrollo de obras ni prestación de servicio, el predio no es aprovechado y por ende no ofrece beneficios económicos a la población local ni a la región.

VII.1.2 ESCENARIO DEL PROYECTO SIN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El proyecto será compatible con la construcción de desarrollos en zona costera, además de que se lleva a cabo en un área cuyas condiciones naturales han sido modificadas por el desarrollo de otros proyectos habitacionales; por lo cual no se puede encontrar actualmente un área que puede considerarse en buen estado de conservación para esa zona.

Clima

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 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 a la atmósfera.

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, la superficie presenta incrementos no contemplados en el desarrollo del proyecto.

Hidrología

Al no existir un control sobre el desplante de las obras, la superficie presenta incrementos no contemplados en el desarrollo del proyecto. 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 se cuenta con vegetación de importancia, pues el predio presenta vocación forestal, sin embargo, la vegetación es secundaria, es decir, no se presenta vegetación original pero si bien desarrollada, así mismo, la riqueza faunística observada en el área está limitada a especies que ya están 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 fauna 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 elementos de alteración como la actividad humana; sin embargo, la calidad del paisaje se vería afectada al no controlar la limpieza del sitio, lo que perjudicaría a la población, al ecosistema y a la biodiversidad de la zona.

Socioeconómico

El predio ofrece un beneficio económico para la gente de la localidad; al generar empleos y derrama económica con la construcción de infraestructura del proyecto y empleos permanentes a personal de limpieza y vigilancia. Sin embargo, también se generan residuos sólidos y líquidos que producen la contaminación del medio, y en ocasiones generan problemas de insalubridad y afectación a la población, pues existe un manejo inadecuado de los mismos.

VII.1.3 ESCENARIO DEL PROYECTO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El escenario con proyecto, considera al predio en comento, 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 portuaria de uso náutico, dirigido al resguardo de embarcaciones y lanchas menores del mismo dueño.

Clima

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 que 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 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) o con equipo que cuente con mantenimiento previo, lo que evitará que se levante en exceso polvos y contaminantes hacia la atmósfera durante la preparación del sitio.

Suelo

La capa fértil de este recurso, puede ser rescatada, así como también el material producto de las excavaciones, serán 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 con post-tratamiento mediante humedal artificial.

La calidad de agua como su transparencia se pudieran ver afectadas 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 hacia el estero. 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 cuenta con vegetación de tipo forestal, por lo que con las medidas compensatorias se establecerán áreas verdes y un área de amortiguamiento que conservará elementos vegetales, aportando sitios de refugios para especies de fauna silvestre y evitando la erosión de los suelos, con el mantenimiento de vegetación nativa, 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.

Sin embargo, la fauna que pudiese encontrarse deberá ser rescatada y reubicada a zonas mejor conservadas (o sobre el área de amortiguamiento del proyecto), por lo que se salvaguarda un porcentaje de sus poblaciones, preservando las especies de interés.

Paisaje

En el sistema ambiental así como en la zona del proyecto el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana y el desplante de las obras. El proyecto pasa a formar parte de un elemento de perturbación en el paisaje, por lo que no se modifica la calidad escénica actual, donde en los alrededores se observan construcciones similares a las del proyecto.

Socioeconómico

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

VII.2 PRONOSTICO AMBIENTAL

Los impactos negativos detectados en el medio biótico, físico y social, se determinaron medidas de mitigación que permitirán la prevención de los impactos, reduciendo de manera significativa la magnitud y extensión en todos ellos reduciendo los impactos a no significativos.

Como se describe en el escenario actual, se determinó una tendencia y deterioro de la vegetación pero esta será amortiguada, pues se conservarán elementos de flora de importancia, 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 de mitigación 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.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El sitio del Proyecto se encuentra dentro del área urbana de la ciudad de Progreso. La selección del sitio del proyecto, responde a razones técnicas y de logística que minimizan el impacto sobre el terreno ya que este se encuentra desprovisto de vegetación primaria, donde la afectación será en una superficie con presencia de especies principalmente herbáceas y arbustivas ya que el predio ha sido modificado años atrás por actividades antropogénicas que se realizan en la zona, pero que sin embargo, actualmente han ido desarrollándose, formando al sitio con vocación forestal.

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

VII.4 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 ninguno de 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. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA DE LAS FRACCIONES ANTERIORES	1
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	1
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.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	3
VIII.3 BIBLIOGRAFÍA.....	5

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 complementa 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 excede de 20 cuartillas, grabado de igual manera en memoria magnética con formato Word.

VIII.1.1 PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 1

- PLANO DE UBICACIÓN DEL PREDIO
- PLANO DE OBRAS Y SUPERFICIES DEL PROYECTO-
- PLANO ARQUITECTÓNICO
- PLANO DEL ÁREA DE CUSTF (CUS 01).
- PLANO DEL ÁREA DE REUBICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES (REU1)

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
- PROCEDIMIENTO DE DESMONTE DIRECCIONADO

ANEXO 6

- PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL A AFECTAR POR EL MOTIVO DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.
- 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 DEL PREDIO

VIII.1.5 OTROS

ANEXO 2

- IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO 4

- IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES DEL ESTUDIO

ANEXO 7

- CAPACIDAD DE CARGA

ANEXO 8

- FICHA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ANEXO 9

- COORDENADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SÓLO EN 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. 2ª 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 Vítora.** 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 de 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. Donnelly, 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 Northern 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 Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.
- **Milne, L. y Milne, M.** 1980. Field Guide to North American Insects and Spiders. The Audubon Society. Published by Alfred Knopf. New York. 989 p.
- **Miranda, F.** 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271
- **Miranda, F. y Hernández, E.,** 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.
- **Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.
- **Mound, L.** 1995. Insectos. Miniguía. Audrey y CONACULTA. México. 160 p. Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A. Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. Geology. 17: 818-821.
- **Navarro S., A. 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-Cabrales y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62.
- **Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- **SARH.** 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT
- **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.
- **www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXII/region-XII4a.pdf:** El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA.