I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0105/08/19**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, domicilio particular y número de teléfono celular de persona física, en página 5.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **156/2019/SIPOT,** en la sesión celebrada el **11 de octubre de 2019.**

VI. **Firma del titular:**

Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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.

Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

CAPÍTULO I

CONTENIDO

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

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Regularización de la Construcción y Operación de Bungalós Holbox

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto, este se localiza en un solar urbano identificado como el Lote 4 de la manzana 36 de la zona 1 del poblado de Holbox, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo.

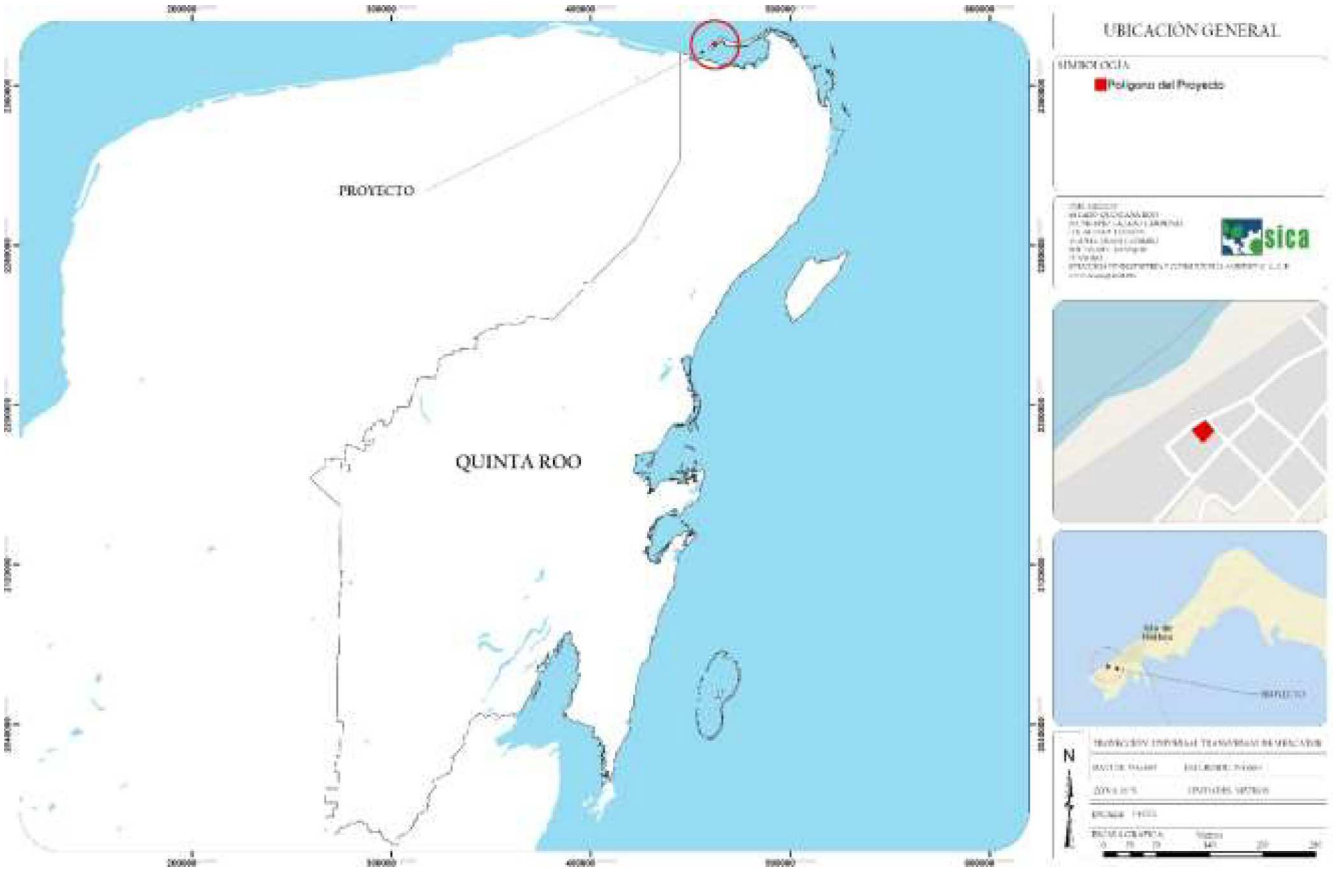


Figura I.1. Ubicación general del polígono del proyecto.

A continuación se pueden observar las coordenadas del polígono donde se desarrollara el proyecto.

Tabla I.1. Coordenadas Geográficas en UTM del polígono del proyecto.

VÉRTICE	X	Y
1	459698.82	2379405.21
2	459674.52	2379379.15
3	459651.08	2379406.99
4	459680.55	2379426.95
1	459698.82	2379405.21
SUPERFICIE: 1,141.24 m²		

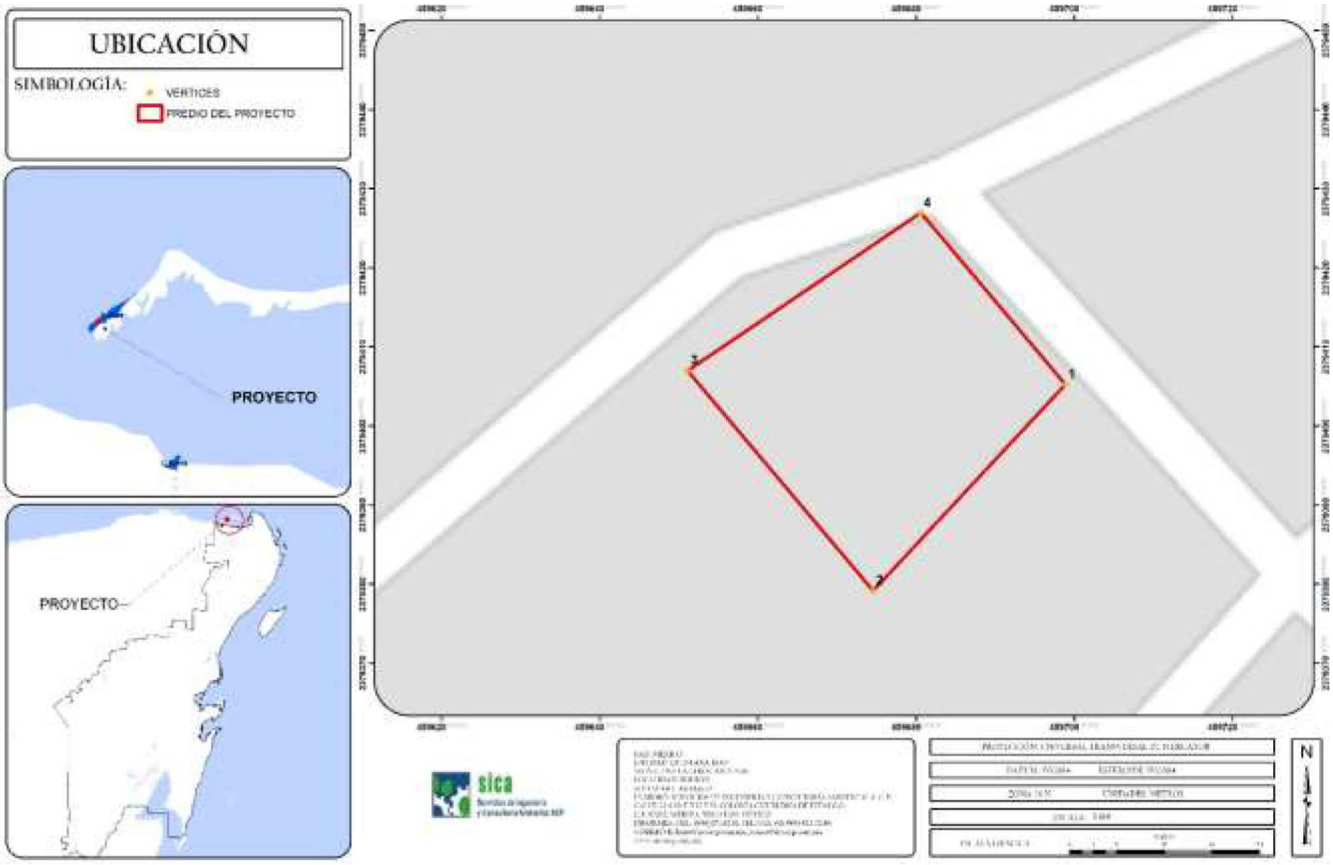


Figura I.2. Ubicación Particular del polígono del proyecto.

I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El proyecto considera un mínimo de 30 años de vida útil prorrogables, ya que con el constante mantenimiento periódico a la infraestructura, se prolongara su vida útil, con el objetivo de hacer permanente este servicio dentro de la zona.

I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el **Anexo 1** se integra toda la documentación legal inherente al proyecto.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

CARIBBEAN TRASGU, S. DE R.L. DE CV.

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

[redacted]

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Rodolfo Rivas Avila

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE

Calle [redacted]
Teléfono: (999) [redacted]

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

[redacted]

I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Biol. Julio Cesar Canto Martín. Cedula: 2457673 (**ANEXO 2**).

Los trabajos de campo y de gabinete estuvieron a cargo del personal capacitado de la empresa Servicios De Ingeniería y Consultoría Ambiental S.C.P. con:

Ing. Domingo Arias Estrella. Cédula profesional: 2457673 (**ANEXO 2**).
Biol. José Armando Collí Mukul. Cédula profesional: 5161002 (**ANEXO 2**).
Biol. Ivette Isabel Coronado Crespo. Cédula profesional 9199918 (**ANEXO 2**).
Biol. Alem Ricardo Canto Rodríguez. Cédula profesional: 9020677 (**ANEXO 2**).

I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Calle [redacted]
Teléfono: (999) [redacted]

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

sica

CAPÍTULO

II

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 DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN 4

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA 5

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO. 5

II.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS. 8

II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS 9

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 12

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 15

II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO. 16

II.2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 17

II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO. 18

II.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 18

II.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO 19

II.2.7 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO 19

II.2.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 19

II.2.9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA 20

II.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. 22

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El propósito de la elaboración de este documento, es la obtención de autorización en materia de impacto ambiental por las obras y actividades del proyecto denominado: **REGULARIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE BUNGALÓS HOLBOX**, que cuenta con una superficie de terreno de **1,212.2535 m²**.

Cabe aclarar que el presente estudio surge como parte del procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo mediante el expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19 de fecha 25 de junio del 2019, en cuya resolución marcada con el no. 0120/2019 se dirige hacia el promovente o propietario del predio, para someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de dichas obras a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la SEMARNAT en términos de lo previsto en los artículos 28 de la LGEEPA y artículo 5° del Reglamento de dicha Ley en Materia de Impacto Ambiental. Esta acción impuesta como medida correctiva al interés de dar continuidad de las construcciones, obras y actividades que se desarrollan en el sitio.

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

Con el paso de los años, Quintana Roo se ha posicionado como uno de los destinos predilectos del caribe, gracias a su privilegiada riqueza de paisajes y recursos naturales, como sus arrecifes, parques, ríos subterráneos, manglares, zonas arqueológicas y una amplia gama de tradiciones culturales. La Secretaria de Turismo Federal registró del año 2008 al 2014 la cantidad de 66 millones de turistas. Tan sólo en 2014 el estado albergó a 12 millones 257 mil 870 turistas, de los cuales 3 millones 229 mil 908 eran nacionales y 9 millones 027 mil 962 extranjeros, representando el 26% y 74% respectivamente. Del total de visitantes extranjeros que viajaron a México, el 47.54% tuvo como destino Quintana Roo; cifras de la OMT permiten comparar la llegada de turistas internacionales a este estado con países como Suiza, Bélgica, Portugal, India, Republica Dominicana, Argentina y Colombia, por mencionar algunos.

De acuerdo al Sistema Nacional de la Información Estadística del Sector Turismo de México (DATATUR), los estados que presentaron mayor ocupación hotelera en 2014 fueron Quintana Roo, Nayarit y Puebla. Sin lugar a dudas, las fluctuaciones de la paridad cambiaria del peso frente al dólar estadounidense han tenido grandes beneficios para el sector turístico de la entidad, pues gran parte de los bienes y servicios que se ofrecen se cotizan en dólares; a pesar de ello, los costos suelen ser accesibles para los visitantes, ya que las monedas de su país de origen cuentan con un mayor poder adquisitivo que el peso mexicano; sin embargo, el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) refleja un incremento de la tasa inflacionaria del 3.31% al mes de noviembre 2016; por consiguiente, el turismo nacional se ve debilitando como consecuencia del incremento del precio de

servicios de hospedaje, alimentación y transporte en los principales destinos turísticos de la entidad.

El crecimiento de la actividad turística, la riqueza natural y la modernización de la infraestructura de servicios y de conectividad han sido algunos de los elementos precursores para atraer inversiones, con las cuales ha sido posible consolidar al estado como un destino turístico de talla internacional. Al cierre de 2015 la Secretaría de Economía ubicó a Quintana Roo como la segunda entidad que recibió mayor inversión en el sector turístico, con más de 110 millones de dólares, sólo rebasada por Baja California Sur quien captó 205 millones.

La mejora de la industria turística tiene como prioridad el desarrollo, modernización y rescate de las vías de conectividad, como las carreteras, los aeropuertos y los puertos marítimos, así como la ampliación de la infraestructura básica para atender las demandas de los visitantes y provocar directamente un ascenso en la calidad de vida de los residentes de los principales destinos turísticos, sobre todo de los que carecen de estos servicios.

El incremento de la infraestructura de alojamiento responde a la necesidad de atender a una mayor cantidad de población flotante, la cual se conforma entre turistas y trabajadores temporales; tan sólo del año 2010 al 2015 el número de hoteles en la entidad se incrementó al pasar de 839 hoteles a 943, lo que reflejó un aumento del 7% en cuanto a la disponibilidad de habitaciones; del total de establecimientos de alojamiento, el 43.16% se concentra en la Rivera Maya, seguido del municipio de Benito Juárez con el 18.88% y el municipio de Othón P. Blanco con el 11.98%, por lo que el estado no sólo es líder en turismo de su tipo en México, sino también de América Latina.

En particular, la localidad de Holbox centra su vida económica y productiva en la actividad turística que se desarrolla sobre dicha Isla, situación que demanda constantemente la mejora en los servicios relacionados a la misma, así como en la infraestructura vinculada a ella. En este caso, se busca la creación de desarrollos para el descanso de quienes lo adquieran, pensado en las bellezas naturales y calidad de vida que se encuentra en esta ínsula.

Como se menciona con anterioridad, el propósito en la elaboración de este documento es la obtención de autorización en materia de impacto ambiental por las obras y actividades del proyecto **REGULARIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE BUNGALÓS HOLBOX**, el cual fue construido en un solar urbano identificado como el Lote 4 de la manzana 36 de la zona 1 del poblado de Holbox, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo, incidiendo dentro del Área Natural Protegida con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFF YUM BALAM).

Dicha infraestructura privada se dedica actualmente a la prestación de servicios turísticos en la Isla de Holbox; otorgando hospedaje bajo el concepto de aprovechamiento sustentable en la modalidad de ecoturismo, utilizando tecnologías ambientales entre las que se encuentran: arquitectura de tipo “Caribeño contemporáneo” que implica el uso de materiales de construcción

convencional intercalados con postería de madera, recubiertos con palma de guano o pastos y sostenida mediante cimiento de piedra y pilotes de madera, sistemas de separación de aguas residuales; así como la utilización de aguas tratadas para riego, captación de agua de lluvia para limpieza y riego del Hotel.

De manera que el objetivo de su regularización, es el de dar continuidad a las actividades constructivas y operativas del desarrollo turístico-hotelero, trayendo consigo beneficios económicos por la prestación de sus servicios y el incremento de empleos, mejorando al mismo tiempo la calidad de vida de los pobladores.

Es importante referir que dichas obras no causarán desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

Dado a que el proyecto en cuestión, se refiere a la regularización de obras ya existentes y aquellas que se pretenden desarrollar, no se evalúa la selección del sitio. Sin embargo, para su construcción se tomó en consideración lo siguiente:

a) Predio propiedad del promovente ubicado en la zona costera de Isla Holbox.
b) El predio forma parte del conjunto de lotes y solares del Ejido de Holbox que han sido delimitados para el desarrollo urbano y turístico de la Isla.
c) Su localización en una zona de asentamiento humano que cuenta con atractivos para el establecimiento del proyecto.
d) De acuerdo al Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, el predio se localiza en una de las dos áreas urbanas inmersas en esta ANP; denominada como **Subzona de Asentamientos Humanos, Holbox**, cuyas actividades principales son la de servicios de hospedaje y servicios de apoyo para la comunidad.
e) Disponibilidad de espacio con áreas suficientes para desarrollar el proyecto.
f) Cuenta con vialidades de acceso (Avenida Pedro Joaquin Coldwell, hasta llegar a la calle Caguama entre Zargo).
g) El sitio del proyecto cuenta con casi todos los servicios públicos municipales.
h) Se encuentra en una zona con alto potencial para el desarrollo turístico.
i) El polígono del proyecto se encuentra colindante a varios hoteles y otras construcciones que prestan diversos servicios.
j) El proyecto no afectará ecosistemas excepcionales, frágiles o vulnerables a la extinción biológica, pues la cobertura vegetal asociada se encuentra actualmente alterada en su estructura y composición.
k) Baja representatividad de fauna silvestre y ausencia de sitios de reproducción.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El polígono donde se encuentra establecido el proyecto se localiza dentro del Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, en la región conocida como Yum Balam, Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. Ubicado en un solar urbano identificado como el Lote 4 de la manzana 36 de la zona 1 del poblado de Holbox.

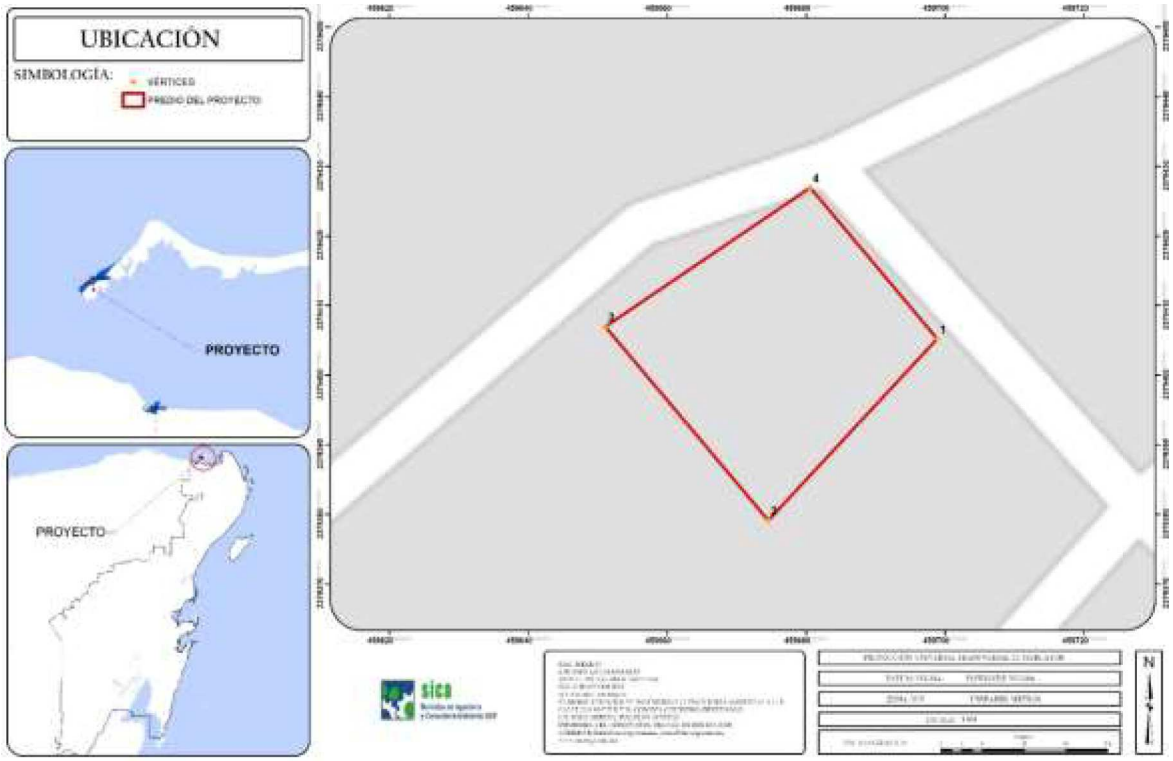


Figura II.1. Ubicación Particular del polígono del proyecto.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices que conforman el polígono del sitio del proyecto, proyectadas en unidades UTM (Datum WGS84, Zona 16 Q).

Tabla II.1. Coordenadas Geográficas en UTM del polígono del proyecto.

VÉRTICE	X	Y
1	459698	2379405
2	459674	2379379
3	459651	2379406
4	459680	2379426
1	459698	2379405
SUPERFICIE TOTAL	**1,212.2535 m²**	

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

La construcción de obras inherentes al proyecto alcanza una inversión estimada de $2, 500,000.00 de dólares americanos 00/100 U.S.D.; sin contar con los gastos a realizar para el equipamiento y decoración de los cuartos en cada bungaló, mantenimiento de instalaciones, así como la aplicación de medidas preventivas.

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El predio cuenta con una superficie total de **1,212.2535 m²**. Es importante mencionar que dicho terreno cuenta con obras existentes las cuales abarcan un área de **736.7702** m² y se describen por la Delegación de la Procuraduría de Protección al Ambiente en su acta de inspección de la siguiente manera:

a) Edificación de tres niveles en proceso constructivo, construido de bloques, cemento y concreto, la cual cuenta con una cimentación a una profundidad que varía de .40 a .80 m dentro del sustrato de suelo. Esta se distribuye de la siguiente manera: en la planta baja (primer nivel) contara con un gimnasio, área de masajes, un sanitario completo; en la planta alta (segundo nivel) contara con restaurante, cocina, escaleras exteriores que dan acceso al segundo nivel; en la azotea (tercer nivel) contara con una piscina, bar, dos medios baños (uno para hombres y uno para mujeres) y escaleras exteriores que dan acceso a este nivel. (**Bungaló B**)
b) Edificación de dos niveles, en proceso constructivo, construido de bloques, cemento y concreto, la cual cuenta con una cimentación a una profundidad que varía de .40 a .80 m dentro del sustrato de suelo. Esta se distribuye de la siguiente manera: en la planta baja (primer nivel) contará con dos habitaciones con baño completo cada una, una habitación externa en forma de palapa; en la planta alta (segundo nivel) contara con una habitación grande con baño completo, escaleras exteriores que dan acceso al segundo nivel (**Bungaló A**)
c) Edificación de un nivel en forma de "L", en proceso constructivo, construido de bloques, cemento y concreto, la cual cuenta con una cimentación a una profundidad que varía de .40 a .80 m dentro del sustrato de suelo, y 20 postes de madera de chicozapote (**Lobby**)
d) Una cimentación a una profundidad que varía de .40 a .80 m dentro del sustrato de suelo, en proceso constructivo, construido de roca dura de la región y concreto (**Bungaló 4**).
e) Una cimentación a una profundidad que varía de .40 a .80 m dentro del sustrato de suelo, en proceso constructivo, construido de roca dura de la región y concreto (**Bungaló 3**).
j) Edificio de concreto en dos niveles, en proceso constructivo, construido con material de concreto (**Bungaló 1**).
k) Edificio de concreto en dos niveles, en proceso constructivo, construido con material de concreto (**Bungaló 2**).
l) Alberca en etapa de construcción con material de concreto.

Dichas obras en el predio se desglosan a continuación:

Tabla II.2. Superficies de las obras existentes del proyecto

CONSTRUCCIONES	Superficie (m^2)	Porcentaje (%)
Bungaló 1	69.4000	5.72
Bungaló 2	67.2579	5.55
Bungaló 3	69.4000	5.72
Bungaló 4	67.2579	5.55
Bungaló A	122.2459	10.08
Bungaló B	92.3512	7.62
Lobby	184.8573	15.25
Piscina	64.0000	5.28
TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	**736.7702**	**60.78**

Es importante mencionar que, mediante la aprobación del proyecto, pretende darse la continuidad de las construcciones. La superficie restante, es decir los 475.4833 m^2, corresponden a los andadores (233.0326 m^2) y a las áreas verdes (242.4507 m^2), dichas superficies permanecerán con suelo natural y para el caso de las áreas verdes éstas mantendrán vegetación nativa. La tabla II.3 desglosa el conjunto de obras, así como las superficies correspondientes:

Tabla II.3. Superficies de ocupación de las obras nuevas.

OBRAS NUEVAS	SUPERFICIE (m^2)	Porcentaje (%)
ANDADORES	242.4507	**19.22**
ÁREAS VERDES (20%)	233.0326	**20.00**
SUPERFICIES CON PERMANENCIA DE SUELO NATURAL	**475.4833**	**39.22**

De dicha manera, y de acuerdo a cada uno de los componentes que integrarán el proyecto, se observa que de los **1,212.2535 m^2** correspondientes a la superficie total del predio, se requerirá de una superficie de construcción de **736.7702 m^2** es decir del 60.78% de la superficie total.

Figura II.2. Ubicación de las obras que corresponden al proyecto.

II.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

El tipo de ecosistema que presenta el área corresponde a humedal costero, que establece al sitio en un área con vegetación de manglar, una de las razones por la cual se encuentra establecida dentro de un Área Natural Protegida en categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) denominada Yum-Balam; que como ya se mencionó presenta un mosaico de diferentes hábitats donde coexisten asentamientos humanos, manifestaciones arqueológicas y culturales, así como ecosistemas de alta riqueza biológica; esta ANP cuyo decreto se encarga de asegurar la protección de los ecosistemas de la región y propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, así como de generar la transferencia de conocimientos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la región. Sin embargo, el proyecto recae en la subzona de asentamientos humanos de Holbox, cuyas principales actividades en el núcleo urbano son los servicios de hospedaje y servicios de apoyo para la comunidad de Holbox, estacionamiento y transporte de víveres, y sus pobladores se dedican además a prestar servicios turísticos y de transporte acuático.

De la misma manera, considerando que el uso de suelo que se pretende realizar corresponde al aprovechamiento turístico por tratarse de la construcción, operación y mantenimiento de un hotel; la construcción de desarrollos inmobiliarios en ecosistemas costeros, obras y actividades en humedales y manglares, así como obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación, 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, le aplica lo establecido en el artículo 28, fracciones IX, X y XI, de la LGEEPA, así como el artículo 5, incisos Q, R y S del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

Es importante mencionar que el proyecto se encuentra cercano a la Zona Federal Marítimo Terrestre, área en el que circulan embarcaciones para actividad de pesca comercial, de pesca deportivo-recreativa y actividades que se dirigen a mar abierto o al frente norte de la isla.

Como se menciona con anterioridad, el proyecto cuenta con obras existentes y servicios básicos, de modo que NO causará impactos de gran dimensión sobre ecosistemas que en él se integran, protegiendo y preservando la diversidad de especies de sus alrededores.

Por otra parte, con relación al uso tradicional y actual del sitio, éste se deriva de las actividades productivas dominantes en la zona, que si bien son multisectoriales, existe una tendencia hacia la especialización en la pesca de escama y el turismo incipiente, con una infraestructura hotelera moderada, que actúan como actividades complementarias (UQROO, 2007; SEDUMA, 2008a; SEDUMA, 2008 b; UQROO, 2007), lo cual ha generado un cambio del uso de suelo en el sitio, evolucionando así, de una villa de pescadores, a un sitio importante para la promoción de turismo alternativo, derivado de los atractivos naturales, arqueológicos y culturales.

II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El predio se encuentra en un área urbanizada donde ya se cuenta con los servicios básicos como energía eléctrica, vías de acceso, transporte y servicio municipal de limpieza y recolección de basura. Así mismo, en otros sitios se cuenta con la conexión instalada al sistema municipal de alcantarillado para aguas residuales, que ya ha entrado en operación en algunas áreas de la población pero aún no se cuenta con este servicio en el sitio del proyecto, razón por la cual el proyecto cuenta con su propia planta de tratamiento de aguas residuales.

Se observan en toda la zona de costa diferentes predios habitacionales de baja densidad, que se utilizan exclusivamente en los períodos vacacionales de semana santa y verano. A continuación se presentan las colindancias del predio:

Noroeste: Colinda con calle Caguama.
Noreste: Colinda con calle Zargo.
Sureste: Colinda con una Propiedad Privada.
Suroeste: Colinda con una construcción de tipo privada.

Vías de acceso

El acceso a la población se hace por vía marítima del muelle de la localidad de Chiquilá al muelle del puerto de Holbox el cual opera la SCT. Una vez llegado a la Isla de Holbox se toma la calle Tiburón Ballena hasta llegar a la Avenida Pedro Joaquin Coldwell donde se conecta a la calle Caguama hasta llegar al predio.

Agua potable

Actualmente la Isla de Holbox cuenta con el servicio de Agua Potable, la cual se abastece a través de una línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros del puerto Chiquilá hasta Holbox. Derivado de esto, la Isla cuenta con el servicio de suministro de agua potable entubada proveniente del Sistema Operador, por lo cual se contratará este servicio para todas las etapas del proyecto.

Se instalará una red provisional para el servicio de la obra en distintos puntos del predio según las necesidades. Cabe mencionar que el proyecto es su mayoría será construido con madera de la región, por lo que el uso de agua durante la construcción de nuevas obras será mínimo.

El agua para el personal de obra, será suministrada por una empresa autorizada y almacenada en garrafones de 20l.

Sanitarios

Para las etapas de preparación del sitio y construcción, se contará con sanitarios portátiles en una relación de un baño por cada 15 trabajadores. A dichos baños se les dará mantenimiento regular y serán rentados a una empresa con las autorizaciones correspondientes.

Drenaje

Toda vez que no existe Red de drenaje en la Isla de Holbox, se utilizará una planta de tratamiento modular que dé servicio a las necesidades del proyecto. Esta considera un gasto de tratamiento de 0.08 litros por segundo.

Tratamiento de aguas residuales

Actualmente no se encuentra disponible el servicio de tipo sanitario que lleve a cabo el tratamiento de aguas residuales; motivo por el cual el promovente prevé la instalación de un biodigestor y un sistema de depuración de aguas, mientras se realizan las obras por parte del municipio que permita la conexión a la red municipal de recogida de aguas negras.

Por lo que como ya se mencionó se pretende implementar un biodigestor autolimpiable el cual tiene la función de dar tratamiento a las aguas residuales para que los efluentes resultantes se encuentren dentro de los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Un biodigestor es un tanque cerrado donde se producen reacciones anaeróbicas (en ausencia de aire) en el que se degrada la materia orgánica disuelta en un medio acuoso (aguas residuales), para dar como resultado metano, dióxido de carbono, trazas de hidrogeno y ácido sulfhídrico. Obteniendo como resultado de la degradación de la materia orgánica. Dicho biodigestor cuenta con una capacidad de 7,000 lts y dimensiones de 2.40 m de diámetro por 2.65 m de altura la cual soporta las descargas de 23 personas.

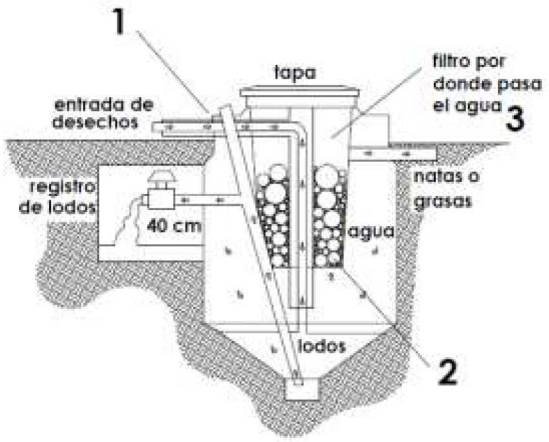


Figura II.3. Detalle del biodigestor.

Cabe mencionar que para darle un mejor tratamiento a las aguas negras el biodigestor ira conectado a un segundo sistema de depuración (Ver plano del Drenaje). El funcionamiento de este sistema es el siguiente: las aguas residuales llegan al primer tanque de la planta en donde se inicia el proceso de decantación, llevando al fondo del tanque las materias más pesadas y quedando en su superficie las partículas flotantes, un inyector de aire trasvasa el agua decantada hasta el reactor biológico en el segundo tanque. En el reactor biológico, los lodos activados en suspensión realizan un primer tratamiento de depuración, se crean de manera secuencial periodos aerobios con el aporte de oxígeno y periodos de anoxia privando a las bacterias del oxígeno, de esta manera sucesiva se digiere la materia orgánica y se elimina nitrógeno, cada periodo pone en juego diferentes tipos de bacterias las cuales participan en una etapa especifica del proceso de tratamiento biológico. Dentro del mismo tanque el agua pasa luego al pre-clarificador, en este clarificador intermedio los lodos activados son separados y sedimentados al fondo del tanque para ser luego recirculados al reactor biológico. Por último, el agua ya tratada pasa entonces al último tanque de clarificación, esta última fase permite separar los lodos biológicos ligeros que eventualmente pasan con el agua tratada, los lodos ahí retenidos son enviados al primer tanque de sedimentación, mientras que el agua tratada sale de la planta de tratamiento para ser reutilizada.

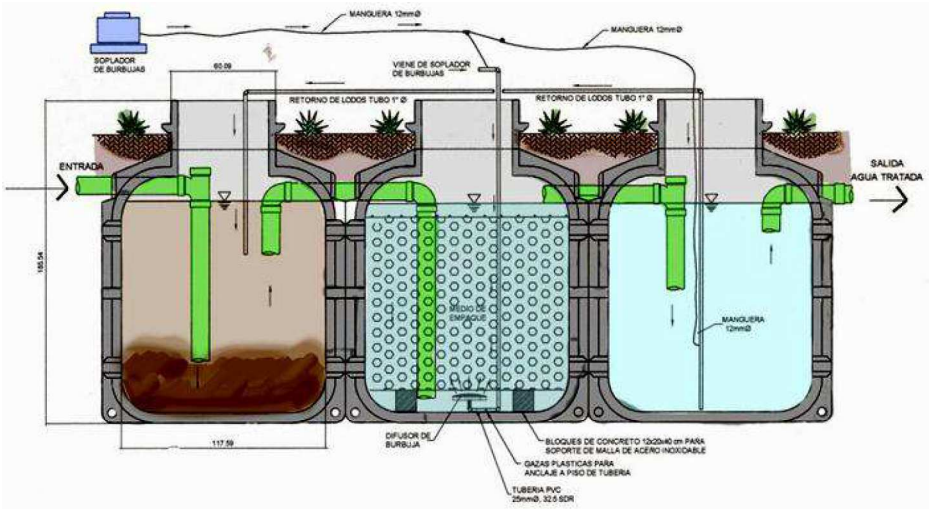


Figura II.4. Detalle de micro-planta de tratamiento.

Energía eléctrica

El área donde se llevara a cabo el proyecto cuenta con el servicio de energía eléctrica, el ramal de conducción de energía pertenece al sistema peninsular de la Comisión Federal de Electricidad.

Servicio de telefonía fija y móvil

Este será instalado de acuerdo a la demanda de operación del proyecto, sin embargo, para ello no se requiere de obras adicionales, ya que está en función de la disponibilidad de líneas fijas o la adquisición de teléfonos móviles.

Combustible

Debido al reducido número de unidades de maquinaria a utilizar, no se requerirán cantidades considerables de combustibles (gasolina, diesel y aceites). Dicho combustible será adquirido de las estaciones de servicio PEMEX cercanas al área de trabajo, donde se cuenta con estación de servicio y con la capacidad suficiente para proporcionar el servicio sin que se produzca un desabasto en la zona.

Los vehículos cargarán directamente en la estación de servicio, mientras que el combustible para la maquinaria será trasladado hasta el área de trabajo en bidones de acuerdo a las necesidades de demanda, ya que no se almacenará combustible en el área del proyecto.

Residuos sólidos

Durante la preparación y construcción se contarán con varios contenedores los cuales almacenarán temporalmente los residuos generados por los trabajadores. Durante la operación todos los residuos generados serán separados y acopiados en contenedores con tapa, en ambas etapas cada determinado tiempo dichos residuos serán retirados al sitio de disposición municipal, de acuerdo a la aplicación un programa de manejo de los residuos sólidos, donde se reciclarán los residuos de material plástico, vidrio y cartón; el material que no sea susceptible de reciclaje será enviado al sitio de disposición final que es administrado por la alcaldía de Holbox, quien proporciona el servicio de recolección de basura.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto de Bungalós Holbox, es un proyecto que busca ser autosuficiente y eco-sustentable. Dicho predio cuenta con una superficie total de **1,212.2535 m²** de las cuales se pretende abarcar una superficie de ocupación de suelo de **736.7702 m²**. Este pretende dar continuidad a las actividades de construcción para el término de obras pretendidas de dicho desarrollo y con ello dar seguimiento a la etapa operativa. Este se desarrollará procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. Además, de que la vegetación presente en el predio puede ser utilizado como un atractivo más del lugar, sin tener que remover la vegetación existente con la que se cuenta. A continuación se describen las obras existentes:

1. Edificación de dos niveles, en proceso constructivo, construido de bloques, cemento y concreto, la cual cuenta con una cimentación a una profundidad que varía de .40 a .80 m dentro del sustrato de suelo. Esta se distribuye de la siguiente manera: en la planta baja (primer nivel) contará con dos habitaciones con baño completo cada una, una habitación externa en forma de palapa; en la planta alta (segundo nivel) contara con una habitación grande con baño completo, escaleras exteriores que dan acceso al segundo nivel (**Bungaló A**).

Figura II.5. Bungaló en proceso de construcción en el polígono del proyecto.

2. Edificación de tres niveles en proceso constructivo, construido de bloques, cemento y concreto, la cual cuenta con una cimentación a una profundidad que varía de .40 a .80 m dentro del sustrato de suelo. Esta se distribuye de la siguiente manera: en la planta baja (primer nivel) contara con un gimnasio, área de masajes, un sanitario completo; en la planta alta (segundo nivel) contara con restaurante, cocina, escaleras exteriores que dan acceso al segundo nivel; en la azotea (tercer nivel) contara con una piscina, bar, dos medios baños (uno para hombres y uno para mujeres) y escaleras exteriores que dan acceso a este nivel. (**Bungaló B**).

Figura II.6. Bungaló en proceso de construcción en el polígono del proyecto.

1. Edificio de concreto en dos niveles, en proceso constructivo, construido con material de concreto (**Bungaló 1**).
2. Edificio de concreto en dos niveles, en proceso constructivo, construido con material de concreto (**Bungaló 2**).

Figura II.7. Bungaló en proceso de construcción en el polígono del proyecto.

3. Una cimentación a una profundidad que varía de 0.40 a 0.80 m dentro del sustrato de suelo, en proceso constructivo, construido de roca dura de la región y concreto (**Bungaló 3**).
4. Una cimentación a una profundidad que varía de 0.40 a 0.80 m dentro del sustrato de suelo, en proceso constructivo, construido de roca dura de la región y concreto (**Bungaló 4**).
5. Edificación de un nivel en forma de "L", en proceso constructivo, construido de bloques, cemento y concreto, la cual cuenta con una cimentación a una profundidad que varía de 0.40 a 0.80 m dentro del sustrato de suelo, y 20 postes de madera de chicozapote (**Lobby**)
6. Alberca en etapa de construcción con material de concreto.

Figura II.8. Alberca en proceso de construcción en el polígono del proyecto.

Las construcciones lucirán una original estructura de troncos y tablas de madera de la región y con una techumbre de palma de huano y/o zacate, la cual se integra perfectamente al entorno natural tanto por el material, así como las formas, lo que le dará un aspecto rústico, con un espacio de descanso. Son pocas las áreas que cuentan con sellamiento, tratando de que el diseño respete la tipología de la zona. En cuanto a los caminos de acceso y áreas verdes, estas seguirán manteniendo la permeabilidad de los suelos.

El Conjunto se plantea en su mayor parte elevado a 1.80 cm con respecto al nivel de banqueta, como medida preventiva ante posibles inundaciones, y también dejando la construcción en una condición expectante.

En cuanto al área de andadores naturales, consta de una superficie total de 233.0326 m^2, misma que se conforma de un andador principal y andadores secundarios. El andador será permeable.

Se tiene el resumen de superficies en la siguiente tabla:

Tabla II.4. Obras de construcción existentes y futuras proyectadas para el hotel.

CONSTRUCCIONES	Superficie (m^2)	Porcentaje (%)
Bungaló 1	69.4000	5.72
Bungaló 2	67.2579	5.55
Bungaló 3	69.4000	5.72
Bungaló 4	67.2579	5.55
Bungaló A	122.2459	10.08
Bungaló B	92.3512	7.62
Lobby	184.8573	15.25
Piscina	64.0000	5.28
TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	**736.7702**	**60.78**
ÁREA VERDE	**242.4507**	**20.00**
CAMINOS Y ANDADORES	**233.0326**	**19.22**
TOTAL DEL PREDIO	**1,212.2535**	**100.00**

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Se solicita un periodo de 12 meses para dar seguimiento a las actividades de construcción faltantes del proyecto (marcadas en gris en la tabla II.4). De manera que para la etapa constructiva, como la de operación (ya se el hotel se encontraba operando) se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Tabla II.5. Cronograma general de trabajo.

CONCEPTO	AÑOS												
	1												2,….
	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13…
CONSTRUCCIÓN													
Rescate y reubicación de flora y fauna													
Limpieza de áreas													
Estructura													
Fachadas													
Techos													
Acabados													
Instalaciones eléctricas													
Instalaciones hidrosanitarias													
Obras exteriores													
Carpintería y cerrajería													
Muebles, baños y accesorios													
Sistema de drenaje sanitario													
OPERACIÓN													
Mantenimiento general de las instalaciones	Durante la vida útil del proyecto												
Almacenamiento temporal y traslado de residuos al relleno sanitario													

Es importante aclarar que el rescate de flora y fauna, así como la limpieza del sitio se realizará sobre las áreas donde se pretende dar seguimiento a las actividades constructivas.

II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

Las actividades requeridas durante las etapas preliminares o de preparación del sitio, consistieron básicamente en el trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento; seguido de la limpieza y retiro de la vegetación. A continuación se describen las actividades más importantes que se llevaron a cabo.

Cabe mencionar que el presente proyecto fue sometido a proceso administrativo y al cual se le impuso una sanción administrativa consistente en una multa por carecer de la autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Por lo que a continuación se menciona la actividad realizada hasta el momento dentro del polígono del proyecto a regularizar.

Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

Se efectuó el trazo, delimitación y marcaje de las áreas destinadas a limpiar a través del método de levantamiento directo denominado Geodésico o Topográfico, el cual consistió en el levantamiento geodésico y/o topográfico que comprende una serie de medidas efectuadas en campo, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre.

Esta actividad implico la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetó a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

Limpieza del sitio

La remoción de la vegetación se realizó de forma manual, una vez que fueron delimitadas las áreas. Hay que considerar a pesar de que el predio es pequeño, la remoción de la vegetación se realizó en forma gradual, lo que permitió ajustar el desplante para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre. Cabe señalar que la remoción se realizó con la ayuda de herramientas manuales como coas, machetes, rastrillos etc.

II.2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ESTRUCTURAS

Por las características del suelo existente en la zona, el tipo de estructura que se utilizó y seguirá utilizando para obras pretendidas a seguir desarrollando se describe lo siguiente:

Nivelación
La nivelación y compactación del terreno para el desplante de las obras requirió de maquinaria, sin embargo la superficie donde se establecerán las obras futuras no requerirán nuevamente de su nivelación.

Excavación
Consiste en la excavación del suelo a una profundidad variable aproximadamente entre 0.40 a 0.80 m donde acoger los elementos de cimentación, el proceso de excavación se realizó de manera manual con apoyo de picos y palas.

Cimentación
Esta se llevará a cabo de concreto armado y sistema de piedra dura de la región para la cimentación.

Acabados

Los materiales a utilizar en la fase de acabados serán los propios de la región, maderas de chicozapote, revestimientos de chukum, palapas de huano y/o zacate, etc., los cuales permitirán una buena integración paisajística con el entorno. Las áreas ajardinadas también se realizaran mediante una reforestación con especies arbóreas y arbustivas de la región.

II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Como ya se mencionó el presente estudio surge como parte del procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo mediante el expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19 de fecha 25 de junio del 2019, en cuya resolución marcada con el no. 0120/2019 se mencionan las obras y construcciones que fueron realizadas con previa autorización. Por lo que a continuación se describen las obras provisionales con las que cuenta el proyecto de acuerdo a la resolución antes mencionada.

f) Instalación o baño provisional de obra, con una superficie de 9.5890 m^2, construida con estructura de madera dura de la región y láminas de cartón en sus paredes, sin techo.
g) Instalación o almacén provisional de obra, la cual ocupa una superficie de desplante total de 18.7500 m^2, construida con madera dura de la región y la mina de cartón en sus paredes y techo.
h) Deposito de captación de agua provisional de obra, con una superficie total de desplante de 8.8484 m^2, construida de bloques, cemento y concreto.
i) Superficie nivelada, rellenada y compactada donde se localiza un área de maniobras con una superficie de 673.9785 m^2.

II.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Por tratarse de un desarrollo turístico, donde se pretenden prestar servicios de hospedaje y alimentación a los turistas, se prevé que las únicas obras y actividades relacionadas con la operación del proyecto serán aquellas generadas por la ocupación de las mismas instalaciones, lo cual generará residuos sólidos, líquidos.

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

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.

Por lo que la operación de esta obra consistirá básicamente en alojamiento de corta duración u hospedaje temporal. Entre las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo durante la operación, se citan las siguientes:

A) SERVICIO DE HOSPEDAJE
Durante la temporada vacacional y durante todo el año, si es posible, se efectuará la renta de los bungalós proporcionando al cliente los insumos requeridos para su estancia en esta zona costera como son; habitaciones con diversos servicios, alimentación, actividades recreativas y de playa, zonas de descanso, SPA, gimnasio y bar.

B) LIMPIEZA DE LAS HABITACIONES.
Periódicamente se realizará el servicio de limpieza de los bungalós y la limpieza de todas las áreas que conforman el proyecto.

C) MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.
Se efectuarán mantenimientos periódicos de los bungalós y áreas de servicios en lo relativo a los servicios sanitarios y suministro de energía.

D) MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES
Se pretende verificar periódicamente la permanencia de la vegetación nativa y que será utilizada como áreas verdes del proyecto.

II.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Dicha obra no requerirá de la asociación de una complementaria.

II.2.7 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Dadas las características del desarrollo, no se considera la posibilidad de abandonar el sitio, por el contrario se realizarán los mantenimientos requeridos para prolongar la vida útil de las instalaciones.

II.2.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se requiere de la utilización de explosivos durante la realización del proyecto.

II.2.9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS 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 se generen, mismos que pueden clasificarse en:

Tabla II.6. Clasificación de los residuos que se generaran durante el desarrollo del proyecto.

SÓLIDOS	LÍQUIDOS	GASEOSOS
• Orgánicos • Inorgánicos	• Orgánicos • Inorgánicos • Peligrosos	• Polvos • Emisiones

b) Tipos de residuos

Los residuos a generarse por la ejecución del proyecto son de diversos tipos y cantidades, tal como se describen a continuación:

Etapa de preparación del sitio y construcción

- ***Sólidos***

Material vegetal: en el polígono del proyecto se cuenta en su mayor extensión con vegetación del tipo herbácea, por lo que será necesaria su remoción, por lo que dichos residuos podrán ser utilizados para para la elaboración de composta o como sustrato orgánico que podrá ser reubicado en las áreas donde se observan los ejemplares de manglar.

Rechazo de la construcción: durante las actividades constructivas se generan desperdicios de materiales utilizados, algunos de los cuales podrán ser aprovechados para reciclaje o en el caso de madera, huano y zacate que será los más utilizado, podrá ser trozado y esparcido en las áreas donde se observa una mejor composición de vegetación.

Productos de la alimentación de empleados: las actividades propias del proyecto tendrá como efecto la presencia de personal en el polígono del proyecto, por lo que se generan residuos orgánicos e inorgánicos como son envases de plástico, bolsas y otros productos, mismos que serán almacenados en contendores de manera temporal, para su posterior traslado a las áreas dispuestas por las autoridades competentes de la isla.

- ***Gases y emisiones***

Emisiones de maquinaria de construcción: durante el proceso de construcción se hará uso de maquinaria pequeña únicamente para la colocación de algunos componentes de los techos de huano y/o zacate, por lo que la generaran emisiones a la atmósfera será mínima.

Polvos producto de movimiento de tierras: debido a la limpieza del sitio, así como debido a las excavaciones que se realizarán para la construcción de los sitios de los cimientos y pilotes, 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, por lo que es importante el uso de sanitarios con los que actualmente cuenta el hotel.

- ***Peligrosos***

Debido a que la mayor parte de la construcción se realizara con materiales como madera, no se hará uso de maquinaria pesada, únicamente será utilizada durante la implementación de algunos de los componentes como la construcción del techo de la palapa de huano y/o zacate por lo que la generación de estos residuos será mínima.

Etapa de Operación.

Una vez terminada la construcción, se espera que comience a operar el proyecto, por lo que dado el giro de este se generaran residuos principalmente orgánicos, así como también aguas residuales por el uso de los sanitarios. 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 colocarán botes clasificados para el depósito de la basura, de tal forma que se realice una separación de los residuos en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, facilitando su adecuada recolección y disposición final. Cabe mencionar que se contará con sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos generados, el cual estará equipado con contenedores específicos para cada residuo los cuales tendrán tapas para evitar el contaminación del suelo y el esparcimiento de estos, por la fauna domestica que hay en la zona.

La recolección final de estos residuos será realizada por una empresa concesionaria del servicio para que sea dispuesta. 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.

- ***Líquidos***

Aguas residuales: El proyecto cuenta con el servicio de tratamiento de aguas residuales cuyo producto final se prevé que será de reúso en áreas ajardinadas, cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003- SEMARNAT-1997 ya que será totalmente reutilizable en aplicaciones que no implican consumo humano, como lo es principalmente el riego de humedal, así como para el reúso para descargas en sanitarios (Ver anexo 5).

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

Los residuos sólidos y líquidos que resulten durante la preparación y construcción de las vialidades, serán dispuestos en contenedores rotulados y tapados por los trabajadores.

Durante la operación se dispondrá de contenedores debidamente rotulados en diferentes puntos del polígono del proyecto, así como también se contara con área específica para su almacenamiento temporal al finalizar el día estos deberán ser recogidos para su posterior traslado a un sitio de disposición final, para corroborar dicha actividad se deberá contar con las notas o facturas de la empresa que se encargue de la colecta o del almacenado final.

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

CAPÍTULO

III

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 3
III.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS 3
III.3.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (POET) 3
III.3.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC) 4
III.2 LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES 33
III.3 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA 33
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 33
III.4.1. EN MATERIA DE AGUA 33
III.4.2. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS 33
III.4.3. EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA 33
III.4.4. EN MATÉRIA DE RUÍDO. 42
III.5 LEYES Y REGLAMENTOS 42
III.5.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA). 42
III.5.2. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 47
III.5.3. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 48
III.5.4. LEY DE AGUAS NACIONALES 49
III.5.5. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES 49
III.5.6. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 50
III.6 DECRETOS, REGIONES PRIORITARIAS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 51
III.6.1. ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM-BALAM (APFFYB) 51
III.3.1. CONVENCIÓN RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS (RAMSAR) 64

El 11 de febrero del año 2019, la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo, emitió la orden de inspección marcada con el número PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19, la cual fue dirigida a CARIBBEAN TRASGU, S. DE R.L. DE CV., a través de su representante legal o propietario o posesionario o encargado o posible responsable de las construcciones, obras y actividades que se desarrollan en el predio ubicado en el Lote 4 de la manzana 36 de la zona 001, entre las coordenadas UTM 16 Q, X_1=0459698, Y_1=2379405; X_2=0459674, Y_2=2379379; X_3=0459651, Y_3=2379406; X_4=0459680, Y_4=2379426, localizadas dentro del Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, en la región conocida como Yum Balam, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

El 14 de febrero del 2019, inspectores adscritos a la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo, levantaron el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19 en la cual se circunstanciaron hechos y omisiones probablemente constitutivos de infracción a la legislación ambiental aplicable.

El 03 de junio del 2019, se emitió en autos del expediente administrativo en el que se actúa de acuerdo de emplazamiento número 0343/2019, por medio del cual se instauro procedimiento administrativo a la persona moral denominada CARIBBEAN TRASGU, S. DE R.L. DE CV., otorgándole el termino de 15 días hábiles para que presentara pruebas y realizara los argumentos que estimare convenientes, y el cual fue notificado en fecha 07 de junio del 2019.

Que el 21 de junio del 2019 se presentó un escrito a la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo, en el cual el C. RODROLFO RIVAS ÁVILA en su carácter de Apoderado Legal de la persona moral denominada CARIBBEAN TRASGU, S. DE R.L. DE CV., manifestó que es su voluntad ALLANARSE al procedimiento administrativo, por así convenir a sus intereses, haciéndolo de manera voluntaria, sin presión, ni coacción alguna, por lo que renuncia al periodo de pruebas y alegatos que la Ley le confiere, solicitando se emita el resolutivo a fin de dar cumplimiento al mismo.

Que conforme a los razonamientos y argumento antes señalados, con fundamento en lo dispuesto por el artículo 171 fracción I, de la LGEEPA es de imponerse y se impone sanción administrativa a la persona moral denominada CARIBBEAN TRASGU, S. DE R.L. DE CV., consistente en una multa por la cantidad de $100,543.10 pesos M.N., equivalente a 1,190 veces el valor inicial diario de la Unidad de Medida y Actualización, por incumplimiento a los artículos 28 fracciones IX, X y XI, 37 TER y 54 párrafo segundo de la LGEEPA y articulo 5 incisos Q), R) y S) del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por NO acreditar ante esta autoridad, contar con la autorización o exención en materia de impacto ambiental.

Finalmente a raíz de lo anterior y con fundamento en lo dispuesto en el artículo 68 fracción XI del Reglamento interior de la SEMARNAT, vigente y artículo 169 de la LGEEPA, así como en el artículo 57 y 58 párrafo primero del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en virtud del incumplimiento a la legislación ambiental que se verifico y que

no fueron desvirtuadas las irregularidades cometidas con motivo de la substanciación del procedimiento que nos ocupa, se ordena a la persona moral denominada CARIBBEAN TRASGU, S. DE R.L. DE CV., el cumplimiento de las medidas correctivas:

1. Deberá abstenerse a continuar con las obras y actividades, adicionales a las circunstancias en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19 de fecha 08 de mayo del 2019, sin que previamente cuente con la autorización o exención en materia de impacto ambiental correspondiente, emitida por Autoridad Federal Normativa Competente. **Plazo de cumplimiento:** Inmediato, a partir de la notificación de la presente resolución.

2. Deberá restaurar el sitio a como se encontraba en su estado original antes de llevar a cabo las obras y actividades, de la que se carecía de la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT para realizarlas. Plazo de cumplimiento: Noventa días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a aquel que surta efectos la notificación de la presente resolución. **Plazo de cumplimiento:** 90 días hábiles contados, a partir del día hábil siguiente a aquel en que surta efectos la notificación de la presente resolución.

3. En el caso de tener interés en la continuidad de las obras y actividades ubicado en el Lote 4 de la manzana 36 de la zona 001, entre las coordenadas UTM 16 Q, X_1=0459698, Y_1=2379405; X_2=0459674, Y_2=2379379; X_3=0459651, Y_3=2379406; X_4=0459680, Y_4=2379426, localizadas dentro del Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, en la región conocida como Yum Balam, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, las cuales se encuentran en circunstancias en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19, de fecha 14 de febrero del 2019, y en el acta de verificación número PFPA/29.3/2C.27.5/0012-19 de fecha 08 de mayo del 2019, por ende para la permanencia de las mismas, deberá sujetarlas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la operación de las mismas, expedida por la SEMARNAT, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la LGEEPA; Y 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia del Impacto Ambiental.

   En ese orden de ideas, y para posibilitar la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se le otorga, un término de 10 días hábiles de conformidad con el artículo 32 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativos, contados a partir de que surta efectos la notificación de la presente resolución…….

Análisis: *Debido a los incumplimientos establecidos, y para dar cumplimiento a la medida correctiva del numeral 3, debido a que se tiene interés en la continuidad de las construcciones, obras y actividades se presenta este documento para su evaluación y obtención de la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades competentes.*

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

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

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

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

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

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

III.3.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (POET)

Los POET´s como instrumentos de política ambiental, han estado sometidos a la presión continua de desarrolladores inmobiliarios, grupos ecologistas, académicos, campesino, pescadores, etc., para que se protejan o abran predios a los aprovechamientos que son de utilidad a sus fines. El proceso que han seguido en su elaboración, operación y modificación, permiten sostener que, así como las políticas urbanas, estos instrumentos de política ambiental también están sujetos a los intereses de los grupos dominantes que reclaman el respaldo de la política ambiental para abrir a la explotación turística, urbana o industrial, las riquezas naturales de acuerdo a sus intereses

El estado de Quintana Roo es una entidad pionera en materia de ordenamiento ecológico del territorio, en 1994 se decretaron los dos primeros POET del país: el Corredor Cancún-Tulum el 9 de junio, y el del Sistema Lagunar Nichupté el 30 de noviembre.

Actualmente existen ocho programas de ordenamiento ecológico territorial en el Estado con diferentes características en cuanto a formulación y seguimiento:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera Sian Ka´an.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Dicho lo anterior, cabe mencionar que el sitio donde se ubica el polígono del proyecto a regularizar, no cuenta con un programa de ordenamiento el cual regule las actividades a realizarse dentro de esta zona. Sin embargo, se cuenta con otros instrumentos como el que se presenta a continuación.

III.3.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMyRGMyMC)

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

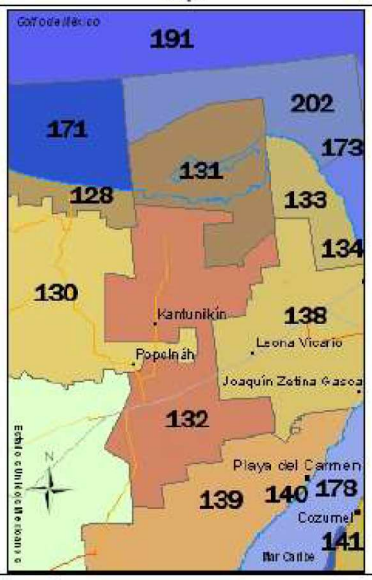
El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

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

El proyecto se encuentra inmerso dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC), específicamente se encuentra inmerso dentro de la UGA # 131. A continuación, se presentan las características de las UGA, las políticas y los criterios ambientales aplicables al proyecto:

Tabla III.1. Unidad de Gestión Ambiental: No. 131

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Area de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	
Municipio:	Lázaro Cárdenas	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	2,483 Habitantes	
Superficie:	152,583.258 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	



A continuación, se describen las Acciones Generales.

Tabla III.2. Acciones Generales para la UGA # 131 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G001	**Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.**
	Vinculación: *El proyecto a regularizar contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso. Por lo que para el caso de los sanitarios se contara 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 encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Regaderas y Llaves ahorradoras de agua (monomandos). Este sistema permitirá el ahorro de agua por el uso de los visitantes.*
G002	**Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.**
	Vinculación: *La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, por lo que dicho criterio NO APLICA al proyecto regularizar.*
G003	**Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.**
	Vinculación: *De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones para impulsar y autorizar el establecimiento de UMAS. Y debido a que*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	el presente proyecto a regularizar trata sobre la construcción y operación de un hotel dicho criterio NO APLICA.
G004	**Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).**
	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).* *El presente documento se presenta para la regularización del proyecto, por lo que la etapa constructiva ya fue llevada a cabo, sin embargo, dentro del polígono aún se cuenta con ejemplares de vegetación de importancia para la región. Por otra parte para la etapa operativa el proyecto contara con vigilancia las 24 horas por lo que la flora y fauna que se encuentre en el sitio será resguardada y preservada dentro de las áreas verdes establecidas.*
G005	**Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.**
	Vinculación: *De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarios para su instrumentación.* *Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad, por lo que son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas.* *De acuerdo a lo anterior un banco de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación, pues este consiste en la regularización para la construcción y operación de unos bungalós turísticos.* *No obstante a lo anterior el proyecto estaría contribuyendo al establecimiento de un banco de germoplasma in situ al promover la permanencia de las áreas verdes, la cual albergara especies nativas de la región que serán preservadas.*
G006	**Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.**
	Vinculación: *De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA. En su caso, el proyecto a regularizar sólo generó este tipo de emisiones durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en bajas cantidades y de manera temporal, debido principalmente a las fuentes móviles, esto por el flujo vehicular.*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G007	**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.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo. Por lo que dicho criterio NO APLICA.*
G008	**El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.**
	Vinculación: *La responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. Sin embargo, cabe mencionar que el proyecto a regularizar no contempla el uso de organismos genéticamente modificados, por lo que este criterio NO APLICA.*
G009	**Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.**
	Vinculación: *De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de este tipo de infraestructura. Por lo que dicho criterio NO APLICA de manera estricta puesto que no es un proyecto de vías de comunicación terrestre. Para llegar al sitio del proyecto se cuenta con vialidades (Avenida Pedro Joaquin Coldwell, calle Caguama y calle Zargo) para llegar a este; de igual forma el proyecto a regularizar requerirá de la implementación de caminos para conectar las diferentes obras, sin embargo, estos serán de suelo natural por lo que no serán impermeabilizados, los cuales únicamente serán para el paso de peatones. De igual forma cabe mencionar que el proyecto contempla la permanencia de áreas verdes, la cual albergara especies nativas de la región que serán preservadas, lo que permitirá la conexión de la vegetación con predios colindantes lo que minimizara la reducción de la fragmentación del hábitat.*
G010	**Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.**
	Vinculación: *Los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El presente proyecto se encuentra dentro de un área natural, sin embargo, el predio no fue ni será utilizado para actividades agropecuarias.*
G011	**Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.**
	Vinculación: *De acuerdo con el POEMyRGMyMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	las actividades humanas. Sin embargo, el presente proyecto a regularizar contempla medidas de mitigación y compensación para minimizar los impactos debido a la regularización del proyecto.
G012	**Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.**
	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, debido igual forma a que el proyecto no es un parque industrial, sino más bien trata sobre la regularización por la construcción y operación de unos bungalós turísticos.*
G013	**Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.**
	Vinculación: *El proyecto a regularizar en ningún momento realizará la introducción de especies invasoras o exóticas. Debido a que este consiste en la regularización por la construcción y operación de unos bungalós turísticos para prestar servicios de hospedaje.*
G014	**Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.**
	Vinculación: *No aplica ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMyRGMyMC); además en el área de estudio no existen ríos.*
G015	**Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.**
	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. De igual forma es importante recalcar en primer lugar que el proyecto consiste en la regularización por la construcción y operación de unos bungalós turísticos para renta y no un asentamientos industriales o humano. Y en segundo lugar en el área del proyecto tampoco existe algún cauce natural de algún río.*
G016	**Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.**
	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 POEMyRGMyMC), inclusive el sitio donde se pretende construir el proyecto es una región plana donde no hay montañas.*
G017	**Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.**
	Vinculación: *El presente criterio NO APLICA ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMyRGMyMC), además el proyecto a regularizar no pretende realizar actividades agrícolas.*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G018	**Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.**
	Vinculación: *No aplica; ya que en el área del proyecto no se encuentran cauces naturales. Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).*
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.**
	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.*
G020	**Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.**
	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.*
G021	**Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.**
	Vinculación: *Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).*
G022	**Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.**
	Vinculación: *Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).*
G023	**Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.**
	Vinculación: *No aplica ya que dicha actividad 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, debido a que en el área del proyecto es una zona donde abundan los mosquitos, se podrán realizar campañas de fumigación dentro del polígono del proyecto para minimizar la abundancia de este vector, lo cual de cierta forma beneficia a los asentamientos humanos colindantes.*
G024	**Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
	Vinculación: *De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, 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, para el presente proyecto a regularizar se propone la reforestación con especies de flora que se encuentren dentro del polígono de desplante del proyecto, dichas especies podrán ser colocadas en las áreas verdes dentro del mismo polígono del proyecto.*
G025	**Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.**
	Vinculación: *No aplica ya que el presente proyecto no pretende realizar actividades productivas. Sin embargo, para el presente proyecto se propone la reforestación con especies de flora que se encuentren dentro del polígono del proyecto, dichas especies serán colocadas en las áreas verdes dentro del mismo predio.*
G026	**Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).**
	Vinculación: *No aplica ya que en el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.*
G027	**Promover el uso de combustibles de no origen fósil.**
	Vinculación: *Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).*
G028	**Promover el uso de energías renovables.**
	Vinculación: *La promoción del uso de estas nuevas tecnologías no compete al presente proyecto, pues esto es el deber de la SENER, CFE, los Estados y los Municipios. Sin embargo, el presente proyecto podrá contemplar en un futuro la instalación y uso de paneles solares para la generación de energías limpias (si se contara con la inversión suficiente).*
G029	**Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.**
	Vinculación: *Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC). Sin embargo, de acuerdo a los objetivos y metas a largo plazo en un futuro el proyecto a regularizar podrá implementar un sistema de aprovechamiento de la energía, mediante la instalación de paneles solares (si se contara con la inversión suficiente).*
G030	**Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	Vinculación: *Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC). Sin embargo, de acuerdo a los objetivos y metas a largo plazo en un futuro el proyecto a regularizar podrá implementar un sistema de aprovechamiento de la energía, mediante la instalación de paneles solares; de igual forma se contempla la instalación de la siguiente tecnología para el ahorro del consumo energético:* • *Instalación de lámparas de bajo consumo tipo led en zonas comunes.* • *Instalación de controles de encendido y apagado en cuartos, además del encendido y apagado del alumbrado.* • *Instalación de interruptores de tarjeta o botonera de corte y activación de energía en los cuartos.* • *Uso de aparatos eléctricos certificados por su eficiencia energética.*
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.**
	Vinculación: *Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMyMC).*
G032	**Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.**
	Vinculación: *No aplica De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la línea de la CFE, así como también de acuerdo a los objetivos y metas a largo plazo en un futuro se podrá implementar la instalación de paneles solares (si se contara con la inversión suficiente).*
G033	**Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.*
G034	**Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.**
	Vinculación: *El proyecto donde se pretende regularizar las obras existentes y las que se pretenden desarrollar, fue diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. Los bungalós fueron construidos con materiales de la región, las cuales implementan un diseño acorde con el paisaje de manera que se aprovecha al máximo la luz solar; así mismo su diseño permite la entrada de aire lo que hace que sean más frescas, evitando el uso excesivo de aire acondicionado. Por otra parte, el suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la CFE y de acuerdo a la inversión con la que se cuente en un futuro se podrán contemplar la colocación de paneles solares. De igual forma se*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	contempla la instalación de la siguiente tecnología para el ahorro del consumo energético: • *Instalación de lámparas de bajo consumo tipo led en zonas comunes.* • *Instalación de controles de encendido y apagado en cuartos, además del encendido y apagado del alumbrado.* • *Instalación de interruptores de tarjeta o botonera de corte y activación de energía en los cuartos.* • *Uso de aparatos eléctricos certificados por su eficiencia energética.*
G035	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.**
	Vinculación: *No aplica, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. De igual forma no se trata de un proyecto de construcción de un hotel, aunque si se promueve la eficiencia energética por el empleo de diferentes tecnologías para el ahorro del consumo energético como:* • *Instalación de lámparas de bajo consumo tipo led en zonas comunes.* • *Instalación de controles de encendido y apagado en cuartos, además del encendido y apagado del alumbrado.* • *Instalación de interruptores de tarjeta o botonera de corte y activación de energía en los cuartos.* • *Uso de aparatos eléctricos certificados por su eficiencia energética..*
G036	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.**
	Vinculación: *No aplica, el presente proyecto no cuenta con instalaciones industriales ni se pretenden construir este tipo de instalaciones. Dicha criterio le corresponde a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.*
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.**
	Vinculación: *No aplica el cumplimiento de este criterio le compete a la SEMARNAT y la SAGARPA, inclusive el proyecto a regularizar consiste en la construcción y operación de unos bungalós turísticos para prestar servicios de hospedaje y no un proyecto agrícola.*
G038	**Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.**
	Vinculación: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.; ya que el proyecto a regularizar consiste en la construcción y operación unos bungalós turísticos para renta y no un proyecto para evaluar el potencial del suelo para la captura de carbono.
G039	**Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.**
	Vinculación: *Este criterio le compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios, ya que estos deben ser los encargados de realizar los ordenamientos ecológicos.*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G040	**Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.*
G041	**Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.*
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.**
	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.*
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.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de este criterio.*
G044	**Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.**
	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 llevar a cabo esta acción.*
G045	**Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de este criterio.*
G046	**Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.**
	Vinculación: *No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica, en la zona existe accesibilidad con caminos de tierra en buen estado. De igual forma este criterio de acuerdo al Programa marino, le compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.*
G047	**Impulsar la diversificación de actividades productivas.**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.*
G048	**Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.**
	Vinculación: *De acuerdo con el POEMyRGMyMC, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de este criterio. Por lo que debido a que la zona del proyecto es propensa al paso de fenómenos meteorológicos adversos durante la operación del proyecto, se deberá tomar las medidas necesarias para la implementación de dichos programas ante la llegada de un huracán.*
G049	**Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.*
G050	**Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.**
	Vinculación: *El proyecto cuenta con obras que están diseñadas con un cálculo estructural específico para resistir eventos hidrometeorológicos, estas fueron construidas con materiales resistentes como bloques, cemento, concreto, roca dura y madera de la región, que es el más efectivo en las zonas costeras.*
G051	**Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.**
	Vinculación: *De acuerdo con el POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, el proyecto impartirá pláticas ambientales a los trabajadores responsables de la ejecución u operación del proyecto, en las que se considera la concientización de los mismos sobre el manejo adecuado que se debe tener sobre los residuos sólidos; así mismo, se ejecutará un plan de manejo de residuos para llevar a cabo un adecuado manejo de aquellos considerados como residuos sólidos urbanos, donde se promoverá la separación de la basura a través de la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.*
G052	**Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.*
G053	**Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. Sin embargo, para el caso particular del proyecto, durante la operación se construirá un sistema de tratamiento, la cual será la encargada de tratar las aguas residuales.*
G054	**Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.**
	Vinculación: *De acuerdo con el POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El presente proyecto No se trata de un proyecto de la instalación industrial, sin embargo, se contara con un sistema para el tratamiento de las aguas residuales.*
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: *El proyecto ya cuenta con construcciones y se requieren concluir otras, por lo cual la vegetación con la que contaba el sitio fue removida; sin embargo, de acuerdo al acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19 en la cual se circunstanciaron hechos de infracción a la legislación ambiental aplicable, una de las medidas correctivas menciona que si se pretende o si se tiene interés en la continuidad de las construcciones, obras y actividades, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental; por lo cual este documento se presenta con la finalidad de obtener la autorización por la regularización del proyecto.*
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: *De acuerdo con el Anexo del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.*
G057	**Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de este criterio le compete a la SSA y los Estados.*
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.**
	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.*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
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.**
	Vinculación: *El proyecto se encuentra dentro del Área de Conservación de Flora y Fauna YUM BALAM, el proyecto ya se cuenta con construcciones las cuales fueron hechas sin autorización, sin embargo en la medida de lo posible el proyecto tratara de apegarse a las especificaciones descritas en el Decreto y Programa de dicha área natural.*
G060	**Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.**
	Vinculación: *No se trata de un proyecto que implique la construcción de infraestructura costera sobre o vegetación acuática sumergida.*
G061	**La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.**
	Vinculación: *Las obras del proyecto se construirán con concreto y madera de la región, basados en diseños característicos de las costas, por lo que no se prevé afectaciones al ambiente marino, por la construcción de infraestructura costera.*
G062	**Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.**
	Vinculación: *No se trata de un proyecto que implique actividades agropecuarias por lo que este criterio no es aplicable. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.*
G063	**Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.**
	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.*
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.**
	Vinculación: *No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica, en la zona existe accesibilidad con caminos de tierra en buen estado.*
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.**
	Vinculación: *Se solicitara la opinión a la Reserva previo a la evaluación del proyecto en cuestión de impacto ambiental.*

De acuerdo en lo descrito en el POEMyRGMyMC al sitio del proyecto de igual forma le aplican las siguientes Acciones Específicas, por lo cual a continuación serán vinculadas.

Tabla III.3. Acciones Específicas para la UGA # 131 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A001	**Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.**
	Vinculación: *No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de unos bungalós para prestar servicios de hospedaje, por lo que no contempla la comercialización o uso de agroquímicos y pesticidas, pues no se realizarán actividades agrícolas u otras relacionadas a estas.*
A002	**Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.**
	Vinculación: *No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de bungalós para renta, por lo que no contempla la comercialización o uso de agroquímicos y pesticidas, pues no se realizarán actividades agrícolas u otras relacionadas a estas.*
A003	**Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.**
	Vinculación: *No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de bungalós para renta, por lo que en ningún momento requerirán el uso de abonos o fertilizantes ni se realizaran actividades agropecuarias.*
A005	**Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.**
	Vinculación: *No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de unos bungalós para prestar servicios de hospedaje, por lo que no se realizaran actividades de distribución o comercio de agua.*
A006	**Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.**
	Vinculación: *El proyecto trata de la construcción y operación de bungalós para prestar servicios de hospedaje, por lo que en cierto momento, se podrá implementar algún sistema que pueda realizar la captura y uso del agua de lluvia, así como también las aguas residuales después de ser tratadas podrán ser utilizadas para el riego o para el uso de los sanitarios.*
A007	**Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios. Sin embargo, el predio del proyecto ya se encuentra ubicado dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam), por lo que el promovente acatara las disposiciones necesarias al llevar a cabo el proyecto.*
A008	**Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. Sin embargo, la zona de playa quedará libre de obras o instalaciones relacionadas con el proyecto en cuestión.*
A009	**Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. Sin embargo, la zona de playa quedará libre de obras o instalaciones relacionadas con el proyecto en cuestión.*
A010	**Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. Sin embargo, la zona de playa quedará libre de obras o instalaciones relacionadas con el proyecto en cuestión.*
A011	**Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios. Sin embargo, cabe mencionar que no se realizara actividades ni se encuentra dentro o cercana a una zona agropecuaria.*
A012	**Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.**
	Vinculación: *El proyecto estará ubicada detrás del cordón de las dunas costeras, la cual quedará libre de cualquier obra o instalación.*
A013	**Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y Estados, no utilizara ni hará uso de especies que no sean de la región que puedan ser consideradas como invasoras o una plaga para las especies nativas.*
A014	**Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios. Cabe mencionar que a los alrededores del proyecto se observaron ejemplares de manglar, sin embargo estos serán conservados, por lo que se contribuirá a la recuperación en esta zona.*

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A015	**Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.**
	Vinculación: *El proyecto estará ubicada detrás del cordón de las dunas costeras, la cual quedará libre de cualquier obra o instalación, por lo que al interior del predio del proyecto no existen obras o instalaciones, que requieran ser reubicadas.*
A016	**Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. Sin embargo, el predio del proyecto ya se ubica dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam). El área de verde que se mantendrá en el polígono del proyecto funcionará a manera de corredores biológicos.*
A017	**Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, SEMARNAT, Estados y Municipios.*
A018	**Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. Cabe mencionar que en los alrededores del proyecto se observaron ejemplares de manglar, los cuales no interfieren con el proyecto, por lo que de acuerdo a esto el proyecto no afectara dichos ejemplares que se encuentran enlistados en dicha norma oficial.*
A019	**Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto no contempla el uso y generación de residuos peligrosos, sin embargo contara con un programa de manejo para los residuos urbanos que se generen dentro de este, para luego ser depositados en un sitio de disposición final autorizada.*
A020	**Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.**
	Vinculación: *El proyecto no contempla realizar actividades de manejo de caña verde, más bien se refiere a la construcción de bungalós para prestar servicios de hospedaje dentro de un área urbana.*
A021	**Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El predio del proyecto no se ubica dentro de zonas industriales, ni manejara ni tendrá acciones que produzcan emisiones y descargas que afecten la calidad del ambiente.*
A022	**Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, PEMEX y los Estados. El sitio del proyecto no se ubica en zonas o aguas afectadas por hidrocarburos.*
A023	**Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El predio del proyecto no se ubica en zonas con suelos contaminados; ni se relaciona con actividades que impliquen riesgo ambiental. No obstante, se ejecutarán medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, entre las que destaca la ejecución de un plan de manejo de residuos que incluye acciones inmediatas de emergencia para corregir impactos ocasionados al medio por contaminación, como la aplicación de absorbentes orgánicos para la contención y eliminación de hidrocarburos, la instalación de contenedores para residuos, sanitarios móviles y letreros alusivos a la protección del medio.*
A024	**Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias o el uso de automotores, más bien se refiere a la construcción y operación de unos bungalós turísticos.*
A025	**Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.*
A026	**Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y Municipios. El presente proyecto pretende prestar servicios de hospedaje y alimenticios a los turistas.*

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A027	**Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto fue construido dentro del predio propiedad del promovente, respetando la playa y la franja de dunas costeras ya que el predio colinda con la calle Caguama y calle Zargo, de igual forma cabe mencionar que las estructuras utilizada fueron llevadas a cabo mediante técnicas y materiales de la región con la finalidad de conservar la zona.*
A028	**Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios.* *El proyecto fue construido dentro del predio propiedad del promovente, respetando la playa y la franja de dunas costeras ya que el predio colinda con la calle Caguama y calle Zargo, de igual forma cabe mencionar que las estructuras utilizada fueron llevadas a cabo mediante técnicas y materiales de la región con la finalidad de conservar la zona.*
A029	**Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa, ni se encuentra en una zona donde se interrumpan las corrientes naturales de la costa.*
A030	**Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.**
	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa.
A031	**Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El predio del proyecto no colinda con sistemas lagunares.*
A032	**Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto fue construido dentro del predio propiedad del promovente, respetando la playa y la franja de*

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	dunas costeras ya que el predio colinda con la calle Caguama y calle Zargo, y en la cual la zona de playa permanecerá libre de obras e instalaciones, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
A033	**Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER y la CFE. El suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la CFE y de acuerdo a las posibilidades e inversiones se podrá hacer uso de tecnología por medio de paneles solares.*
A034	**Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.**
	Vinculación: *La energía eléctrica que será suministrada al proyecto, provendrá del tendido eléctrico de la Isla Holbox, la cual se encuentra operada por la Comisión Federal de Electricidad; así mismo, es importante mencionar que la Isla no cuenta con las condiciones bióticas y abióticas, ni con la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.*
A037	**Promover la generación energética por medio de energía solar.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. El suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la CFE y de acuerdo a las posibilidades e inversiones se podrá hacer uso de tecnología por medio de paneles solares.*
A038	**Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. El proyecto no se relaciona con actividades agrícolas.*
A039	**Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.**
	Vinculación: *No aplica. El proyecto se refiere a la construcción y operación de unas bungalós para prestar servicios turísticos, por lo que el proyecto no requiere el uso de agroquímicos sintéticos.*
A040	**Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.**
	Vinculación: *No aplica. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA.*
A041	**Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. Por lo que dicho criterio no es aplicable al proyecto.*
A042	**Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA.*
A043	**Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de unos bungalós para prestar servicios de hospedaje, por lo que el presente criterio no es aplicable.*
A044	**Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA.*
A045	**Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.**
	Vinculación: *El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un hotel para prestar servicios de hospedaje, por lo que el presente criterio no es aplicable.*
A046	**Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.**
	Vinculación: *No aplica. El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de unas bungalós para prestar servicios de hospedaje, por lo que no requiere el uso de embarcaciones.*
A047	**Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.**
	Vinculación: *El proyecto no se realizará en el área marina y no implica actividades en el medio marino.*
A048	**Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.**
	Vinculación: *El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de unas bungalós para prestar servicios de hospedaje, por lo que este no se relaciona con actividades pesqueras.*

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A049	**Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.**
	Vinculación: *El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de unos bungalós para prestar servicios de hospedaje, por lo que este no se relaciona con actividades pesqueras o portuarias. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete SCT, SAGARPA, INAPESCA, Estados.*
A050	**Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.*
A051	**Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.*
A052	**Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.**
	Vinculación: *El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un hotel con bungalós para prestar servicios de hospedaje, por lo que dicho criterio no aplica, más bien está tal y como lo menciona el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.*
A053	**Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios*
A054	**Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.**
	Vinculación: *No aplica. El proyecto trata sobre la construcción y operación de un hotel con bungalós para prestar servicios de hospedaje. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR y los Estados*
A055	**Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto no implica la realización de actividades agropecuarias.*
A056	**Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	Vinculación: *De acuerdo al Programa Marino, el cumplimiento de este criterio es aplicable para las siguientes instituciones* SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, Estados y Municipios. *Sin embargo, cabe mencionar que el proyecto no implica la realización de cultivos de ningún tipo.*
A057	**Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado. Sin embargo, el proyecto pretende establecerse en un área ya urbanizada, la cual ya cuenta con los servicios necesarios la cual no se encuentra en una zona de riesgo industrial, así como también cabe mencionar que No se pretende establecer zonas urbanas.*
A058	**Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.*
A059	**Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado. Sin embargo, la zona del proyecto se encuentra en una zona urbana que cuenta con los servicios básicos, así como también cabe mencionar que el presente proyecto se compromete a equipar sus instalaciones con equipamiento de última generación, los cuales son más eficientes y ahorrativos, así como también se contara con un sistema de tratamiento, para darle el debido tratamiento a las aguas residuales y con esto cuidar, proteger y conservar el manto freático de la región.*
A060	**Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.*
A061	**Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y Estado.*
A062	**Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, así como residuos peligrosos.*

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A063	**Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios. Sin embargo, cabe mencionar que como parte del compromiso que se tiene con la minimización de los impactos al medio ambiente y para dar cumplimiento a los diferentes criterios y acciones, se contara con un sistema de tratamiento para las aguas generadas por la operación del proyecto.*
A064	**Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.*
A065	**Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios, ya que se refiere al uso de lodos inactivados provenientes de plantas de tratamiento de aguas que se encuentran a cargo de los gobiernos municipales.*
A066	**Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios. Sin embargo, el proyecto contra con un sistema de tratamiento de aguas residuales, para el uso exclusivo del proyecto.*
A067	**Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.*
A068	**Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL y los Municipios. Se promoverá el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas. Estas a su vez serán transportadas a un sitio de disposición final en la Isla de Holbox. Cabe señalar que dentro del polígono del proyecto no se manejaran ni almacenaran residuos peligrosos.*
A069	**Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL y los Municipios. Se promoverá el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas. Estas a su vez*

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	serán transportadas a un sitio de disposición final en la Isla de Holbox. Cabe señalar que dentro del polígono del proyecto no se manejaran ni almacenaran residuos peligrosos o de manejo especial.
A070	**Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL y los Municipios. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos de distinta naturaleza.*
A071	**Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados.*
A072	**Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto pretende prestar servicios a los turistas que visiten la Isla de Holbox, por lo que esta se compromete a realizar e implementar medidas sustentables con el medio ambiente, con la finalidad de obtener certificados ambientales.*
A074	**Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.*
A078	**Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marinas, de comunicaciones y transportes, y energéticas.*

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A079	**Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.**
	Vinculación: *De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas.*

Criterios de Regulación Ecológica para Islas

Hay un conjunto numéricamente mayor de pequeñas islas que no tienen asignada una UGA en particular para cada una de ellas y que al compartir una gran cantidad de atributos entre sí hace posible el agruparlas para la asignación de acciones específicas para la salvaguarda y protección tanto de los recursos naturales asociados a ellas como por su naturaleza de extensión territorial mexicana

Por lo que para la presente UGA #131 menciona que las islas deberán ser vinculadas con los siguientes criterios.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
IS -04	**La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.**
	Vinculación: *El proyecto no desarrollara infraestructura de este tipo.*
IS -06	**En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.**
	Vinculación: *El proyecto, no se encuentra cercano a algún arrecife, sin embargo en el sitio no se hará uso en ningún momento de algún producto químico o peligroso.*
IS -07	**Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.**
	Vinculación: *El proyecto se refiere a la prestación de servicios turísticos de hospedaje, el cual no hará uso de actividades donde se vean afectadas las especies de flora o fauna acuáticas.*
IS -08	**Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios**

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
	por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
	Vinculación: *El proyecto se refiere a la construcción y operación de un hotel con bungalós para prestar servicios de hospedaje, el cual no hará uso de actividades acuáticas como el buceo.*
IS -11	**Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.**
	Vinculación: *El presente proyecto no se encuentra cercano a algún arrecife, y tampoco en el sitio se hará uso de algún producto químico o peligroso.*
IS-12	**Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.**
	Vinculación: *El giro del presente proyecto es de el de prestar servicios de hospedaje y alimenticios, dentro de este se pretenden mantener áreas verdes por lo que dichas áreas se deberán emplear especies nativas de la región, por lo que cabe mencionar que en todo momento se evitara la introducción de especies no nativas al polígono del proyecto.*
IS-13	**Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.**
	Vinculación: *Dentro del polígono del proyecto debido a las diferentes actividades antropogénicas que se realizan en la zona, ya no cuenta en su totalidad con una vegetación nativa, sin embargo, las especies que se encuentran dentro de esta podrán ser rescatadas y reubicadas, dentro de las áreas de verdes del proyecto. También cabe mencionar que en los alrededores del predio se observaron ejemplares de mangle botoncillo (C. erectus) especie considerada de importancia dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que esta no se verá afectada en ningún momento por la realización del proyecto.*
IS-14	**En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.**
	Vinculación: *En el presente polígono donde se pretende realizar el proyecto, se ubica dentro de la Isla de Holbox y está de acuerdo al INEGI cuenta con una población de 1,486.*
IS-15	**Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.**
	Vinculación: *El presente proyecto se encuentra dentro de un ANP. De acuerdo a su Programa de Manejo este se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox. El proyecto a regularizar es una obra privada, que trata sobre la construcción y operación de un hotel turístico, dicha actividad se encuentra enlistada dentro de las*

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
	actividades permitidas dentro de esta subzona de la reserva. Dicho lo anterior el proyecto se apega a la legislación aplicable.
IS-16	**Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.**
	Vinculación: *No aplica. El presente proyecto se refiera a la construcción y operación de bungalós para prestar servicios de hospedaje, por lo que no se realizaran actividades de pesca en ningún momento.*

Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento la **Zona Costera Inmediata**, como: la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina. Esta zona será manejada como un espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Por lo que de acuerdo a la ubicación del proyecto le corresponde la siguiente zona costera:

Zona Costera Inmediata del Mar Caribe: Inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el norte sobre el extremo occidente de la Isla de Holbox. Por lo que a continuación se vinculan con los criterios aplicados a dicha zona.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
ZMC-01	**Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.**
	Vinculación: *El presente proyecto se llevará a cabo en un predio propiedad del promovente, el cual no se encuentra ni pretende realizar actividades donde se haya comunidades arrecifales.*
ZMC-02	**Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.**
	Vinculación: *El proyecto no se realizará sobre ecosistemas de pastos marinos.*

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
ZMC-03	**Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.**
	Vinculación: *El proyecto no contempla realizar actividades relacionadas con la captura de mamíferos marinos, aves o reptiles; salvo aquellas sustentadas en el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre (terrestre) que se anexa al presente estudio.*
ZMC-04	**Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.**
	Vinculación: *El proyecto propuesto no se realizará sobre formaciones coralinas.*
ZMC-05	**La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.**
	Vinculación: *El proyecto realizo la remoción de vegetación para llevar a cabo la construcción de diferentes obras, sin embargo, esta no contaba con las autorizaciones correspondientes cuestión por la cual le fue impuesta una multa como medida de compensación, de igual forma se le solicito como medida adicional la presentación del estudio de impacto ambiental. De acuerdo a lo anterior se presenta este documento para dar el cabal cumplimiento de los diferentes criterios y disposiciones legales aplicables.*
ZMC-06	**La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.**
	Vinculación: *El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playas.*
ZMC-07	**Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.**
	Vinculación: *No se contempla realizar el uso ni el vertimiento de hidrocarburos ni productos químicos de ningún tipo al suelo ni a cuerpos de agua.*
ZMC-08	**Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.**
	Vinculación: *El proyecto no contempla realizar actividades recreativas marinas, sin embargo, entre el ocaso y el amanecer, no se realizará ningún tipo de actividad en la zona de playa durante la temporada de anidación de tortugas marinas.*
ZMC-09	**Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.**
	Vinculación: *En la zona de desplante del proyecto no existen comunidades arrecifales.*

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
ZMC-10	**Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.**
	Vinculación: *El presente proyecto se refiera a la construcción de un hotel para el hospedaje de turistas, por lo que no se contempla realizar actividades náuticas.*
ZMC-11	**Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.**
	Vinculación: *El presente proyecto se refiere a la construcción de un hotel para el hospedaje de turistas, por lo que no se contempla realizar actividades de canalización o dragado.*
ZMC-12	**La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.**
	Vinculación: *No aplica. El presente proyecto se refiera a la construcción de unos bungalós para el hospedaje de turistas, por lo que no contempla la construcción de muelles.*
ZMC-13	**Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.**
	Vinculación: *No aplica. El presente proyecto se refiera a la construcción de uno hotel para el hospedaje de turistas, por lo que no se contempla realizar actividades pesqueras.*
ZMC-14	**Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.**
	Vinculación: *El predio del proyecto se ubica dentro de la UGA Regional 131.*

III.2 LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES

En el área del proyecto no cuenta con algún Plan de Desarrollo Urbano.

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 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.4.1. 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

Análisis. *El proyecto cumple con esta norma oficial mexicana toda vez que se utiliza un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual se conecta a los desagües y recibe directamente los desechos generados, donde se realiza un proceso de filtración que consiste en la remoción de partículas suspendidas y coloidales presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. En general, la filtración es la operación final de clarificación que se realiza en una planta de tratamiento de agua, lo cual le da al efluente las características necesarias a fin de no exceder los límites máximos permisibles.*

III.4.2. 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.

Análisis. *El proyecto es de carácter turístico así que durante la operación no se generan residuos de los especificados en dicha norma.*

III.4.3. EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA

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

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
4.0 Especificaciones	*La integridad del flujo hidrológico; De acuerdo a la distribución del proyecto, el manglar se preserva en*

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
El Manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:	*su totalidad, al igual que las comunidades asociadas al humedal, ya que dentro del polígono del proyecto no se encuentra un flujo hidrológico. Así como también cabe mencionar que dentro del polígono del proyecto no se encuentra una comunidad como tal de manglar, únicamente en el área de influencia directa se observan algunos ejemplares los cuales quedaron aislados durante la urbanización del sitio, sin embargo estos no serán removidos, ni podados ya que no están dentro del polígono del proyecto.*
4.1. Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	*El proyecto no contiene obras o estructuras que afecten o impidan la circulación del agua ni se pretende realizar canalización. El uso de los espacios por los visitantes no genera riesgos de daños a la dinámica e integridad ecológica del humedal.*
4.2. Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición de mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	*En este caso el proyecto no pretende construir canales artificiales.*
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	*No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.*
4.4. El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	*En el presente proyecto no se pretende llevar a cabo ningún tipo de establecimiento de infraestructura que gane terreno a la unidad hidrológica.*
4.5. Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	*No se pretende construir bordos colindantes con zonas de manglar, por lo que esta especificación se considera de observancia.*

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
4.6. Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación o asolvamiento.	*No se realizará ninguna acción en zonas de humedales, por lo que no existe riesgo de que las obras propuestas obstruyan los drenajes y escorrentías naturales y/o que pudieran ocasionar asolvamiento en zonas de manglar; así como tampoco se llevarán a cabo obras o actividades fuera del área de aprovechamiento que sea la estrictamente autorizada por las autoridades competentes. Se ejecutarán medidas para evitar o prevenir la contaminación del medio (plan de manejo de residuos, contenedores para residuos, pláticas ambientales, etc.).*
4.7. La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	*En ningún momento el proyecto empleará agua que provenga de las cuencas o humedales. El proyecto no requiere el uso de estos recursos naturales. El agua utilizada para la operación del proyecto se obtendrá de la red de agua potable de la localidad.*
4.8. Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales.	*Las aguas residuales que se generen durante la preparación del sitio y construcción, tendrán un manejo especial a través de sanitarios móviles. El retiro y disposición final de estos residuos correrá a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios. Durante la operación las aguas residuales serán conducidas al sistema de tratamiento que se instalará para el proyecto, el cual producirá un efluente apto para su uso en el riego de las áreas verdes. No se pretende realizar el vertimiento de aguas en humedales.*
4.9. El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	*Se solicitarán a las secretarias o autoridades competentes las autorizaciones necesarias para la adecuada operación del proyecto.*
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	*El agua utilizada durante el proyecto se obtendrá de la red de agua potable de la localidad.*

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
4.11. Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	*El proyecto pretende implementar áreas verdes, donde será necesario llevar a cabo una plantación de ejemplares de flora. Por lo que los ejemplares a utilizar deberán ser especies nativas de la región. Esto deberá ser vigilado por un supervisor de protección ambiental, o su designado, es responsable de vigilar la ejecución de cada una de las actividades realizadas en el área, con la finalidad de evitar en todo momento la introducción de especies exóticas que puedan tornarse perjudiciales para la biodiversidad de la región.*
4.13. En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósitos de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	*El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.*
4.14. La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	*El proyecto no pretende realizar ninguna vía de comunicación u obra de este tipo, por lo que el criterio no aplica.*
4.15. Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	*Para el proyecto no se requiere construir o realizar algún tipo de vialidad, ni implementar postes, ductos, torres y líneas ya que polígono del proyecto se encuentra en una zona urbana y el área ya cuenta con la infraestructura necesaria.*

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
4.16. Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	*El área de desplante del proyecto no cumple con la distancia de 100 m con respecto a la vegetación de manglar existente en la zona, sin embargo, cabe mencionar que dentro polígono del proyecto NO se observador individuos o ejemplares de manglar.*
4.17. La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	*El material de banco que sea requerido para las diversas construcciones del proyecto, será obtenido de bancos autorizados, por lo que para verificar esto al comprar dicho material se solicitaran notas y/o facturas emitidas por dichos bancos.*
4.18.- Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetal de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier obra que implique pérdida de vegetación que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o en su caso, el estudio de impacto ambiental.	*Para la presente regularización del proyecto en ningún momento se realizaron actividades de relleno, desmonte o quema de la flora del humedal, se utilizaron los claros, así como los espacios entre los árboles para la proyección del proyecto, creando un ambiente natural. Sin embargo como medida a esto se podrá realizar actividades de reforestación dentro del polígono del proyecto, así como en zonas donde las autoridades competentes así lo consideren.*
4.19. Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	*Para la operación del proyecto no se requerirá dragar ningún sitio.*
4.20. Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	*Durante la realización de la diligencia que implica la verificación de las condiciones de las áreas, no se observó algún tipo de residuo que se encuentre depositado dentro del humedal. De manera que mediante el programa de manejo integral de residuos propuesto para este proyecto (**ANEXO 6 de la MIA-P en evaluación**) se seguirán llevando todas las medidas pertinentes con el fin de evitar infringir alguna normatividad en materia ambiental.*
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas	*No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del proyecto.*

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	*No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del proyecto.*
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental	*No se prevé algún tipo de modificación para el proyecto por lo que no se pretende realizar otro tipo de obras o construcciones dentro del mismo. En efecto este apartado no aplica para el proyecto.*
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	*El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.*
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	*El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.*
4.26. Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	*Para la obra no se construirá ningún canal de llamada, ni se realizará extracción de agua, el agua necesaria para la construcción del sitio, será llevada en contenedores y será almacenada en un tinaco. Para la etapa operativa el agua será obtenida de la red pública de la localidad.*

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	*No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción o producción de sal.*
4.28. La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	*El proyecto no fue desplantado dentro de zonas con presencia de humedales, donde se pueda ver afectado el flujo hidrológico superficial.*
4.29. Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	*El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico en humedales costeros.*
4.30. En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	*El proyecto no contempla realizar actividades con vehículos que utilicen motores fuera de borda.*
4.31. El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	*No se prevén actividades de turismo educativo, ecoturismo, senderismo y/u observación de aves.*
4.32. Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	*El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa que atraviesen humedales costeros. El polígono del proyecto se encuentra en un área urbanizada la cual ya cuenta con la infraestructura necesaria para llevarse a cabo.*

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
4.33. La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	*No se crearán canales en ninguna etapa o zona del proyecto.*
4.34. Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	*No se contempla realizar obras o actividades dentro de humedales costeros o marismas, que conlleven a la compactación de estos.*
4.35. Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	*De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar como tal, sin embargo en los alrededores se observan ejemplares de este tipo, sin embargo, el proyecto no tendrá influencia sobre estos ni se verán afectados por la obras del este.*
4.36. Se deberá restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras, y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que facilite el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determine en el Informe preventivo.	*En predio colindantes con el polígono del proyecto se observan varios ejemplares de mangle botoncillo (C. erectus), sin embargo al estar fuera del polígono del proyecto, no serán podamos ni talados en ningún momento, por lo que seguirán prestando servicios a la zona.*
4.37. Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetal y animal mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	*De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar. Sin embargo, como ya se mencionó en los alrededores se pueden observar ejemplares aislados de mangle botoncillo (C. erectus). Pero al encontrarse fuera del polígono del proyecto, estos no se verán afectados por las actividades constructivas, de igual forma no se identificaron humedales costeros, o zonas con corrientes de agua superficiales, arroyos, aportes del manto freático o escurrimientos terrestres laminares.*
4.38. Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de	*El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.*

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
línea de base para determinar las acciones a realizar.	
4.39. La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	*El proyecto no afectará zonas de manglar, de manera que el área seguirá preservándose como comunidad vegetal, sin afectar algún tipo de ecosistema contiguo. De igual forma el objetivo del presente proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.*
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	*No se contempla la introducción o el uso de especies exóticas, ni actividades de restauración de humedales costeros.*
4.41. La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	*No se contempla actividades de restauración o creación de humedales costeros.*
4.42. Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	*De acuerdo al análisis integral de la unidad hidrológica donde se ubica el proyecto, descrito en el capítulo IV del presente estudio, y en base a la subzona donde se ubica este según el programa de manejo de la reserva de Yum Balam (Subzona de Asentamientos Humanos Holbox) el proyecto no se ubica en una zona de importancia de humedales costero, ya que la zona ha sido decretada para diversos usos como los servicios de hospedaje y servicios de apoyo para la comunidad de Holbox, estacionamiento y transporte de víveres, y sus pobladores se dedican además a prestar servicios turísticos y de transporte acuático. Por lo que se ha descartado que las actividades operativas del proyecto sean un impacto relevante que pudiera afectar la dinámica hidrológica que mantiene al manglar.*
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los	*El proyecto no contempla llevar a cabo la construcción de obras y actividades estipuladas en los*

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	*numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16. Sin embargo, al ubicarse en una zona de humedales y con el objeto de apegarnos a lo señalado en la presente especificación, se propone como medida de compensación en beneficio de los humedales, la reforestación de una superficie de 1,000 m² en zona de manglar, que para tales efectos se solicitará a la CONANP o a las autoridades competentes, para que sean estas quienes designen el sitio idóneo para ejecutar esta medida de compensación.*

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.

El área del proyecto es considerado como un zona urbana con presencia de manglar, dichas especies así como toda la demás biodiversidad que se encuentran en el polígono del proyecto será protegida, llevando a cabo diversos programas de protección para la flora y la fauna, de igual forma cabe mencionar que se podrán realizar actividades de reforestación con la finalidad de recuperar las zonas menos conservadas dentro del predio del proyecto, así como también como medida de compensación en beneficio de los humedales, la reforestación de una superficie de 1,000 m² en zona de manglar, que para tales efectos se solicitará a la CONANP o a las autoridades competentes, para que sean estas quienes designen el sitio idóneo para ejecutar esta medida de compensación.

III.4.4. EN MATÉRIA DE RUÍDO.

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

Análisis. *Se considera que la mayor generación de ruido es por parte de los vehículos y maquinaria serán menores y se considera que estas no rebasan los 65 dB además que solo laboran de día.*

III.5 LEYES Y REGLAMENTOS

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformado sustancialmente en el 2012; 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:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;
XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Análisis: *De acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, 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 la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento, que por ser una obra que se desarrolla en un ecosistema costero inmerso, resulta ser regulada mediante esta ley. El proyecto a regularizar se somete 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.

Análisis: *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.

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

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.

Análisis: *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.

Análisis: *El proyecto se estableció en un área donde actualmente se realizan actividades turísticas, sin embargo, dicho proyecto no deteriora los suelos, la infraestructura con la que se cuenta fue construida con materiales comunes de la región, por lo que el proyecto es compatible con la vocación natural del suelo.*

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

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.

Análisis: *El proyecto inicio la etapa constructiva sin previa autorización, sin embargo, para las obras que se pretenden concluir se contempla una generación mínima de emisiones puesto que la construcción requiere un uso mínimo de maquinaria, sin embargo, los vehículos utilizados deberán contarán con sus mantenimientos preventivos para que con esto se minimice sus emisiones a la atmosfera. En el caso de la operación únicamente se generarán emisiones por parte de los motores de los vehículos de traslado que se ofrecen dentro de la isla.*

Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán 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;

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.

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.

Análisis: *Para el presente proyecto se cuenta con una planta de tratamiento, capaz de darle características al efluente que no rebasen los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, "que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales". ´*

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

Análisis: *Los residuos generados por los turistas serán 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, y
IV.- Riesgos y problemas de salud.

Análisis: *Con respecto a este artículo, se hace referencia que no se lleva a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Estos residuos serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano en la localidad de Holbox.*

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.

Análisis: *Durante la construcción se podrían generan residuos peligrosos derivados del uso de la maquinaria, sin embargo, su uso será limitado y mínimo ya que únicamente quedan por concluir ciertas obras. Sin embargo, la maquinaria que sea requerida deberá llegar en buen estado para evitar la contaminación del suelo, lo cual deberá ser comprobado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de dicha maquinaria.*

III.5.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

Cualquier tipo de obra civil.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

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.

Análisis: *Como se mencionó el presente proyecto cuenta con un expediente administrativo de la Delegación en el Estado de Quintana Roo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de número* ***PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19****; que de acuerdo a la Resolución No. 0120/2019 en materia ambiental y al acuerdo con el Considerando VIII, medida correctiva TRES, en el cual describe: "En el caso de tener interés en la continuidad de las construcciones, se deberá prestar un estudio de impacto ambiental con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.*

De Acuerdo a lo anterior se presente para su evaluación este documento, debido empresa manifiesta su interés directo en la continuidad de las construcciones, obras y actividades desarrolladas, esto para obtener la autorización de las obras sancionadas, así como por las obras nuevas que se pretenden construir a futuro (Ver capítulo 2 de este estudio).

III.5.3. 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.

Análisis: *En el sitio se contará con contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos así que dichos residuos se disponen de manera separada subclasificados para posteriormente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano dentro de la localidad de Holbox.*

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

V.- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

Análisis: *En el desarrollo del proyecto a regularizar se contará con instalaciones que estarán conectadas a un sistema de tratamiento, su filtración consiste en la remoción de partículas suspendidas y coloidales presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. En general, la filtración es la operación final de clarificación que se realiza en una planta de tratamiento de agua y, por consiguiente, es la responsable principal de la producción de agua de calidad coincidente con los estándares de potabilidad.*

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

Análisis: *No se generan residuos peligrosos durante la operación del proyecto. Durante la construcción se hará uso de maquinaria pesada como grúas para la colocación de la infraestructura,*

sin embargo, la empresa encargada de la renta del equipo deberá comprobar el buen estado para evitar accidentes.

III.5.4. 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.

***Análisis**: El promovente tramitará la concesión, uso o aprovechamiento que sean necesarias para llevar a cabo el proyecto, ante la comisión y autoridades competentes, sin embargo, cabe mencionar que el agua que será utilizada durante la operación será la abastecida por la red municipal. Así mismo, se hace referencia que las aguas residuales generadas durante la operación, serán tratadas por un sistema que le permite completamente cumplir con la 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".*

III.5.5. 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.

Análisis: *Durante la operación, en las instalaciones estarán conectadas a un sistema de tratamiento, que les permite a las aguas residuales cumplir con la 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".*

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.

Análisis: *No se disponen residuos en cuerpos de agua. Cabe recalcar que se colocaran contenedores dentro del predio para la disposición de los residuos, los cuales son recolectados o llevados al sitio de disposición final autorizados.*

III.5.6. Ley General de Vida Silvestre

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

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

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

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

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

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

Análisis: *Como se ha mencionado anteriormente, el predio se encuentra en un ecosistema costero, sin embargo, debido a las actividades de urbanización del sitio que se realizaron en la zona, este ha sufrido cambios a lo largo del tiempo. En este se pueden observar ejemplares de mangle en los alrededores del polígono del proyecto, los cuales no se verán afectados por las actividades de este, por lo cual permitirá la presencia de fauna silvestre que haga uso de estos parches de vegetación.*

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

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

Analisis: *En la operaciòn del proyecto no se da la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte el flujo hidrico del manglar, inclusive los cuerpos de agua se encuentran interconectados para garantizar el flujo natural ademas. Cabe señalar de nueva cuenta que dentro del poligono del proyecto NO se observaron ejemplares de mangle, y los que fueron observados en los alrededores no se veran afectados por las actividades del proyetco.*

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

III.6.1. ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM-BALAM (APFFYB)

El área del proyecto se localiza dentro del área natural protegida (ANP) con la categoría de manejo Áreas de Protección de Flora y Fauna denominada Yum-Balam (APFFYB) decretada el 06 de junio de 1994 además de ser un sitio Ramsar y la cual cuenta con un Programa de Manejo publicado en el Diario Oficial de la Federacion el 05 de octubre del 2018.

El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam colinda en su parte oeste con la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos (Sitio Ramsar desde 1988), por lo que da continuidad al sistema de humedales del norte de la Península de Yucatán. Esta zona presenta características geológicas, biológicas, hidrológicas y geomorfológicas poco comunes en México y conserva las selvas tropicales más norteñas existentes en un área natural protegida (ANP) en nuestro país. El APFFYB incluye la Isla de Holbox, un área de mar, la Laguna Conil, así como un gran sistema de humedales y un mosaico de selvas bajas y medianas. El área protege alrededor del 90 % de las aves endémicas de la Península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (*Agriocharis ocelata*), la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*), el loro yucateco (*Amazona xantolora*), el carpintero de vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y la calandria naranja (*Icterus auratus*), entre otras. El APFFYB, junto con el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, son las únicas áreas protegidas en el sureste del país que cuentan con delfines en sus sistemas lagunares.

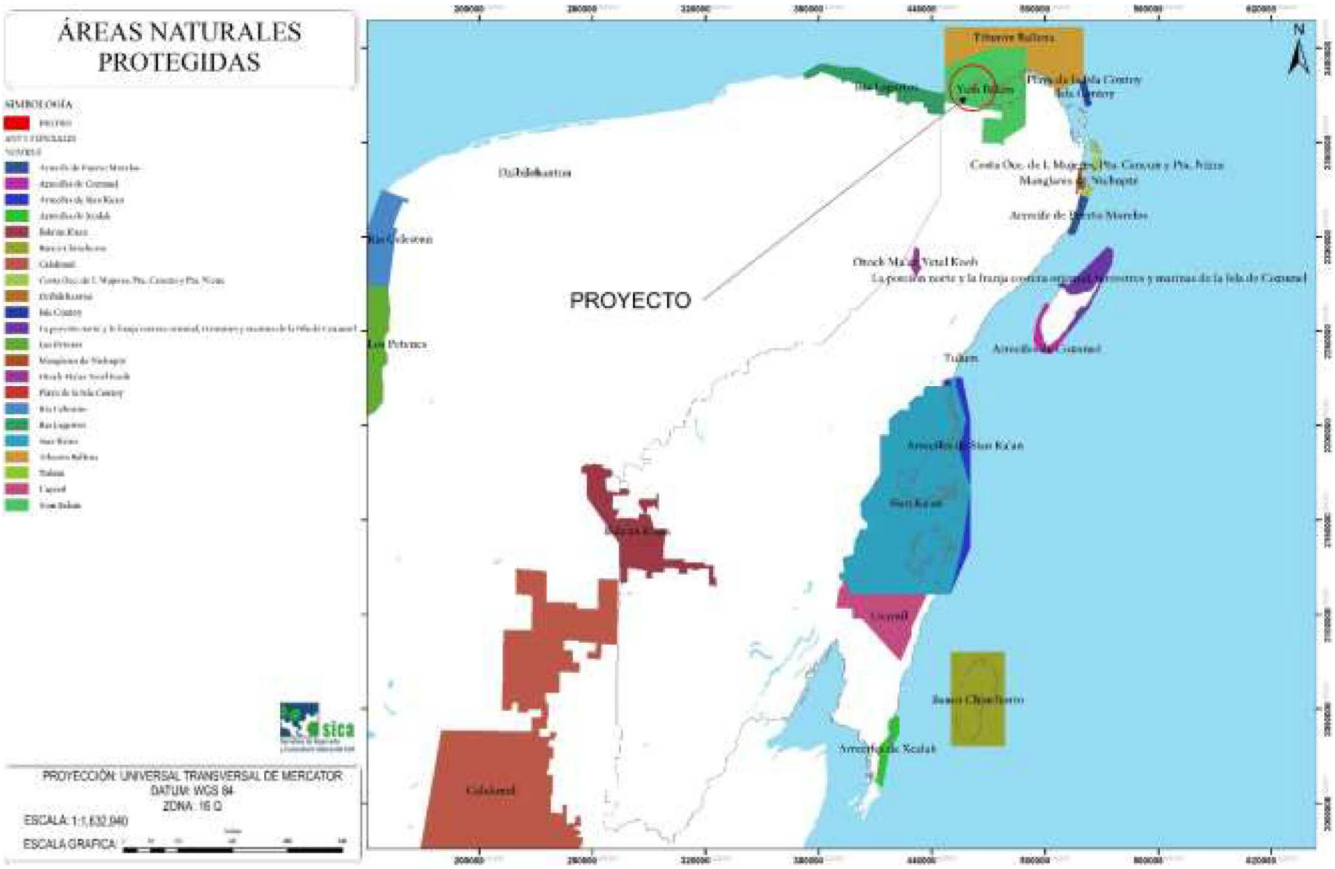


Figura III.1. Ubicación del predio en relación a la Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

III.6.1.1. DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

De acuerdo a los Artículos del decreto del APFFYB que aplican para el proyecto se tiene lo siguiente:

ARTICULO SEXTO. - Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables.

Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

Análisis: *El proyecto se sujetara a lo establecido en el Programa de Manejo para la ANP, así como también a lo que considere la Autoridad Federal en materia de impacto ambiental para la autorización del presente proyecto.*

ARTICULO DECIMO PRIMERO. - El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse atendiendo a las restricciones ecológicas contenidas en el programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.

Análisis: *El proyecto a regularizar no contempla el aprovechamiento de flora y fauna silvestres.*

ARTÍCULO DECIMO SEGUNDO. - El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a:

I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas;

II. Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del Área de Protección, y

III. Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación

Análisis: *El aprovechamiento del agua se hará mediante la conexión a la red de la localidad de Holbox, sin embargo el proyecto se apega a la normatividad aplicable y las disposiciones que las autoridades competentes implementen.*

ARTICULO DECIMO TERCERO. - Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.

Análisis: *El proyecto no modificará las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes ya que para el agua potable será suministrada por la red municipal. En cuanto al manejo de las aguas residuales, se utilizará un sistema de tratamiento de aguas residuales.*

III.6.1.2. ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

El proyecto en cuestión se ubica en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, la cual está integrada por una superficie total de 212.0833 hectáreas, conformada por un polígono, correspondiente a la localidad de Holbox, establecida con anterioridad al Decreto de establecimiento del área natural protegida.

En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, debe considerarse que todo desarrollo turístico debe tener como primicia la protección al ambiente y de los valores naturales, por lo tanto, deberá diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación dictados por este Programa de Manejo. En general, las construcciones e instalaciones autorizadas deberán guardar el máximo respeto al entorno, se procurará la utilización de materiales propios de la región y deberán minimizar su impacto, y gestionando su integración al paisaje.

El tránsito de vehículos dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox requiere un flujo regulado pues, atendiendo a sus características físicas y biológicas en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam la circulación de tránsito pesado, en determinadas superficies dentro del polígono que la conforman pueden propiciar la compactación del suelo, lo cual provocaría graves inundaciones en la temporada de lluvias dentro de la localidad.

En ese sentido, resulta indispensable que la autoridad competente defina, en coordinación con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a través de la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna, los aspectos atinentes a la circulación vehicular dentro de la mencionada área natural protegida, ello con el fin de favorecer el objeto de la declaratoria de creación correspondiente.

Ahora bien, a fin de preservar los ecosistemas contenidos en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y evitar su degradación por acumulación de residuos sólidos, incluyendo la formación de islas de basura en los cuerpos de agua, es necesario restringir el deshecho de residuos sólidos, particular mención merecen aquellos residuos generados a partir de productos tales como **popotes, bolsas de plástico, envases o recipientes elaborados de unicel, PET o plástico**, pues este tipo de residuos representan una importante cantidad de los que, de acuerdo con lo que la Dirección del Área Natural Protegida ha identificado, corresponden a aquellos que los visitantes y usuarios abandonan dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna, acumulándose, en algunos casos, en los humedales y playas, de donde son arrastrados por las corrientes marinas. Lo anterior, sin menoscabo de que, paralelamente, la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam realice acciones de concientización o educación ambiental con los usuarios y visitantes.

Finalmente y tomando en consideración la riqueza biológica del área natural protegida, es necesario restringir la introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las que se tornen ferales, dado que tales especies generan desequilibrios en el ecosistema y posibles pérdidas de especies, como aquellas consideradas en riesgo, por efecto de competencia de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos y en ausencia de depredadores naturales, crecimiento de poblaciones exóticas, con la consecuente pérdida de especies nativas.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso g), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de

asentamientos humanos son aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Quinto, Sexto, Décimo Tercero y Décimo Sexto del Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 1994, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

Subzona de Asentamientos Humanos Holbox	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
1. Campismo. 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre. 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales. 4. **Construcción de obra pública y privada.** 5. Educación ambiental. 6. Establecimiento de UMA. 7. Investigación científica. 8. Mantenimiento de infraestructura 9. Senderos interpretativos. 10. Turismo de bajo impacto ambiental 11. Uso de vehículos terrestres.	1. Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre. 2. Alterar vestigios fósiles, arqueológicos o culturales. 3. Apertura de bancos de material. 4. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos. 5. Establecimiento de campos de golf. 6. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas o donde existan ecosistemas de manglares. 7. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento 8. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante. 9. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos o cuerpos de agua. 10. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos. 11. Introducir organismos genéticamente modificados

Subzona de Asentamientos Humanos Holbox	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
	12. Introducir recipientes o envases desechables o no biodegradables, incluyendo PET y bolsas de plástico. 13. Modificar la línea de costa, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar, verter aguas residuales o talar zonas de manglares o humedales. 14. Remover, rellenar, trasplantar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, de su productividad natural; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. 15. Tránsito de mascotas y animales domésticos, sobre la zona federal marítimo terrestre y la zona intermareal. 16. Tránsito de vehículos en las playas, salvo los necesarios para la administración, operación y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. 17. Usar explosivos. 18. Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la zona federal marítimo terrestre, salvo para actividades de inspección y vigilancia. 19. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósito de agua.

Análisis: *El proyecto a regularizar es una obra privada, que trata sobre la construcción y operación de un hotel turístico. Por lo que esta actividad se encuentra enlistada dentro de las actividades permitidas dentro de esta subzona de la reserva.*

El Programa de Manejo y las presentes Reglas Administrativas se basan, desarrollan y complementan con el marco jurídico con el marco jurídico establecido por diversos tratados internacionales debidamente suscritos, ratificados y publicados por el Estado Mexicano, de conformidad con la Constitución, como son los siguientes instrumentos, aplicables a la protección del área natural protegida:

CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

Regla 7. Cualquier persona que realice actividades que requieran autorización dentro del APFF Yum Balam, está obligada a presentarla, cuantas veces le sea requerida, por la Dirección del Área Natural Protegida y la PROFEPA.

Análisis: *El proyecto a regularizar trata sobre la construcción y operación de un hotel turístico. Esta como se mencionó anteriormente no contaba con las autorizaciones pertinentes, sin embargo, el presente estudio se presenta para su evaluación y autorización de acuerdo a la resolución impuesta por las autoridades competentes.*

Regla 8. El uso, explotación y aprovechamiento de los recursos naturales que se pretenda realizar dentro del APFF Yum Balam, se sujetarán a su Decreto de creación, al presente instrumento y demás disposiciones jurídicas aplicables. Por lo que quienes pretendan realizar obras o actividades dentro de la misma, deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.

Análisis: *El proyecto a regularizar trata sobre la construcción y operación de un hotel turístico. Este como se mencionó anteriormente no contaba con las autorizaciones pertinentes, sin embargo, el presente estudio se presenta para su evaluación y autorización de acuerdo a la resolución impuesta por las autoridades competentes (PROFEPA).*

Regla 9. Cada hotel es responsable de hacer la separación correcta de sus residuos, debiendo almacenarlos en su predio por no más de una semana. Posteriormente deberán ser retirados del APFF Yum Balam a sitios de transferencia destinados por la autoridad competente.

Análisis: *El proyecto a regularizar que trata sobre la construcción y operación de un hotel turístico. Esta como se mencionó anteriormente no contaba con las autorizaciones pertinentes, sin embargo, el presente estudio se presenta para su evaluación y autorización de acuerdo a la resolución impuesta por la PROFEPA.*

CAPÍTULO XI
REGLAS ESPECÍFICAS DENTRO DE LAS SUBZONAS DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

Regla 87. Dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos podrá llevarse a cabo la construcción, instalación o mantenimiento de infraestructura turística, habitacional, comercial, mixta (de comercio y vivienda), de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes.

Análisis: *El presente proyecto trata sobre la regularización por la construcción y operación de instalación de infraestructura turística por lo cual este se apaga a lo permitido en el presente programa.*

Regla 88. El tipo de arquitectura deberá estar en armonía con la naturaleza, mediante elementos unificadores arquitectónicos urbanos considerando el entorno natural y debiendo conservar las características físico-ambientales existentes. En aquellas subzonas de Asentamientos Humanos donde existan ecosistemas de duna, manglar o playas, cualquier tipo de obra o actividad permitida se realizará sin remover, alterar o fragmentar la dinámica estructural de playas, dunas o manglares.

Análisis: *El proyecto que se pretende regularizar fue diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. Los bungalós fueron construidos con materiales de la región, las cuales implementan un diseño acorde con el paisaje.*

Figura III.2. Obra existente la cual fue construida con materiales de la región.

Regla 89. Toda construcción o desarrollo con fines turísticos que pretenda realizarse en las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá contar con un plan de contingencias para atender fenómenos hidrometeorológicos, considerando la categoría de muy alto grado de peligro por ciclones tropicales indicado en el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres

para esta área, así como los demás instrumentos aplicables, a fin de prevenir el daño a los ecosistemas y otorgar seguridad de los usuarios.

Análisis: *El presente proyecto contará con su plan de contingencia para atención a fenómenos meteorológicos, el cual deberá ser validado por las autoridades correspondientes en este rubro.*

Regla 90. La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de tres (3) niveles o 10.50 metros de altura. La determinación de la altura se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública, exceptuando a las edificaciones ubicadas en las zonas de riesgo por inundación por marea de tormenta las que no deberán rebasar los 12 metros.

Análisis: *El proyecto que se pretende regularizar fue diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. Por lo que los bungalós fueron construidos con materiales de la región, los cuales cuentan con una altura aproximada de 10.80 m de altura.*

Figura III.3. Obra existente con una altura aproximada de 10.80.

Regla 91. Los materiales a utilizar deberán ser de propiedades térmicas, evitando el uso de materiales peligrosos, contaminantes y/o de manejo especial; con aberturas superiores que permitan la salida de aire caliente.

Análisis: *El proyecto que se pretende regularizar fue diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. Por lo que los bungalós fueron construidos con materiales de la región, las cuales implementan un diseño acorde con el paisaje de manera que se aprovecha al máximo la luz solar; así mismo su diseño permite la entrada de aire lo que hace que sean más frescas, evitando el uso excesivo de equipos como aires acondicionados.*

Regla 92. El color del exterior de las construcciones será definido por el impacto visual y por su capacidad de reflejar calor por lo que podrán utilizarse colores como el blanco y diferentes tonos de arena.

Análisis: *Las obras del proyecto están diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, construido con materiales de la región.*

Regla 93. Los espacios libres de cada predio deberán arbolarse en por lo menos 20% de su superficie con especies nativas, y mantener los individuos cuyo tronco tenga mínimo 10 cm de diámetro a la altura del pecho. Asimismo, por lo menos el 50% de la superficie pavimentada debe cubrirse con pavimentos que permitan la infiltración del agua al subsuelo.

Análisis: *El proyecto a regularizar cuenta con espacios arbolados los cuales se integran a las construcciones, así como también cabe mencionar que el presente proyecto contempla la permanencia de un área verde de 242.4507 m² lo que representa el 20% de la superficie total del predio (1,212.2535 m²).*

Regla 94. En las áreas bajas con riesgo de inundación por marea de tormenta dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos, la elevación de las construcciones o de la infraestructura se establecerá a 1.5 metros como mínimo con respecto al nivel del terreno natural. Dicha infraestructura deberá ser de bajo impacto, sin que altere el flujo superficial del agua, sobre palafitos, con materiales locales, y con senderos a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato.

Análisis: *El proyecto que se pretende regularizar fue diseñado procurando crear un espacio seguro de acuerdo a las diferentes eventualidades o fenómenos meteorológicos que pudiesen impactar la isla, por lo que los bungalós fueron construidos con materiales de la región, los cuales cuentan con una altura aproximada de 10.80 m de altura.*

Figura III.4. Obra existente construida con material de la región al nivel del terreno.

Regla 95. En el desarrollo de infraestructura deberán respetarse y dejarse libres de construcciones las riberas o zonas federales en los términos previstos por la Ley de Aguas Nacionales.

Análisis: *El proyecto fue construido dentro del predio propiedad del promovente, respetando las zonas federales ya que el predio colinda con las calles Caguama y Zargo, de igual forma cabe mencionar que las estructuras utilizada fueron llevadas a cabo mediante técnicas y materiales de la región con la finalidad de conservar la zona.*

Regla 96. En la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, sólo se permitirá el arranque de muelles para uso de atracadero, así como la instalación de infraestructura temporal para el apoyo a las actividades turístico recreativas. Los muelles deberán construirse con madera de la región o ser de tipo flotante. En ningún caso se autorizarán espigones o pedraplenes. En el caso de Isla Chica de Holbox, no se permitirá la construcción de muelles particulares.

Análisis: *El presente proyecto trata sobre la regularización por la construcción y operación de un hotel turístico el cual no pretende implementar la construcción de atracaderos, muelles o alguna otra construcción en la zona federal marítimo terrestre o terrenos ganados al mar.*

Regla 97. Los andadores de acceso a la playa deberán realizarse con un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal, con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa, respetando el relieve natural del sitio y se establecerán sin rellenos, ni pavimentos. Sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes.

Análisis: *Los andadores que sean requeridos para el acceso a la playa serán naturales atravesando la vegetación costera, esto por mediante la calle Zargo la cual va directo a la playa.*

Regla 98. El diseño de los senderos interpretativos e infraestructura de apoyo en las áreas verdes o de conservación ecológica de las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá minimizar el impacto ambiental y promover el uso de materiales propios de la región. En las otras subzonas que contengan manglares y humedales, los senderos interpretativos deberán estar piloteados y construidos con materiales de la región y no deberán ser de más de dos y medio metros de ancho.

Análisis: *Dentro de las áreas verdes que contempla el proyecto no se pretende construir infraestructura de apoyo, sin embargo, de ser necesario se implementaran las medidas necesarias para minimizar el impacto ambiental.*

Regla 99. Se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o en el comportamiento de la fauna silvestre, las luces deberán ser provenientes de fuentes que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), así como pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso.

Regla 100. En las construcciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre las luminarias que se encuentren al exterior deberán ser dirigidas al piso.

Análisis: *El polígono del proyecto se encuentra a aproximadamente 80 m de la playa, sin embargo, la iluminación que sea requerida se para el exterior se dispondrá de manera que no afecte o altere el medio natural o el comportamiento de la fauna silvestre.*

Regla 101. Los productos y recursos forestales que se utilicen en la construcción o instalación de infraestructura con fines turísticos deben acreditar su legal procedencia y cumplir con las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, así como la Ley General de Vida Silvestre.

Análisis: *El material con el que fue construida la infraestructura del proyecto y las nuevas obras que se pretenden llevar a cabo deberán contar con la acreditación legal de su procedencia. Para esto se les solicitara las facturas o notas que avalen tal requerimiento a los encargados de llevar a cabo la construcción de las obras.*

Regla 102. Con objeto de reducir el riesgo de propagación de incendios, las construcciones quedarán separadas del límite de propiedad.

Análisis: *El sitio del proyecto no es una zona de alto riesgo de incendios, a los alrededores se observan otras construcciones similares, donde cada propietario respeta los límites de propiedad. Por otra parte, el promovente deberá contar con un plan de contingencias para eventualidades de este tipo las cuales deben ser avaladas por las autoridades competentes de este rubro.*

Regla 104. En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, todo desarrollo debe diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación y utilización del suelo siguientes:

	Superficie mínima de lote para desarrollar (m2)*	**Frente de lote mínimo (m)**	**Índice máximo de ocupación del suelo**	**Índice de utilización del suelo**
Turístico hotelero	800	20	0.60	1.80
Turístico residencial	1000	19	0.50	1.20
Habitacional unifamiliar	150	10	0.60	1.30
Mixto (comercio y vivienda)	250	10	0.60	1.80
Comercial y de servicios	250	10	0.60	1.20
Equipamiento		-	0.60	1.20
Áreas verdes o de conservación ecológica		-	0.20	0.20

* La superficie del lote no podrá ser subdividida.

Análisis: *De acuerdo al procedimiento administrativo de número PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19; con la Resolución No. 0120/2019 en materia ambiental, el predio del proyecto tiene una superficie total de 1,212.2535 m², con obras construidas y en proceso de construcción*

Dado que la empresa manifiesta su interés directo en la continuidad de las construcciones, obras y actividades desarrolladas en el predio, se solicita la autorización para dar seguimiento a la construcción de obras para el proyecto turístico en una superficie de total de 736.7702 m², la cual de acuerdo a sus diferentes niveles con los que se pretende contar los diferentes bungalós tendrán un índice de utilización de suelo de 1,578.0802 m².

Ahora bien, para dar cabal cumplimiento a la presente regla se procede a describir la situación y superficies que podrían ser utilizadas de acuerdo a la tabla anterior, dado que corresponde a un proyecto ***Turístico Hotelero****.*

1. **La superficie mínima de lote para desarrollar deberá ser de 800 m².**
   Tal y como se menciona en párrafos anteriores la superficie el polígono del proyecto es de 1,212.2535 m², por lo que se da por cumplido este criterio.

2. **El frente de lote mínimo debe contar con 20 m**
   El frente de lote del presente proyecto cuenta con más de 30 m del lado que colinda con la calle Zargo.

3. **El índice máximo de ocupación del suelo debe ser de 0.60 (para obtener este índice se realiza la siguiente operación: Superficie Total del Predio * 0.60).**
   El predio cuenta con una superficie de 1,212.2535 m² multiplicado por 0.60, nos da un índice máximo de ocupación de suelo de ***727.3521 m²****. Por lo que si se considera que el proyecto ya cuenta actualmente con una superficie de ocupación por las obras construidas y las que se encuentran en proceso de construcción de* ***736.7702 m²*** *las cuales se encuentra circunstanciada en el procedimiento administrativo de número PFPA/29.3/2C.27.5/0011-19 con Resolución No. 0120/2019 en materia ambiental, el proyecto ocupa un porcentaje del 0.6078% el cual a pesar de sobrepasar el índice máximo de ocupación este no es significativo, además de que este actualmente ya cuenta con una multa y ha realizado un pago para la compensación de las zonas afectadas. De manera que se podría decir que el proyecto cumple con lo antes mencionado.*

4. **El índice de utilización del suelo debe ser de 1.80, (para obtener este índice se realiza la siguiente operación: Superficie Total del Predio * 1.80).**
   De acuerdo a lo anterior, se tiene que el predio cuenta con una superficie total de 1,212.2535 m² que multiplicado por 1.80, nos da una un índice de utilización de suelo de ***3,636.7605 m²****; sin embargo, el proyecto presenta un total de construcción de 1,578.0802 m², de manera que no rebasa el índice de utilización máxima permitida de la cual podría hacer uso.*

Regla 105. No se permitirá el establecimiento de sitios para la disposición final de residuos sólidos. Los residuos deberán ser separados y recolectados para ser trasladados al sitio de transferencia y evacuados posteriormente de la isla.

Análisis: *El proyecto corresponde a la regularización por la construcción y operación de un hotel turístico y no un establecimiento de disposición final de residuos sólidos.*

III.3.1. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)

En cuanto al sitio RAMSAR donde se ubica el proyecto a regularizar corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, fue actualizada dentro del listado de sitios RAMSAR el 2 de diciembre de 2003, los criterios considerados para señalar este sitio como un humedal representativo, raro ó único fue el de que:

Criterio 1: La selva baja caducifolia ocurre de manera restringida en la Península de Yucatán, y en especial en el estado de Quintana Roo, ya que su desarrollo está asociado a condiciones edáficas muy particulares, como afloramientos de roca (Durán 1986). En Quintana Roo, este tipo de vegetación se encuentra sólo en la costa del Caribe, en el área del corredor Cancún-Tulúm, y en la parte norte del APFFYB, donde su distribución es particularmente discontinua. Igualmente, la presencia de cenotes, humedales costeros de cuevas cársticas, lo hace un ecosistema especial.

Análisis: *Cabe mencionar, que el proyecto a regularizar no causará desequilibrios ecológicos o daños ambientales a los ecosistemas presentes, sin embargo se contempla en la medida de lo posible una reforestación de especies vegetales nativas.*

Criterio 2: En los ecosistemas del APFFYB es posible encontrar un número significativo de especies de fauna listadas con algún estatus de riesgo para la Península de Yucatán. Se encuentran el jaguar (*Panthera onca*), el tapir (*Tapirus bairdii*), los dos cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), los monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta pigra*), cuatro especies de tortugas marinas, carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), y el manatí (*Trichechus manatus*).

Criterio 3: En cuanto a su biodiversidad, la vegetación del APFFYB está constituida por elementos de la denominada Provincia de la Península de Yucatán, con afinidades antillanas, centroamericanas y del sureste de México, además de numerosos elementos endémicos y algunos de ellos con estatus de riesgo como: el botoncillo (*Conocarpus erectus* var. típica), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el k'ulin che' (*Astronium graveolens*), el macuili amarillo (*Tabebuia chrysantha*), el nakax (*Coccothrinax readii*), y la ku ka' (*Pseudophoenix sargentii*). Están representadas selvas bajas y medianas, subcaducifolias y subperennifolias, selvas bajas inundables, pastizales inundables, y diferentes tipos de manglares y palmares.

Criterio 4: Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como Vireo flavoviridis, que llega en verano. Más de la mitad de especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente de la subfamilia Parulinae), las cuales migran por la ruta Transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el Oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán. El APFFYB es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación.

Criterio 8: La laguna de Conil es un área de alimentación, protección y crianza de varias especies de peces de importancia comercial local e internacional. La laguna también es zona de crianza de la langosta Panulirus argus, cuya explotación comercial es de carácter internacional. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.

Análisis: *Al respecto, cabe señalar que el proyecto no afectará a las especies y comunidades consideradas para establecer la importancia del sitio RAMSAR, ya que no se pretenden la realización de actividades acuáticas sobre los cuerpo de agua, no se realizarán actividades de desmonte de vegetación de manglar por lo tanto tampoco se afectará la integridad del mismo, ello en cumplimiento de las restricciones para el aprovechamiento en zonas de distribución de manglar que marca la normatividad ambiental vigente.*

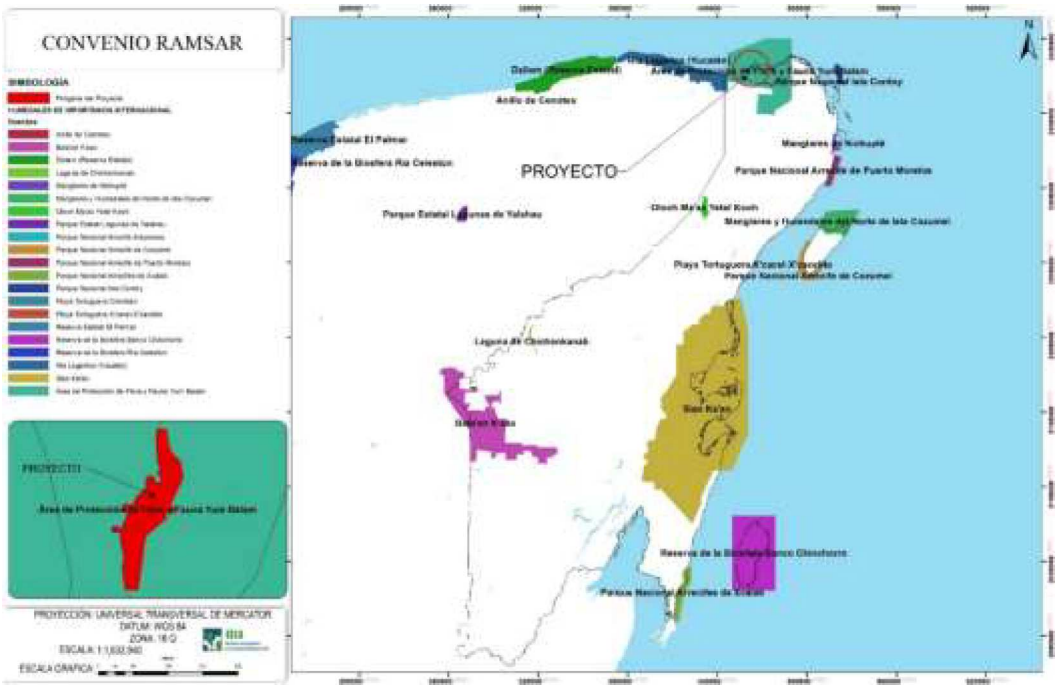


Figura III.5. Ubicación del predio en el área de importancia paras las aves.

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

CAPÍTULO

IV

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 1

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 2

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS 2

A) CLIMA 2

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS 17

A) Vegetación terrestre 17

B) Fauna Terrestre 29

IV.3. PAISAJE 43

IV.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 43

IV.4.1. Demografía 44

IV.4.2. Factores socioculturales 44

IV.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 48

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área del proyecto se localiza dentro de la poligonal del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicando al norte del Estado de Quintana Roo, en el municipio de Lázaro Cárdenas, específicamente en la laguna de Yalahau, perteneciente a la localidad de Holbox.

Holbox es una pequeña isla localizada en el extremo norte del estado de Quintana Roo como ya se mencionó, la cual se ubica a aproximadamente 10 kilómetros frente a la costa noreste de la península de Yucatán. Tiene una extensión de 40 kilómetros de largo y 2 kilómetros de ancho, y unos 34 kilómetros de playa hacia el norte. Se encuentra unida intermitentemente a la península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Yalahau.

El sitio donde se pretende llevar a cabo la regularización del proyecto, este se localiza en un polígono urbano ubicado en el poblado de Holbox, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo. El predio tiene un área total de 1,212.2535 m^2, del cual el proyecto cuenta con varias construcciones y caminos o senderos los cuales comunican toda la instalación.

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, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el predio en donde se pretende la elaboración del proyecto. El área donde se ubica el proyecto no cuenta con ningún instrumento normativo o regulatorio de este tipo. Sin embargo, el proyecto se encuentra inmerso en el Área Natural denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, fue decretada en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de junio de 1994, la cual cuenta con una superficie de 154,052-25-00 hectáreas. El cual cuenta con un Programa de Manejo publicado en el Diario de la Federación el 05 de octubre de 2018.

Dicho lo anterior se recurrió a generar un sistema ambiental de acuerdo con las características, usos y necesidades del área natural protegida y con la finalidad de asegurar a mediano y largo plazos la conservación de los ecosistemas presentes, así como de llevar a cabo acciones bajo la normatividad vigente y aplicable. Por lo que, de acuerdo a la ubicación del polígono del proyecto, se generó el sistema ambiental en base a la **Subzona de Asentamientos Humanos Holbox**, comprende una superficie total de **212.0833** hectáreas, tal y como se puede apreciar en la figura siguiente.

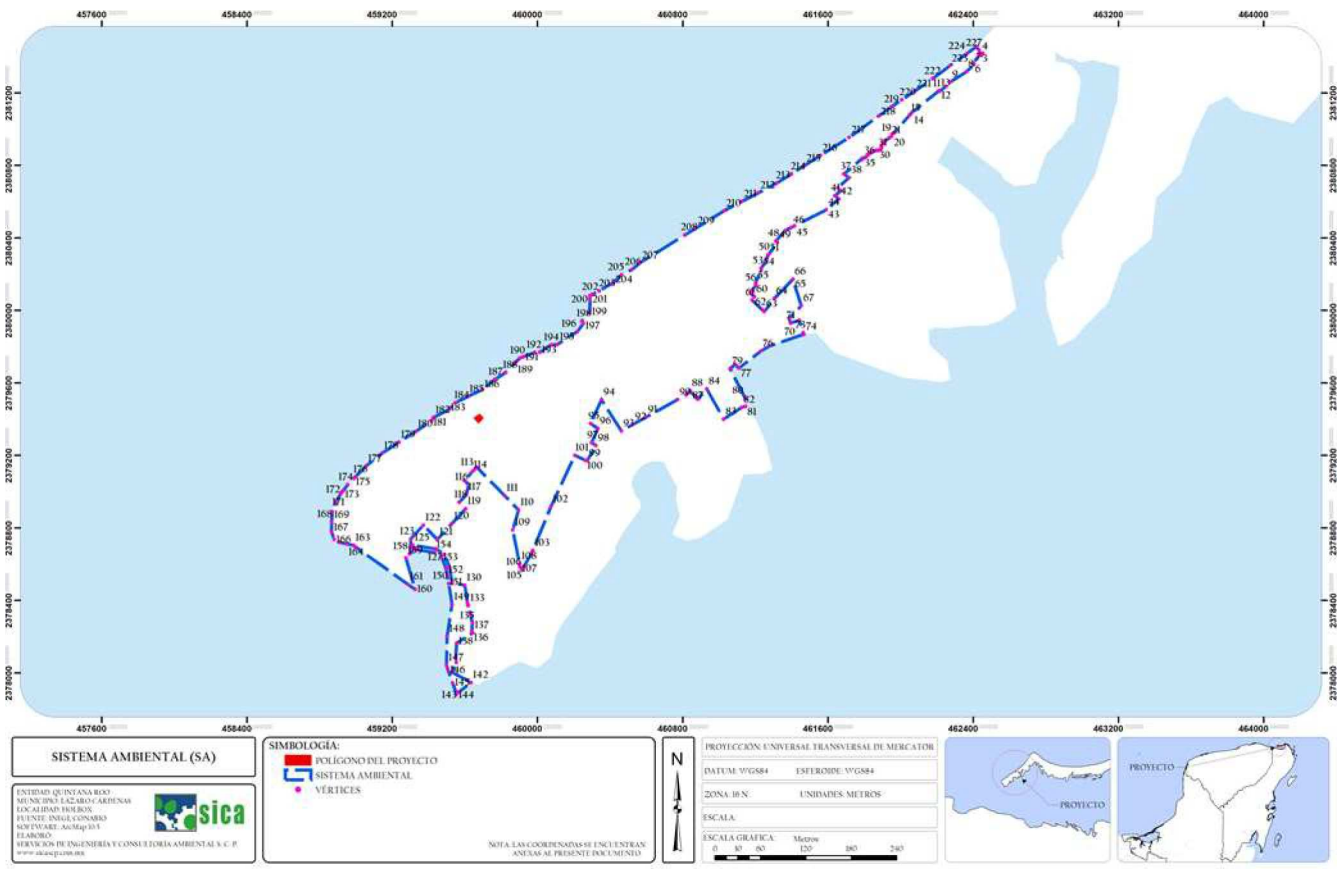


Figura IV.1. Delimitación del área del Sistema Ambiental del proyecto.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Como referencia para la descripción del Sistema Ambiental se los elementos físicos y biológicos que forman parte de dicho sistema, así como 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 ultimo para el apartado socioeconómico se analizaron datos del estado de Quintana Roo y el municipio de Lázaro Cárdenas, dependiendo directamente de la disposición de información.

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

A) CLIMA

La península se encuentra entre dos zonas matrices de depresiones tropicales que eventualmente forman tormentas o huracanes: la sonda de Campeche y el Mar de las Antillas. Muchos huracanes han dejado su huella en la región por los daños ocasionados y han tenido influencia sobre las líneas de costa, la vegetación y las actividades humanas.

En términos generales, la península es de clima cálido, siendo el grado de pluviosidad descendente hacia el norte y ascendente hacia el sur. Las cantidades promedio de lluvia están dadas por la penetración de las masas de aire que arrastran nubosidad producida en la superficie del océano atlántico y mar Caribe y son regidas por los vientos alisios, las depresiones tropicales y las masas de aire polar modificadas.

Según Köppen el clima identificado para esta zona, su clasificación se basan en las condiciones de temperatura (media anual, mes más frio, mes más cálido, oscilación de la temperatura) y precipitación pluvial (total anual, mes más seco, mes más húmedo, régimen de lluvias).

De acuerdo a lo anterior y de las modificaciones hechas por García a la clasificación Köppen, en la parte norte de la península donde se ubica el proyecto, especialmente en el estado de Quintana Roo, se puede encontrar una franja Climática del tipo Aw_0 (x´), el cual es un clima del tipo cálido subhúmedo, es el menos húmedo de este tipo, presenta un región de lluvias en verano, donde sus precipitaciones máximas se dan dentro del periodo de mayo a octubre y el cual presentan sequías en invierno, y este generalmente tiene temperaturas medias anuales mayores a los 22 °C

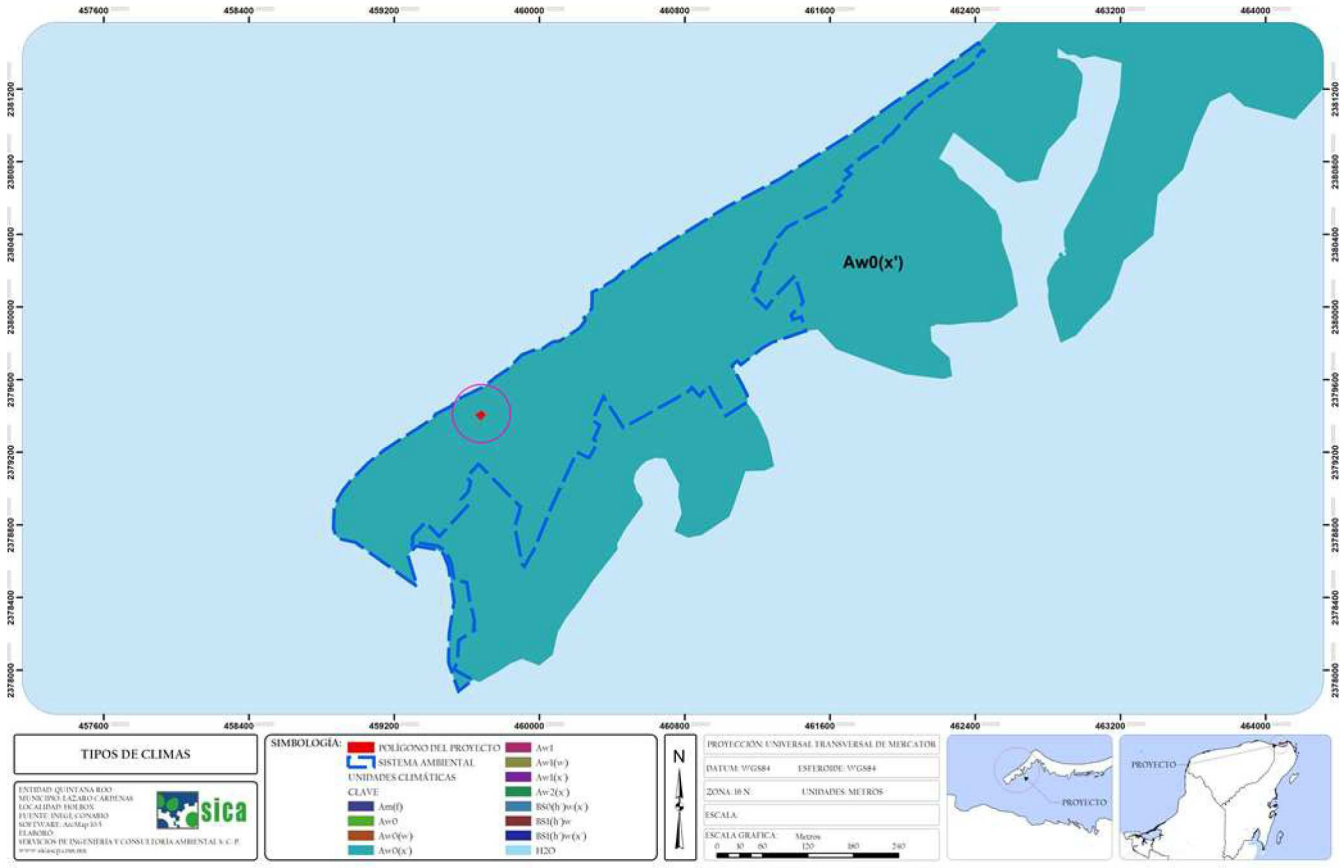
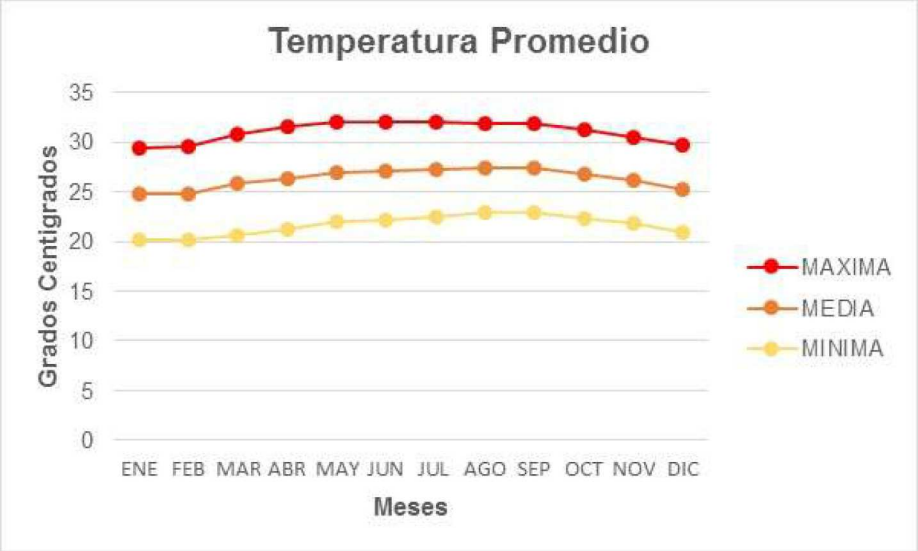


Figura IV.2. Ubicación del predio y área del sistema ambiental respecto al tipo de clima.

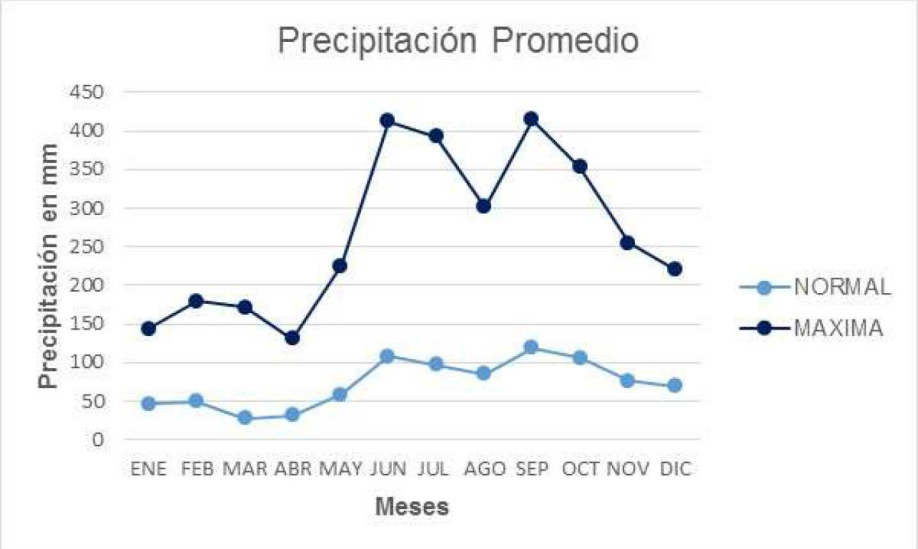
B) TEMPERATURA PROMEDIO Y PRECIPITACIÓN ANUAL

La temperatura promedio anual es de 27.09 ºC, con variaciones aproximadas de 5 ºC. La temperatura máxima es de 31.42 ºC, y la mínima de 22.76 ºC. El mes más caluroso es julio con una temperatura promedio de 32.1 ºC y el mes más frio es febrero con 20.1 ºC.



Grafica IV.1. Comportamiento de la temperatura media mensual en la Isla de Holbox, durante el período: 1951-2010. (Fuente Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA).

La precipitación anual se encuentra entre 877.7 y 3,198.3 mm. El principal aporte ocurre en la temporada de lluvias, de mayo a octubre y el resto se distribuye en la temporada de nortes y secas, de noviembre a abril.



Grafica IV.2. Comportamiento mensual de la precipitación en la Isla de Holbox, durante el período: 1951-2010. (Fuente Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA).

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./hr. 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).

BALANCE HÍDRICO (EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN).

La evaporación es el proceso dominante en la zona costera, y comparando los valores anuales de precipitación con las pérdidas por evaporación (cociente P/E), resulta que la primera solo cubre del 30 a 55 % de la segunda, siendo este cociente menor en la región oriental y mayor en la parte noroccidental (INEGI, 2000). Los valores medios anuales de evapotranspiración, según datos del Centro Regional de Pronóstico Meteorológico, calculados para toda la región son de 1,236.46 mm, con una variación con valores medios mínimos de 1,056 mm, a medios máximos de 1,400 mm.

Específicamente para la zona de estudio, debido a la condiciones del clima, el Balance Hídrico del lugar presenta un déficit climático, y cuanto mayor sea la relación entre la evapotranspiración y la precipitación en el mismo periodo, mayor será la aridez de la zona considerada. Hay que 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 perdidas 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 mayo a octubre, la precipitación pluvial incrementa, situación que debe considerarse al momento de construir la zona del proyecto.

Intemperismos

Los principales fenómenos meteorológicos que afectan año tras año a la Península de Yucatán están relacionados con la época: en el verano e invierno se observan los nortes o frentes fríos; y en los meses de abril y mayo se presenta un período relativamente seco. A partir del mes de mayo y hasta octubre, la situación meteorológica en la entidad se ve fuertemente influenciada por la presencia de ondas tropicales cuyo potencial de humedad es importante, se presenta entonces la temporada anual de lluvias, que son del tipo tropical.

Nortes

En los meses de enero a marzo se originan "frentes" producto del choque de las masas frías del norte con el aire tropical del país, al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se saturan de agua en forma de nubosidad depositada posteriormente como lluvia; a esto se le conoce como "Norte". En la Península de Yucatán ocasiona la lluvia invernal que en algunos años llega a ser tan elevada que abarca más del 15% del total anual. La duración de efecto de los nortes puede ser en promedio de tres días, periodo en que cubre su trayectoria total. En la región, dichos nortes se presentan con la misma regularidad que en todo el estado.

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

El área de influencia 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

En la Península de Yucatán han ingresado 108 ciclones en el período de 1886 a 1996 según datos históricos del Servicio Meteorológico Nacional. Considerando los 108 eventos presentados en el periodo de 1886 a 1996 se tiene que en promedio se presentan prácticamente un ciclón cada año en toda la Península de Yucatán. 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. Por la naturaleza de estos fenómenos, sus efectos destructores más importantes se reflejan (por la gran precipitación que representan en un corto periodo de tiempo) en la acumulación de cantidades de agua que exceden la capacidad natural de drenaje, provocando en inundaciones en las partes bajas y planas de extensas zonas.

A continuación se presenta un resumen de los huracanes que han afectado al estado en los últimos años:

Nombre	Inicio-Fin	Viento máximo sostenido Km/h
Diana	04-09/08/1990	136.7
Gert	14-21/09/1993	136.7
Roxanne	07-21/10/1995	160.9
Opal	27/09-06/10/1995	209.2
Dolly	19-25/08/1996	112.6
Keith	10/2000	255.0
Isidore	17/09/2004	205
Emily	15/06/2005	215
Wilma	21/10/2005	230

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.

C) 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 superficial del terreno (González y otros, 1999).

El subsuelo de la Península de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente (Butterlin y Bonet, 1960; onet 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 de la península 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 inflitre 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 estratos 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 o costas 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 Plehistoceno-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.

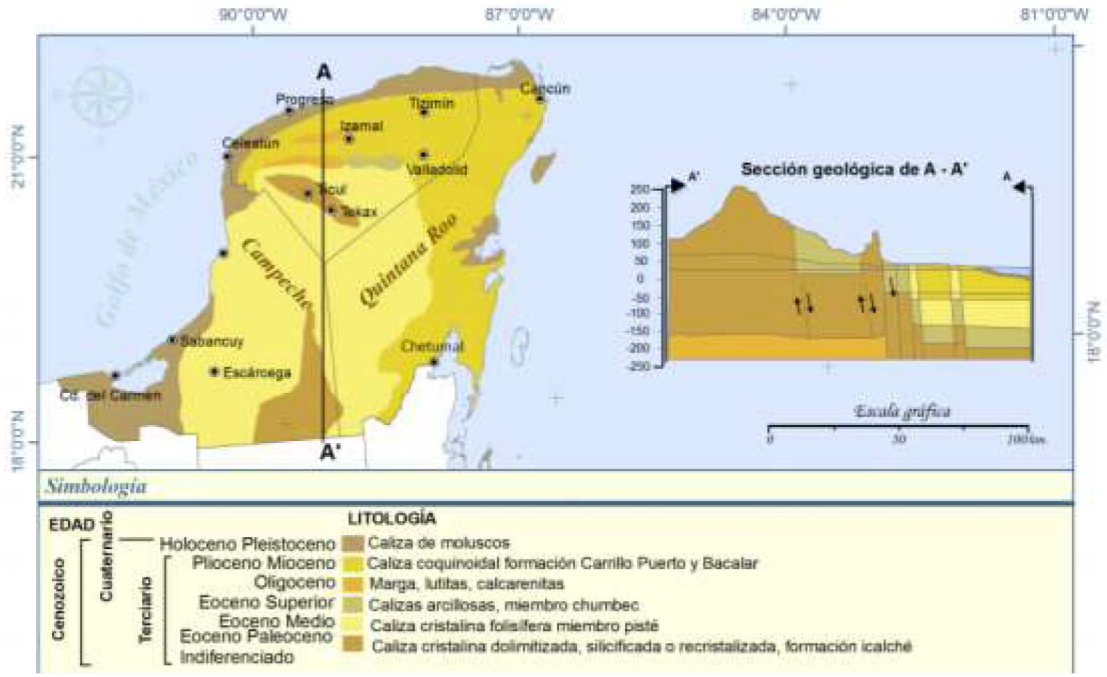


Figura IV.3. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.

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 (Karstifiación), 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, el cual es un afloramiento dispuesto en una franja a lo largo de las costas del Norte y el Oeste de la Península. En general la zona está formada por calizas no diferenciadas con conchas masivas.

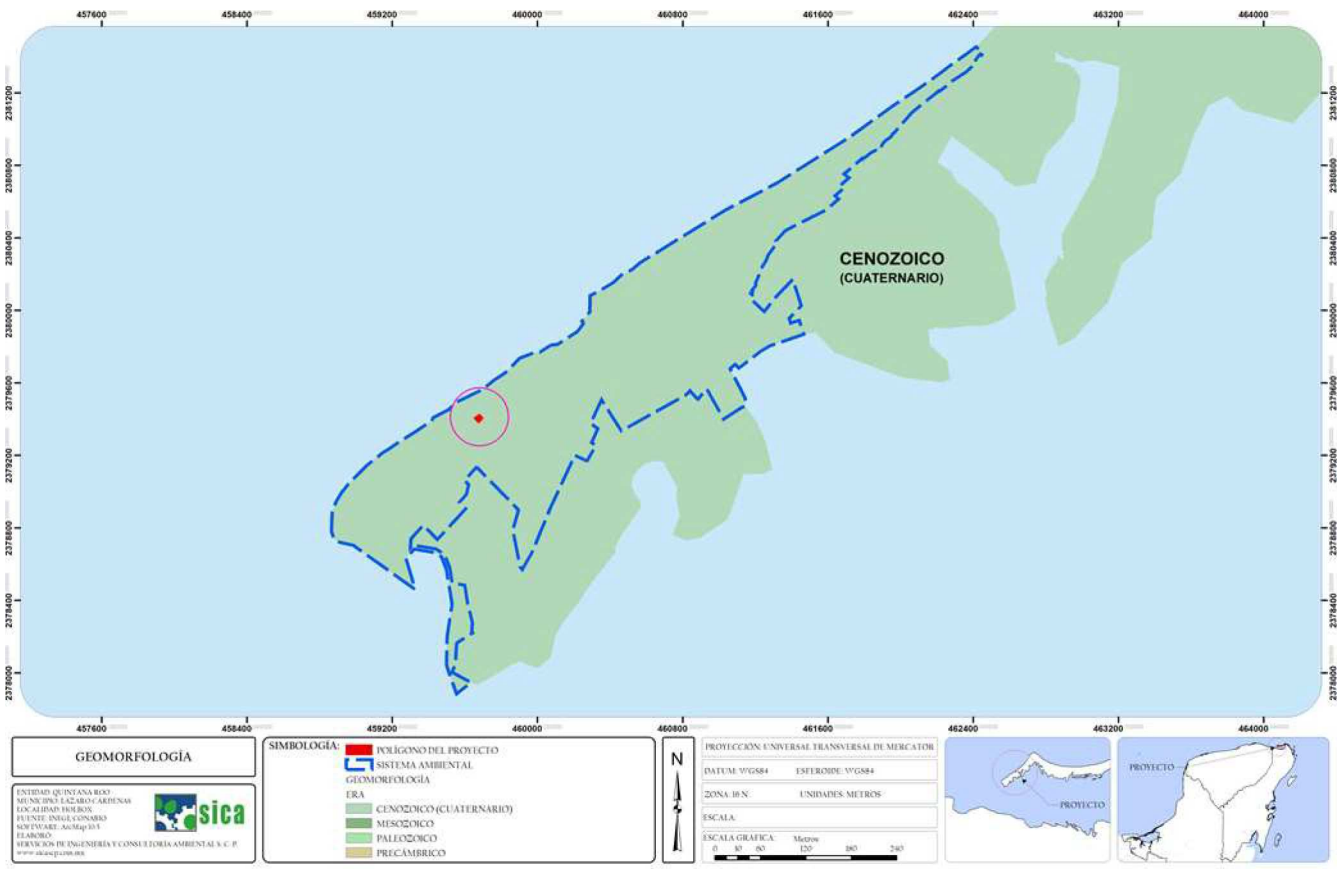


Figura IV.4. Mapa del área del predio y sistema ambiental con respecto a la geología de Isla de Holbox.

GEOMORFOLOGÍA

En cuanto a la geomorfología de la Isla Holbox, está constituida por dos zonas, la primera corresponde a un área denominada Barrera de Costa (cordón litoral) que comprende casi la totalidad de la isla, y la segunda zona corresponde a un área de costa de inundación e intermareal ubicada en la porción sur-sureste de la isla.

Esto significa que la parte del cordón litoral básicamente está compuesto por la duna costera que se presenta en la porción norte de la Isla, y es altamente erosiva si se desprotege de la vegetación, ya que se puede ver afectado por cualquier proceso de erosión eólico o hídrico.

Por otra parte la costa de inundación es un poco más estable, ya que en estas zonas se presenta mucho la sedimentación, pero también es susceptible ante cualquier evento fuerte, por ejemplo marejadas generadas por huracanes.

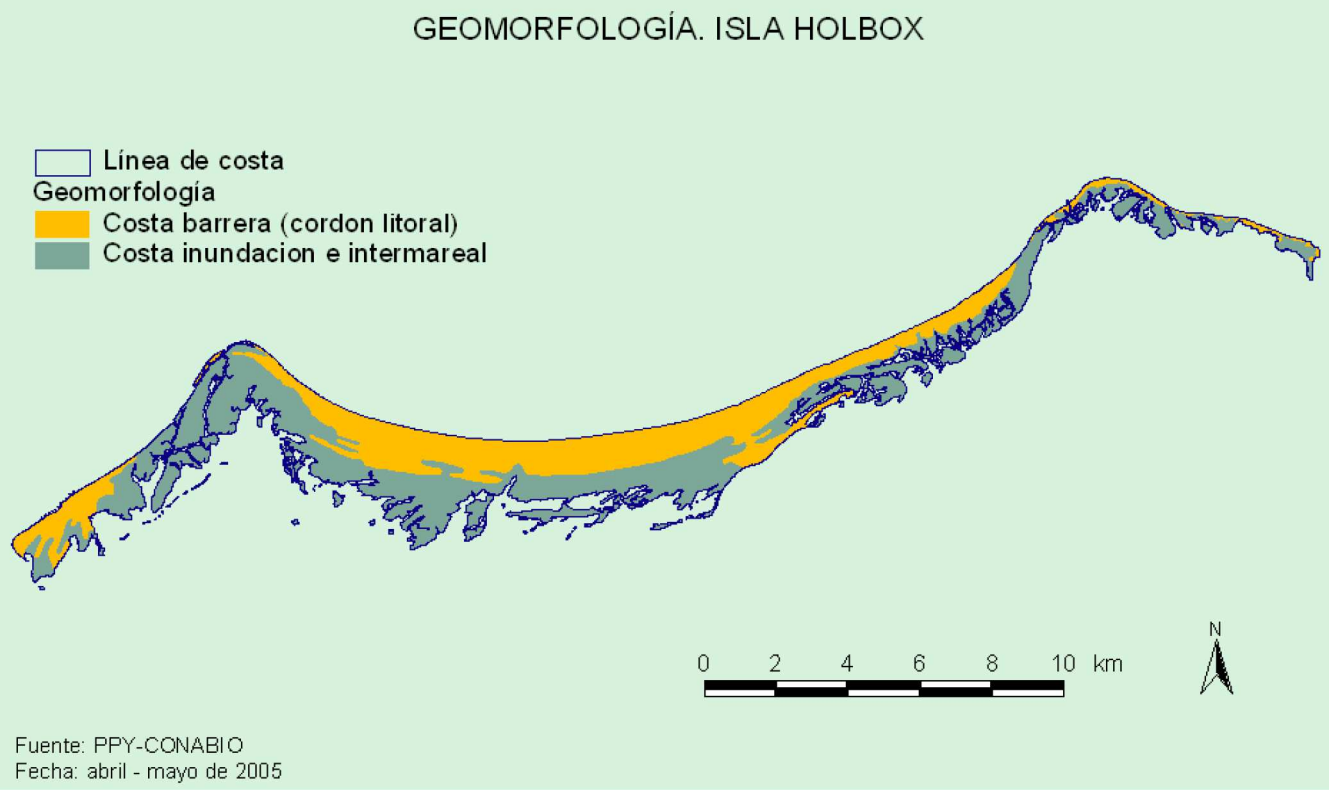


Figura IV.5. Geomorfología de la Isla de Holbox.

D) SUELOS

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la Península Yucateca, en general podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península (Miranda, 1958).
Los principales grupos de suelos encontrados en la zona costera son: Arenosol, Cambisol, Leptosol, Regosol y Solonchak.

Los suelos que se reportan en el área de estudio son poco desarrollados genéticamente y la cercanía con el mar les confiere características hídricas y salinas, la mayoría de los suelos son someros y la profundidad puede variar entre 10 y 120 cm, sin embargo su uso para la agricultura y la ganadería es restringida. Específicamente para el área de influencia, así como en el predio del proyecto, se puede observar, según datos del INEGI, la presencia de 1 tipo de suelo: El Regosol.

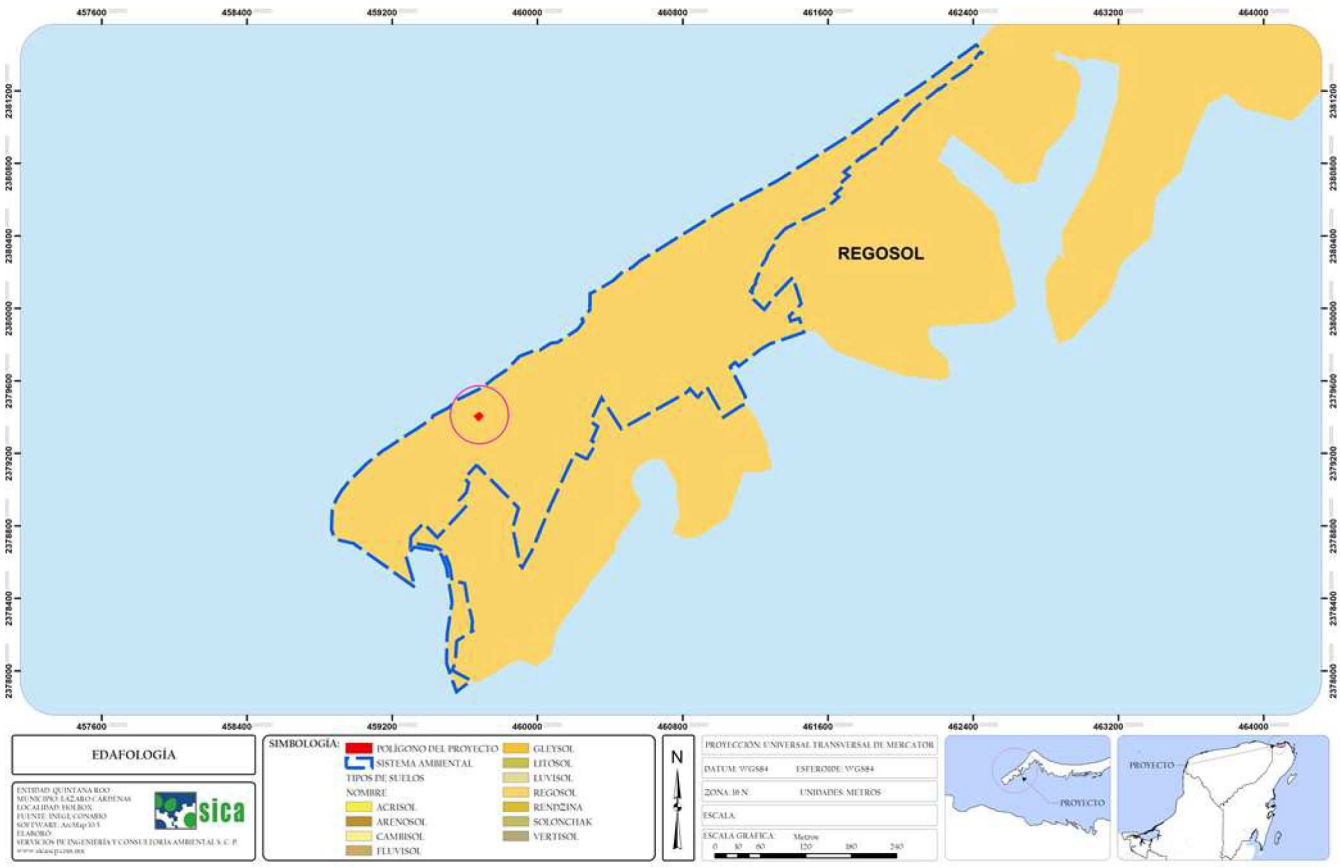


Figura IV.6. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a los tipos de suelos de la península.

Este tipo de suelo se le encuentra distribuido hacia el interior de la Isla Holbox, es una franja de suelo ubicada inmediatamente después de la franja de playa y que se extiende hacia la parte central de la isla. Se sabe que los suelos de regosol se pueden encontrar en climas muy distintos y con diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos. Se presenta en zonas de playas y dunas. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. En las regiones costeras se usan algunos regosoles arenosos para cultivar cocoteros y sandía, entre otros frutales, con buenos rendimientos. Son de susceptibilidad variable a la erosión.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones.

De acuerdo a la regionalización sísmica del Centro Nacional de Prevención de Desastres, el territorio de la Península de Yucatán se clasifica como zona A, donde no se tienen registros históricos de sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad. Los derrumbes son desprendimientos violentos del suelo y de fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes inclinadas y acantilados,

generalmente son característicos de zonas altamente sísmicas por lo que en la Península de Yucatán y en la zona de estudio el riesgo de derrumbes es prácticamente nulo.

Las inundaciones que se presentan en el municipio de Progreso son resultado de fenómenos meteorológicos como los nortes y huracanes, que se presentan con fuertes lluvias y marejadas que, las provocan y abren bocas a través de la duna costera que producen la entrada de agua de mar y el deslave de algunas asociaciones de plantas propias de duna costera, sin embargo la zona donde se pretende llevar a cabo se encuentra 1.5 Km de la costa, por otro lado a pesar que el estero de la pista de canotaje está a escasos metros, esta no es una zona considerada de alto riesgo por las inundaciones, debido a la composición de los suelos. Sin embargo, para el evitar eventuales deslizamientos, se considera para la construcción del proyecto, un sistema de pilotes.

E) HIDROLOGÍA

Actualmente, la Comisión Nacional del Agua delimita el territorio mexicano en 37 regiones hidrológicas.

Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares. En México, las más húmedas son la número 30, llamada región del sistema Grijalva-Usumacinta; la número 29 o región del Coatzacoalcos; la número 28 o región del Papaloapan; y la número 23, llamada también región de la Costa de Chiapas. Las regiones hidrológicas más secas del país son la número 2, llamada región del Vizcaíno; la número 3 o región de la Magdalena; la número 4 o región de la Laguna Salada; la región 8 o región Sonora norte y la región 35, llamada comúnmente región del Mapimí. Las más densamente pobladas son la 29, llamada también región Tuxpan-Nautla y la región número 12, conocida como Lerma-Santiago. Uno de cada cuatro habitantes en localidades con más de 100 mil habitantes vive en estas regiones hidrológicas. (INEGI)

La Región Hidrológica Yucatán Norte (32) es la principal en el estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad. Dentro de esta Región, la Cuenca *Yucatán* es la que domina, con 89.57% de la superficie del estado, mientras que la Cuenca *Quintana Roo*, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad. La Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo), sólo ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye solamente la Cuenca *Cuencas Cerradas*.

El municipio de Lázaro Cárdenas forma parte del RH 32, de la cuenca 32A Quintana Roo. Esta cuenta se ubica al norte del estado, abarcando una superficie estatal que equivale a 31.00 % e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy, limita al norte con Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH 33 y al oeste con el límite de Yucatán donde continua, excepto una pequeña porción que corresponde a la Cuenca 32B.

Por la formación del suelo, a base de roca caliza permeable, no existen escurrimientos de aguas superficiales. La principal laguna es Conil, también conocida como Yalahau y Punta Laguna en el sur.

La hidrología superficial de la Isla Holbox está constituida por zonas sujetas inundación y cuerpos de agua permanentes. Los cuerpos de agua intermitentes se forman de acuerdo a la época del año y el régimen de lluvias que se presenta. En época de secas a los cuerpos de agua intermitente se les puede observar como suelo desnudo o suelo húmedo. Los cuerpos de agua permanente se forman principalmente por canales de conexión permanente con el agua de origen marino y por el régimen de marea, o también son considerados cuerpos de agua permanentes aquellos que no se secan totalmente después de la temporada de lluvias. En la porción oeste y borde sur de la Isla se encuentra distribuida la mayor parte de los cuerpos de agua, tanto intermitentes como permanentes que conforman la isla Holbox.

Mientras que en cuanto a la hidrología subterránea, formado por lo general por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo, tiene un espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas de esqueletos y organismos, mientras que son bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, éstas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias, que varían dentro de un amplio rango de valores altos; además de presentar una distribución espacial muy irregular tanto horizontal como verticalmente, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos.

El acuífero de la zona lo constituyen diferentes unidades hidrogeológicas en las cuales ocurren movimientos del agua subterránea. El fracturamiento que afecta a varias de las unidades hidrogeológicas juega un papel importante en el desarrollo y evolución de las expresiones del karst y en el movimiento del agua subterránea.

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.7. Diagrama conceptual de las principales características de las lagunas costeras de la Península de Yucatán.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

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

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

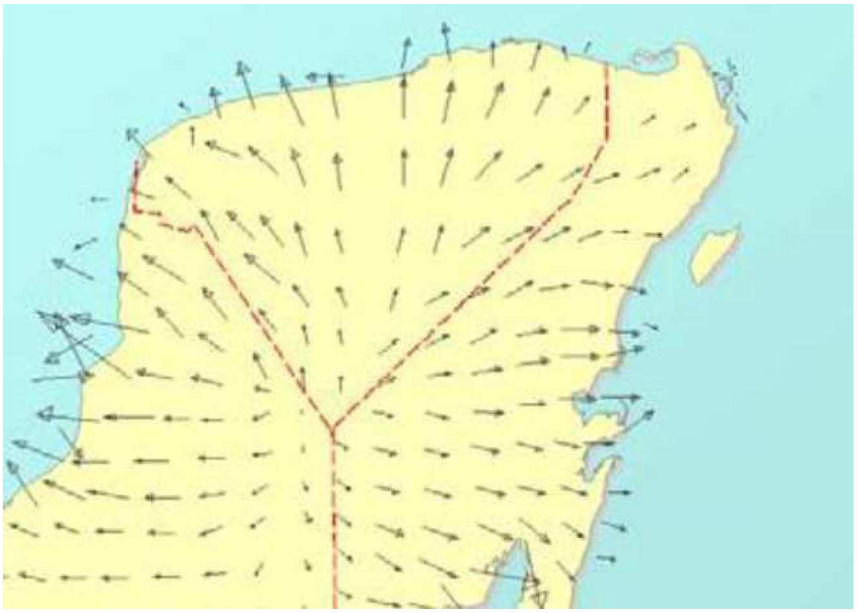


Figura IV.8. Mapa del flujo de agua subterráneo de la península de Yucatán.

ZONA COSTERA

Los humedales costeros de la Península de Yucatán tienen características únicas, resultado del origen de la roca calcárea yucateca. De manera que su origen son las hondonadas del terreno que acumulan en su superficie agua de lluvia, manantiales costeros y del mar. Los humedales son además zonas de transición entre la tierra firme y los ecosistemas acuáticos de aguas profundas.

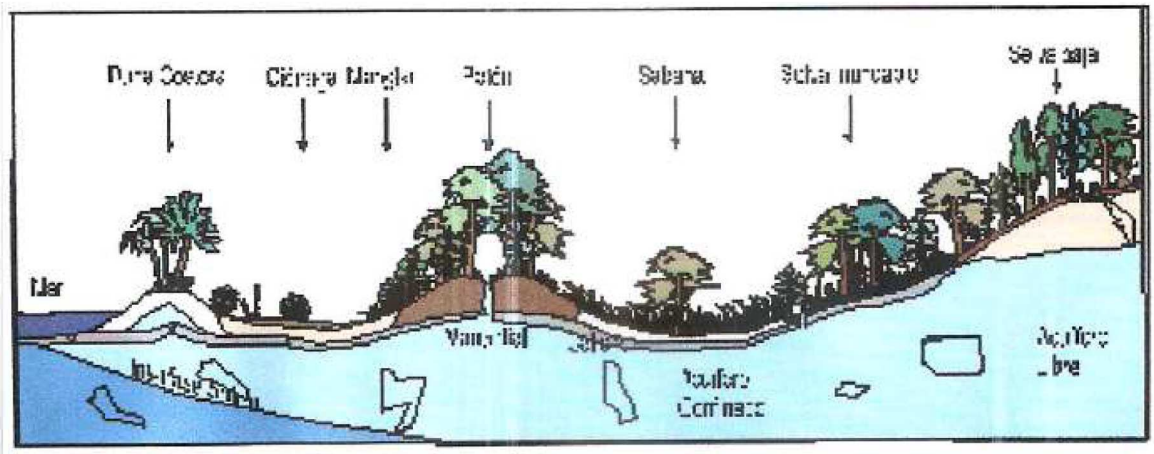


Figura IV.9. Perfil transversal de los humedales costeros de Yucatán

El área donde se encuentra inmerso el proyecto se ubica dentro del ecosistema de humedal costero de manglar de la Costa Norte del Estado de Yucatán, donde predomina en mayor proporción la especie de mangle blanco (*Laguncularia ramerosa*) y en menor proporción las especies de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro o tabché

(*Avicennia germinans*), helechos y otros con comunidades vegetativas de 10 metros de altura en promedio con alta saturación de humedad.

El sitio del proyecto a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO cuenta con una variedad de ecosistemas y ambientes, de manera que al ser esta área, una zona de humedal con vegetación de mangle sirve como sitio de refugio para miles de organismos, como aves tanto de carácter endémico como migratorias, así como también de estos mismos depende la reproducción de distintas especies de peces, crustáceos, etc.

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS

A) 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 %.

La vegetación que se puede observar en la zona del proyecto presenta una mezcla de elementos como matorral costero, con algunas palmas remanentes, así como una gran parte de vegetación de manglar. En la **Figura IV.10**, se muestra el mapa de vegetación de la región en la que se encuentra inmerso el proyecto según la Carta SERIE VI del INEGI, 2016, en donde se puede observar que el tipo de vegetación en donde se encuentra inmerso el proyecto es clasificado como de NO APLICABLE rodeado de MANGLAR.

Cabe mencionar que se le denomina como NO APLICABLE, debido a que el área donde se ubica el proyecto se encuentra en una zona con un uso de suelo denominado de ASENTAMIENTOS HUMANOS o URBANO CONSTRUIDO.

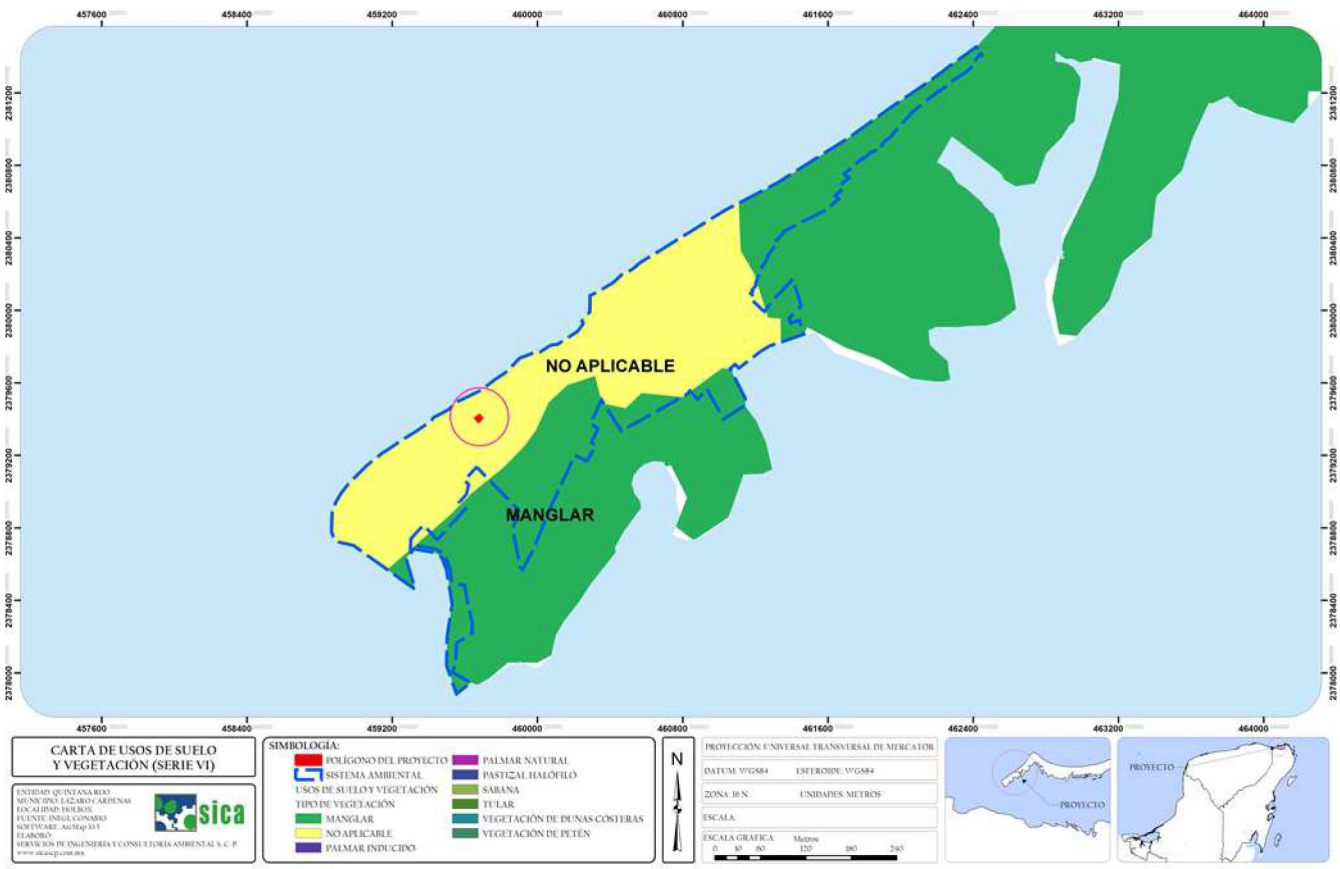


Figura IV.10. Vegetación potencial del área de estudio.

DESCRIPCIÓN DE LA FLORA DENTRO DEL PREDIO DEL PROYECTO.

Muestreo florístico

Para determinar el tipo de comunidad vegetal presente y elaborar el listado florístico se recorrió la extensión del predio en la medida de lo posible dadas las proporciones del área en estudio. Se prosiguió de la siguiente manera: se siguieron los senderos establecidos para constatar la situación actual de dicha vegetación. El área este estudio cuenta con una forma de polígono irregular así que, para lograr dicha finalidad, se requirió del uso de un GPS (Garmin) para facilitar nuestra ubicación dentro del sitio y poder transferir lo observado en el campo en un mapa para sus posteriores aplicaciones.

Mientras se recorrían los senderos se fueron identificando las especies posibles, además de tomarse fotografías de los especímenes en que hubiese dudas, para su posterior identificación y de las variaciones en la vegetación que se fueron encontrando, también se tomaron muestras vegetales cuando para la posterior identificación de las especies, que no fue posible en campo.

El objetivo fue el de identificar las especies presentes, las abundancias de las mismas, zonas con vegetación y zonas sin vegetación. Durante el recorrido, se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

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

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

Durante los recorridos de campo y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de los especialistas en botánica, se elaboró un listado en el cual se incluyeron las especies observadas directamente, mismas que fueron identificadas en campo al menos hasta el nivel de género; cuando no fue posible la identificación en campo, los ejemplares fueron colectados para su posterior reconocimiento.

Ubicación de los puntos de muestreo

Se realizó un levantamiento de datos en 6 cuadrantes de 5 m x 5 m, cada uno de los individuos registrados fue identificado y medido, obteniendo datos, para el análisis de diversidad y valor de importancia relativa (VIR). Cada sitio se referenció registrando el punto de muestreo con un GPS Garmin eTrex Vista HCx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q. La ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en la **Figura IV.11** y en la **Tabla IV.1** se registraron todas las especies posibles presentes en el área, y se clasificaron en tres estratos: Herbáceas, Arbustos y Arbóreas. Se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.1. Coordenadas centrales de cuadrantes.

SITIO DE MUESTREO	X	Y
1	459689.6859	2379402.1618
2	459676.0363	2379389.6698
3	459667.9857	2379400.0329
4	459679.0177	2379410.0791
5	459673.1265	2379418.1875
6	459660.3251	2379407.6697

A continuación, se presentan cada uno de los sitios muestreados:

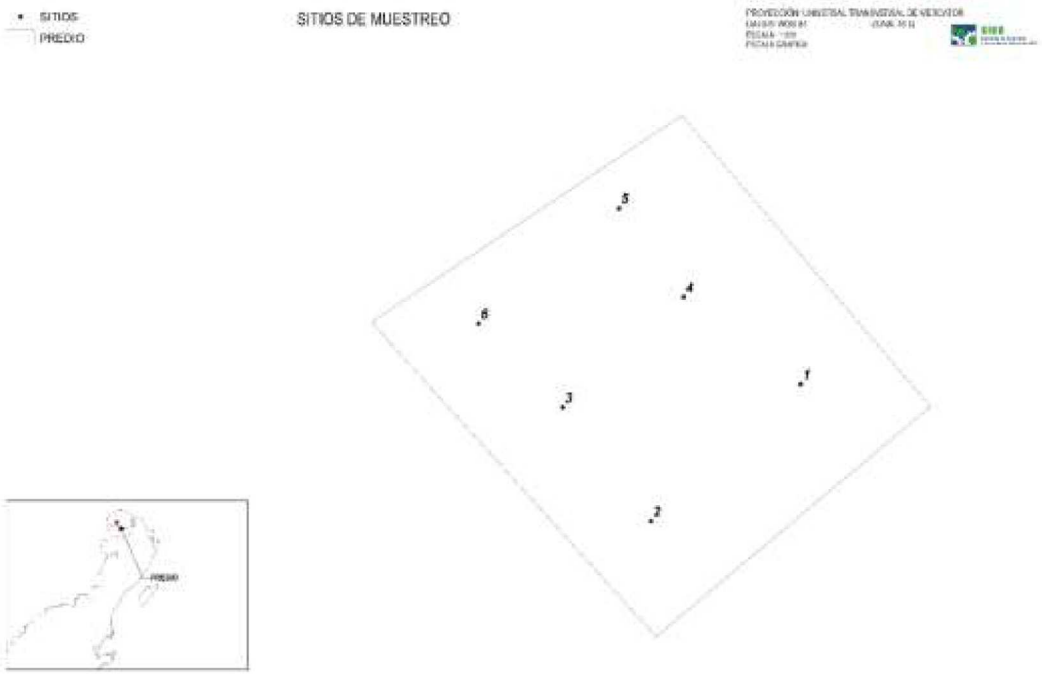


Figura IV.11. Distribución de los sitios de muestreo en el polígono bajo estudio.

RESULTADO DEL MUESTREO

Listado general de especies

Como producto de los muestreos en el en área del proyecto se registró la presencia de 23 especies de plantas pertenecientes a 23 géneros y 14 familias. Los resultados de las especies observadas se presentan a continuación:

Tabla IV.2. Especies registradas en los sitios de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Ts'a'aykann	
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Coco	Introducida
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Ch'it	Amenazada
Asteraceae	*Ambrosia hispida*	Muuch' kook	
Asteraceae	*Bidens pilosa*	K'an tumbuub	
Asteraceae	*Flaveria linearis*	K'an lool xiiw	
Asteraceae	*Viguiera dentata*	Taj	
Bataceae	*Batis maritima*	Alambrillo	
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	K'opte	
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	
Commelinaceae	*Commelina erecta*	Paj ts'a	
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	Campanilla	
Cyperaceae	*Cyperus rotundus*	Tuk'uch	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Euphorbiaceae	*Euphorbia mesembrianthemifolia*	Siis ja'	
Leguminosae	*Canavalia rosea*	Frijolillo	
Leguminosae	*Pithecellobium keyense*	Ya'ax k'aax	Endémica
Poaceae	*Aristida adscensionis*	ND	
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Mul	
Poaceae	*Chloris ciliata*	Yook t'uut'	
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk	
Poaceae	*Distichlis spicata*	Baakel aak'	
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Mulche'	Endémica
Theophrastaceae	*Bonellia macrocarpa*	Chak sik'iix le'	

Como se observa en la siguiente figura, el estrato más representado es la herbácea, localizada en más del 97% del predio.

Grafica IV.3. Porcentaje de las especies registradas en cada estrato en los sitios de muestreo.

Análisis de Diversidad

Se registraron todas las especies presentes en los cuadrantes de muestreo, y se clasificaron en los diferentes estratos en donde fueron registrados: Herbáceo (0 cm-100 cm de altura), Arbustivo (100 cm-300 cm de altura) y Arbóreo (de 300 cm de altura en adelante). Para el caso de las especies registradas en el estrato herbáceo fueron registrados sus valores de D1 (Diámetro mayor de la copa de la planta) y D2 (Diámetro perpendicular a D1) para el cálculo posterior de su cobertura; mientras que para los ejemplares registrados en el estrato arbustivo y arbóreo fueron medidos sus diámetros normales para el cálculo de área basal.

Como parte de los trabajos de gabinete se capturaron los registros de campo en una base de datos mediante el programa Microsoft Office Excel 2010. Posteriormente se procedió a realizar los

análisis de composición (riqueza, abundancia), estructura (estimación del Valor de Importancia Relativa (VIR) y diversidad (estimación del índice de Shannon-Wiener (H') y el índice de Pielou (J´). Los resultados más importantes fueron graficados para tener una visualización del comportamiento de las especies de flora silvestre dentro del área de estudio.

Para calcular la cobertura (superficie que cubre del suelo la copa de la planta en m^2) se tomó en cuenta las mediciones de diámetro mayor y diámetro menor en sentido perpendicular, en donde el radio promedio se usa para calcular la superficie en m^2 que después es extrapolado a ha. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos.

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

$$C_A = \left(\frac{D_1 + D_2}{4}\right)^2 \times \pi$$

Dónde:
D_1= Diámetro mayor de la copa de la planta (m).
D_2= Diámetro perpendicular a D_1 (m).

$$C_R = \frac{C_{A_i}}{\sum_{a}^{i=1} C_{A_i}} \times 100$$

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

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

Dónde:
d = Diámetro normal en cm
a = Árbol vivo, desde 1 hasta n

$$AB_R = \frac{AB_A}{\sum_{a}^{i=1} AB_{A_i}} \times 100$$

FRECUENCIA ABSOLUTA (F_A) Y FRECUENCIA RELATIVA (F_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

F_A=Número de cuadros en donde se encontró la especie/Número total de cuadros muestreados.

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

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

D_A= Es el número de individuos de la especie área total muestreada.

$$D_R = \frac{D_{A_i}}{\sum_{i=1} D_A} \times 100$$

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

$$VIR = AB_R + F_R + D_R$$

Para el caso de la estimación del **ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H') Y EL ÍNDICE DE PIELOU (J')** se obtuvieron con las siguientes formulas:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde H' max= ln (S)

RESULTADOS

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

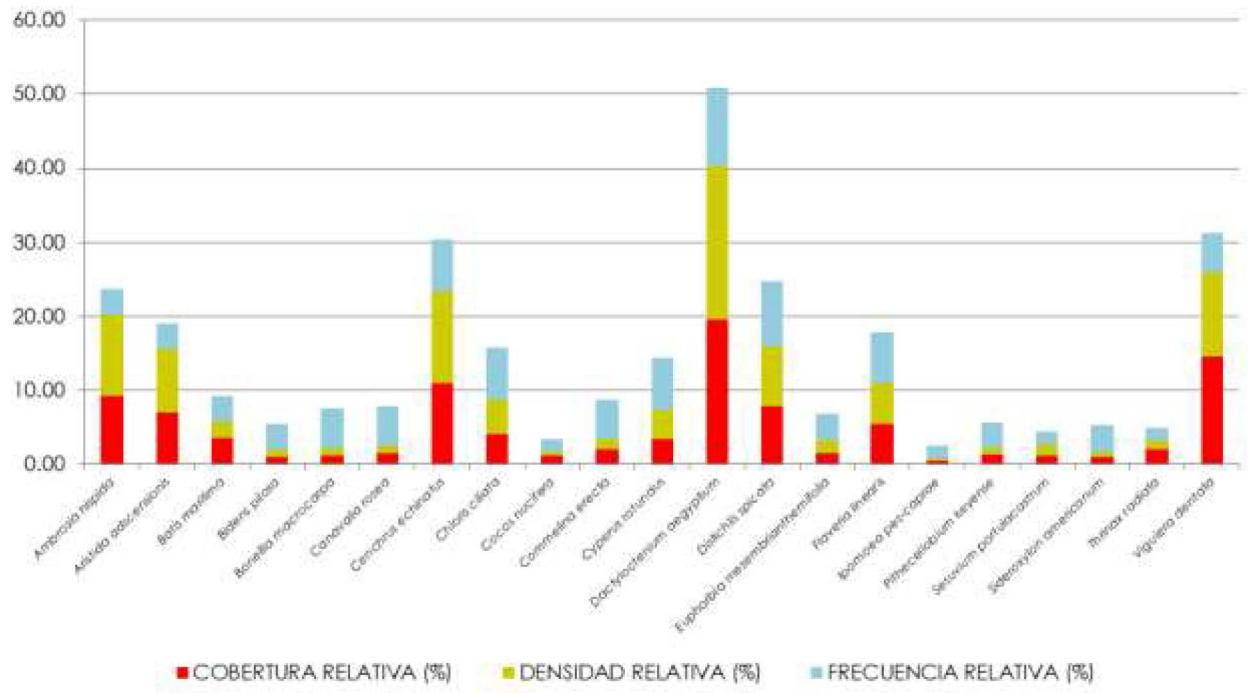
Especies en el estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del predio bajo estudio se registraron 21 especies:

Tabla IV.3. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

ESPECIE	COB REL (%)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR
Ambrosia hispida	9.25	10.99	3.51	23.75

ESPECIE	COB REL (%)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR
Aristida adscensionis	7.09	8.42	3.51	19.03
Batis maritima	3.55	2.20	3.51	9.25
Bidens pilosa	0.93	1.10	3.51	5.53
Bonellia macrocarpa	1.08	1.10	5.26	7.44
Canavalia rosea	1.46	1.10	5.26	7.83
Cenchrus echinatus	10.95	12.45	7.02	30.42
Chloris ciliata	4.01	4.76	7.02	15.79
Cocos nucifera	1.23	0.37	1.75	3.35
Commelina erecta	2.00	1.47	5.26	8.73
Cyperus rotundus	3.39	4.03	7.02	14.44
Dactyloctenium aegyptium	19.51	20.88	10.53	50.91
Distichlis spicata	7.94	8.06	8.77	24.77
Euphorbia mesembrianthemifolia	1.46	1.83	3.51	6.81
Flaveria linearis	5.40	5.49	7.02	17.91
Ipomoea pes-caprae	0.46	0.37	1.75	2.58
Pithecellobium keyense	1.39	0.73	3.51	5.63
Sesuvium portulacastrum	1.23	1.47	1.75	4.45
Sideroxylon americanum	1.00	0.73	3.51	5.24
Thrinax radiata	2.08	1.10	1.75	4.94
Viguiera dentata	14.57	11.36	5.26	31.19
TOTAL	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**300.0**



Grafica IV.4. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo fueron *Dactyloctenium aegyptium* (19.51%), *Viguiera dentata* (14.57%) y *Cenchrus echinatus* (10.95%). Así mismo *Dactyloctenium aegyptium* (20.88%), *Cenchrus echinatus* (12.45%) y *Viguiera dentata* (11.36%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Dactyloctenium aegyptium* (10.53%), *Distichlis spicata* (8.77%) y *Cenchrus echinatus* (7.02%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores valores de VIR entre los que se pueden mencionar: *Dactyloctenium aegyptium* (50.91%), *Viguiera dentata* (31.19%) y *Cenchrus echinatus* (30.42%).

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 dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.4. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESPECIE	ABT	ABT REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
Ambrosia hispida	30	0.1099	-2.2083	0.2427
Aristida adscensionis	23	0.0842	-2.4740	0.2084
Batis maritima	6	0.0220	-3.8177	0.0839
Bidens pilosa	3	0.0110	-4.5109	0.0496
Bonellia macrocarpa	3	0.0110	-4.5109	0.0496
Canavalia rosea	3	0.0110	-4.5109	0.0496
Cenchrus echinatus	34	0.1245	-2.0831	0.2594
Chloris ciliata	13	0.0476	-3.0445	0.1450
Cocos nucifera	1	0.0037	-5.6095	0.0205
Commelina erecta	4	0.0147	-4.2232	0.0619
Cyperus rotundus	11	0.0403	-3.2116	0.1294
Dactyloctenium aegyptium	57	0.2088	-1.5664	0.3271
Distichlis spicata	22	0.0806	-2.5184	0.2030
Euphorbia mesembrianthemifolia	5	0.0183	-4.0000	0.0733
Flaveria linearis	15	0.0549	-2.9014	0.1594
Ipomoea pes-caprae	1	0.0037	-5.6095	0.0205
Pithecellobium keyense	2	0.0073	-4.9163	0.0360
Sesuvium portulacastrum	4	0.0147	-4.2232	0.0619
Sideroxylon americanum	2	0.0073	-4.9163	0.0360
Thrinax radiata	3	0.0110	-4.5109	0.0496
Viguiera dentata	31	0.1136	-2.1755	0.2470
TOTAL	**273**			**2.5137**

Tabla IV.5. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	21
H' CALCULADA	2.5137
H' MÁXIMA=Ln (S)	3.0445
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8256
H MAX-H CAL	0.5308

El estrato herbáceo posee una riqueza específica de 21 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8256, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes. De hecho, de manera específica y como se puede confirmar a través de los valores de VIR estas especies dominantes son *Dactyloctenium aegyptium* (50.91%), *Viguiera dentata* (31.19%) y *Cenchrus echinatus* (30.42%).

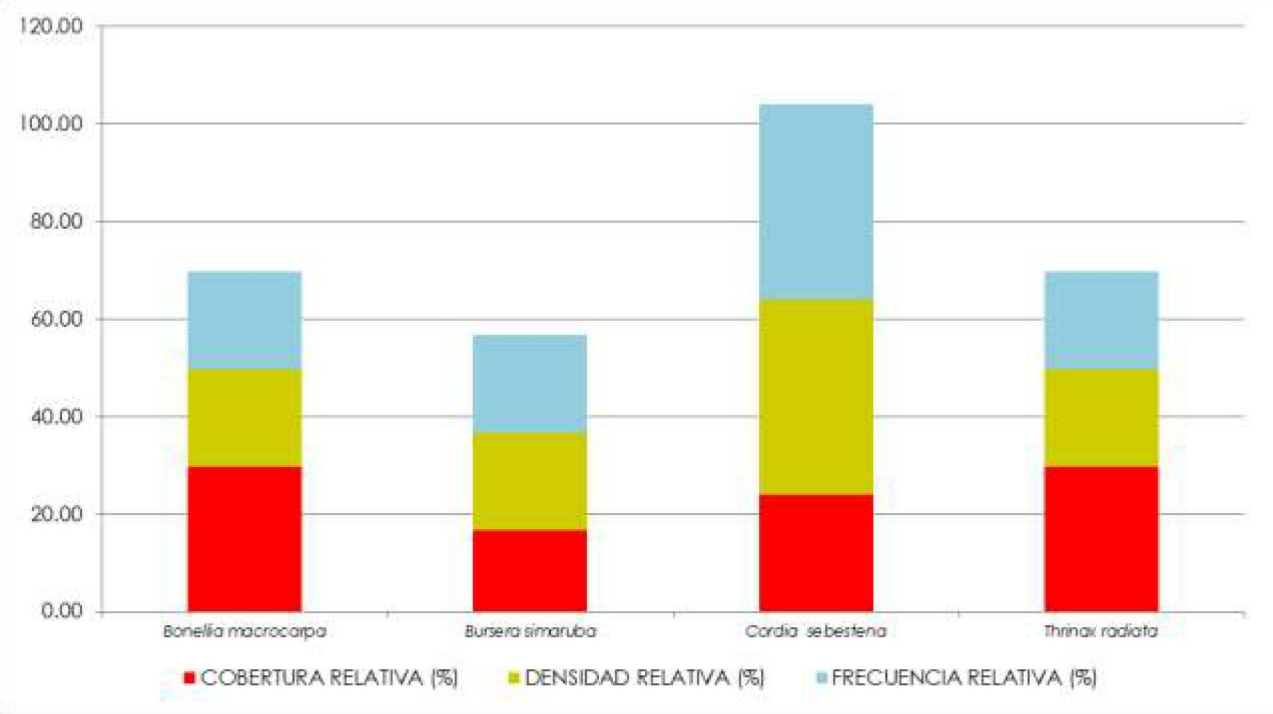
La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo en nuestra área de estudio es de 3.0445 y la H´ calculada es de 2.5137, lo que nos indica que el estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad. Es importante mencionar que la mayor parte del predio está cubierta con especies de este estrato entremezcladas con especies en el estrato arbustivo, aunque las especies varían en riqueza según la zona del predio.

Especies en el estrato arbustivo

Las especies en el estrato arbustivo registraron una riqueza específica de 4 especies:

Tabla IV.6. Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el predio bajo estudio.

ESPECIE	COB REL (%)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR
Bonellia macrocarpa	29.63	20.00	20.00	69.63
Bursera simaruba	16.67	20.00	20.00	56.67
Cordia sebestena	24.07	40.00	40.00	104.07
Thrinax radiata	29.63	20.00	20.00	69.63
TOTAL	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**300.0**



Grafica IV.5. Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron la *Bonellia macrocarpa* (29.63%), *Thrinax radiata* (29.63%) y *Cordia sebestena* (24.07%). Así mismo *Cordia sebestena* (40.00%), *Bonellia macrocarpa* (20.00%) y *Bursera simaruba* (20.00%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Cordia sebestena* (40.00%), *Bonellia macrocarpa* (20.00%) y *Bursera simaruba* (20.00%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores valores de VIR entre los que se pueden mencionar: *Cordia sebestena* (104.07%), *Bonellia macrocarpa* (69.63%) y *Thrinax radiata* (69.63%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies con estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.7. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESPECIE	ABT	ABT REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
Bonellia macrocarpa	1	0.2000	-1.6094	0.3219
Bursera simaruba	1	0.2000	-1.6094	0.3219
Cordia sebestena	2	0.4000	-0.9163	0.3665

ESPECIE	ABT	ABT REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
Thrinax radiata	1	0.2000	-1.6094	0.3219
TOTAL	**5**			**1.3322**

Tabla IV.8. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	4
H' CALCULADA	1.3322
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.3863
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9610
H MAX-H CAL	0.0541

Las especies en el estrato arbustivo poseen una riqueza específica de 4 especies, las cuales poseen una distribución de 0.9610, con el cual se afirma que no hay especies dominantes. De hecho de manera específica y como se puede confirmar a través de los valores de VIR, en términos generales se puede decir que sobresalen 3 especies con los mayores valores de VIR: *Cordia sebestena* (104.07%), *Bonellia macrocarpa* (69.63%) y *Thrinax radiata* (69.63%).

La máxima diversidad que puede alcanzar las especies en estrato arbustivo en nuestra área de estudio es de 1.3863 y la H´ calculada es de 1.3322**,** lo que nos indica que el estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad.

Especies en el estrato arbóreo

En el estrato arbóreo solamente se registró una especie con tres individuos en los sitios de muestreo y corresponde a *Cocos nucifera*

Usos y aprovechamientos de la vegetación

Usos de vegetación en la zona (especies de uso local y de importación para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes de la zona y del ecosistema de los alrededores. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de melíferas, medicinales, palapas y ornamental.

Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad Ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como resultado de los muestreos se registró una especie de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual corresponde a *Thrinax radiata,* como Amenazadas, también se registraron dos especies endémicas correspondientes a *Pithecellobium keyense* y *Sideroxylon americanum*, estas especies estarán sujetas a rescate y reubicación.

Conclusión del muestreo de Flora realizado

- La superficie del polígono bajo estudio donde se llevará a cabo el del proyecto, corresponde a una zona donde se ha incrementado las actividades urbanas de la localidad.
- Las especies endémicas encontradas son de amplia distribución y comunes para la zona.
- Se registró una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazada y corresponde a *Thrinax radiata,* la cual será sujeta a rescate y reubicación.
- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.

B) Fauna Terrestre

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.

Para describir los patrones espaciales de la biodiversidad, se han reconocido tres niveles principales de diversidad: diversidad **alfa** (**α**) o número de especies en un área pequeña homogénea (riqueza puntual), diversidad **beta** (**β**) o tasa de recambio de especies entre hábitats contiguos y diversidad **gamma** (**γ**), que se refiere a la diversidad de ecosistemas en una región determinada (Orians 1994).

México es un país de megadiversidad, status 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.

Estudios anteriores se puede indicar que tanto en Yucatán como en la toda la península se distribuyen especies típicas de la región, con una amplia distribución, entre tales especies de fauna silvestre principalmente de talla pequeña a mediana sobre salen la Boa (*Boa constrictor*), la serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus*), la Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), el Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), el Temazate (*Mazama americana*),el Pecari (*Tayassu tajacu*), el Mapache(*Procyon lotor*), el Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), la Zariguella (D*idelphis virginiana*), la Chara o Chel (*Cyanocorax yucatanicus*), la Codorniz o Bech (*Colinus nigrogularis*) y el Pavo Ocelado (*Agriocharis ocellata*) (SEDUMA, 2008).

La importancia del presente estudio radica en hacer un análisis de la composición, la riqueza y la estructura de la fauna silvestre observada dentro del área del proyecto con la finalidad de prevenir o evitar la afectación de la mismas durante el desarrolla del proyecto.

Fauna silvestre de Quintana Roo

Con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región y zona de influencia del proyecto específicamente del área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFFYM), 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 con respecto a la que se presenta en el país en su conjunto.

Tabla IV.9. Comparativo de la fauna silvestre nacional y regional.

GRUPO	MÉXICO	PENÍNSULA	QUINTANA ROO	APFFYM
Anfibios	361	43	22	1
Reptiles	804	139	106	5
Aves	1,100	550	483	54
Mamíferos	550	151	130	2
TOTAL	**2,712**	**883**	**741**	**62**

A continuación, se presenta un análisis breve sobre cada uno de los grupos de la fauna silvestre con ocurrencia en la región de la Península de Yucatán.

Herpetofauna

No obstante que la Península de Yucatán es una región relativamente pobre en cuanto a los anfibios y reptiles, presenta un número elevado de estas especies con la categoría de endémicas y catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El mayor porcentaje de las especies de

reptiles de la península están conformadas por las lagartijas y las serpientes. En general, las primeras son de hábitos diurnos, mientras que la mayoría de las serpientes son nocturnas y permanecen ocultas debajo de rocas, troncos y oquedades.

Los anfibios y reptiles cuentan con una diversidad amplia de hábitos y distribución de las especies, por lo que mientras que algunas de ellas son notablemente conspicuas, como las iguanas y varias lagartijas, otras son de hábitos poco visibles o que pasan la mayor parte del tiempo arriba de los árboles, caso de varias ranas y serpientes arborícolas, o también por el tamaño o coloración críptica que las hacen difíciles de encontrar durante el día. En la siguiente Tabla se presenta un resumen de las especies de anfibios y reptiles con ocurrencia para la región de la Península de Yucatán.

Tabla IV.10. Anfibios y reptiles de la Península de Yucatán. Tomado de Lee, 1996

HERPETOFAUNA	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Cecílidos	1	2	2
Salamandras	1	2	6
Ranas y sapos	7	15	35
Cocodrilos	1	1	2
Tortugas	6	13	16
Lagartijas	11	20	48
Serpientes	6	48	73
TOTAL	**33**	**101**	**182**

Avifauna

El número de especies de aves que han sido reportadas para la península comprende cerca de la mitad del total registrado para el país, con alrededor de 550 especies. De éstas, más de la mitad se presentan con una ocurrencia potencial del 85% de la superficie peninsular. Sin embargo, la abundancia de estas especies "generalistas" puede variar de un tipo de hábitat a otro (preferencia), o con el grado de perturbación (estructura), extensión del hábitat (área o superficie), e incluso de manera estacional (migraciones). Otro aspecto se presenta con relación a las especies que muestran una mayor dependencia a la presencia de tipos de vegetación específicos.

La distribución para la mayoría de estas especies se puede mostrar con la relación sur-norte de acuerdo a la distribución de la vegetación y, en particular, de la selva mediana perenifolia. Así, de las aproximadamente 100 especies de aves con ocurrencia restringida de manera principal a las selvas altas y medianas, 46 extienden su distribución al norte, siguiendo la distribución de la vegetación, como es el caso de la vegetación primaria de las selvas medianas perenifolias.

Otro grupo de importancia son las aves migratorias, ya que en la Península de Yucatán se han registrado cerca de 190 de estas especies, muchas de las cuales permanecen en la región por largo

tiempo, algunas hasta nueve meses, mientras que otras sólo permanecen periodos cortos para recuperar fuerzas y seguir el viaje hasta Sudamérica.

Tabla IV.11. Aves de Quintana Roo.

AVES	ESPECIES
Acuáticas	124
Terrestres	359
TOTAL	**483**

Mastofauna

Más de la mitad de las especies de mamíferos reportadas para la Península de Yucatán corresponden a los grupos de roedores y murciélagos. En general, las especies que se localizan en todo el estado de Yucatán. En toda la longitud del camino actual y de los alrededores, la composición y abundancia de la mastofauna se encuentra en relación directa con la composición, tamaño y estructura (entre otras características) de las comunidades vegetales y los hábitats que se presentan.

Tabla IV.12. Ordenes de mamíferos presentes en el Estado de Quintana Roo.

ORDEN	Especies de Quintana Roo
Didelphimorphia	5
Cingulata	1
Pilosa	1
Primates	3
Rodentia	21
Lagomorpha	1
Chiroptera	56
Carnivora	19
Perissodactyla	1
Artiodactyla	6
Cetácea	15
Sirenia	1
TOTAL	**130**

Por otro lado, para evaluar la fauna de la zona, es importante determinar las áreas de importancia y especies protegidas.

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 siete días: un día para el reconocimiento en campo del predio; seis días para los muestreos de los grupos de fauna terrestre antes mencionados. Todo esto durante el mes de abril del año 2017.

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 en franja con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La distancia total de los transectos fue de 200 m para ambos grupos.

Para el grupo de anfibios, se considerarán los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs. Para el caso de los reptiles se establecieron transectos 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. Se trazó un transecto para el muestreo (**Tabla IV.13** y **Figura IV.12**), cubriendo una distancia de 200 m lineales y abarcando un área de 800 m^2.

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 se realizaron puntos de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby, y colaboradores (1993) y es uno de los más empleados por investigadores ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Así mismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más heterogéneo que este sea (Wunderle, 1994 y Whitman *et al*, 1997).

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, y considerando la densidad de la vegetación al interior del predio, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 10 m tal como lo sugiere Wunderle (1994). De esta manera se evita pasar por alto aquellas especies pequeñas o sigilosas, difíciles de detectar. 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 ingles).

Para conocer la riqueza de especies que hacen uso directo de los fragmentos de vegetación se contabilizó en cada punto, de manera visual y auditiva, a todos los individuos presentes en su interior, por un periodo de 10 minutos. En total se establecieron tres puntos de conteo (**Tabla IV.13** y **Figura IV.12**). Cada punto de conteo cubrió una superficie de 706.86 m^2, considerando los tres puntos se cubrió un área de 2,120.58 m^2. Para los individuos registrados fuera del punto de muestreo solamente se anotó el nombre de la especie, con el fin de incluirlas en el listado general. Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad de las aves, por las mañanas de las 06:00 a 10:00 hrs y en las tardes de 17:00 a 19:00 hrs.

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. La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande fue registrada mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

La estimación de las abundancias y densidades se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000).

Durante el presente estudio se trazó un transecto (**Tabla IV.13** y **Figura IV.12**) con una longitud de 200 m, se definió un ancho de banda de 5 m por cada lado para con ello poder estimar las

densidades de las especies observadas. En total se recorrieron 200 m lineales con un ancho de banda de 10 m, abarcando una superficie de 2,000 m². Los recorridos se realizaron de día (07:00 a 11:00 hrs y 13:000 a las 19:00 hrs).

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.

Sitios de Muestreo

Tabla IV.13. Coordenadas del punto centro de los transectos lineales trazados en el predio.

TRANSECTOS		COORDENADAS UTM		PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS UTM	
		X	Y		X	Y
1	INICIO	459690.47	2379407.67	1	459659.76	2379408.21
	FINAL	459668.26	2379421.21	2	459677.80	2379411.71
				3	459672.49	2379394.59

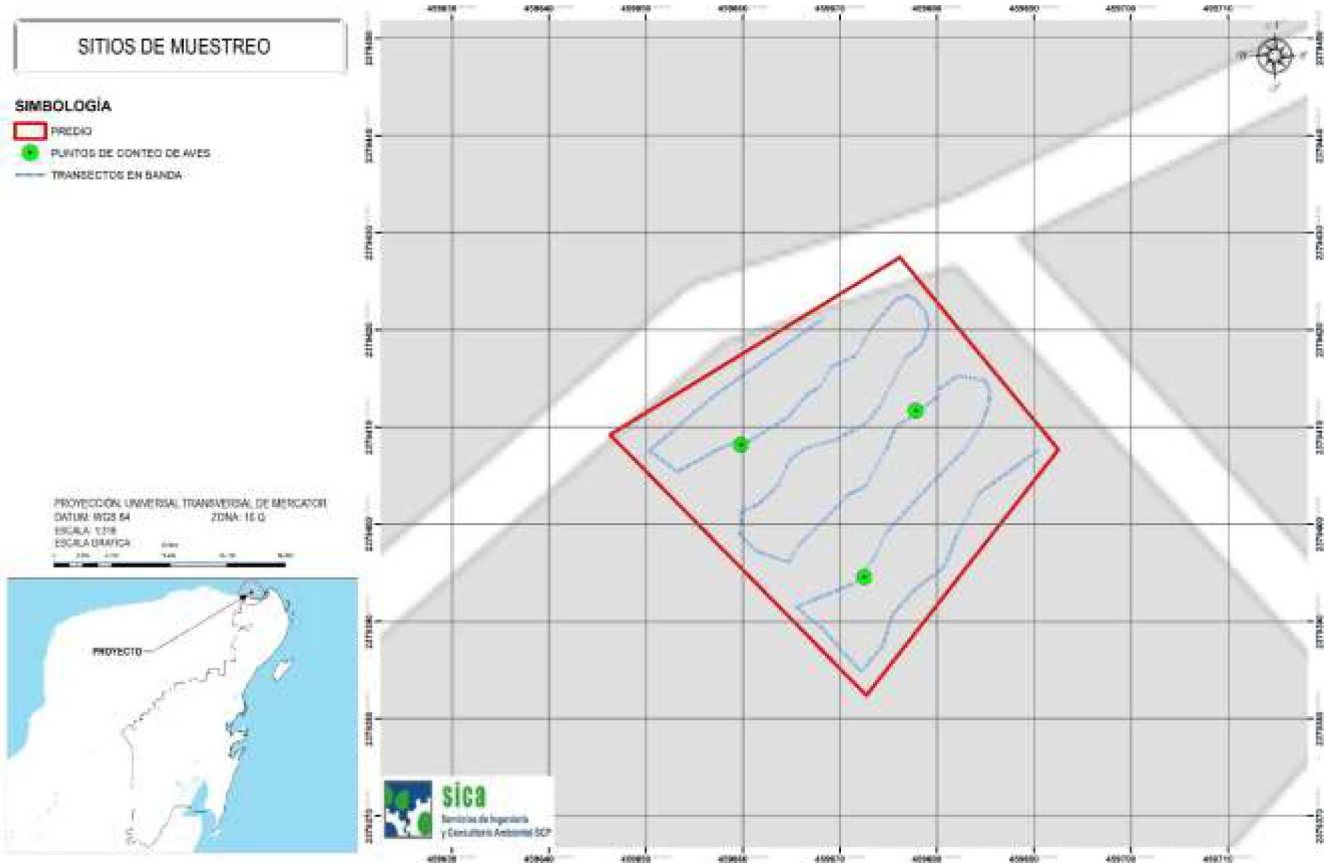


Figura IV.12. Ubicación del transecto en franja y el punto de conteo que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre del predio bajo estudio.

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.

Densidad e índice de abundancia relativa

La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área. Para el presente estudio se empleará la hectárea como unidad de medición para anfibios, reptiles y aves, y para mamíferos medianos se empleará el km^2. Para obtener este valor se consideró el promedio de las abundancias totales por cada grupo, la superficie total muestreado por grupo y el valor del factor de conversión de metros a hectáreas (10,000 m^2) y de metros a kilómetros (1,000,000 m^2).

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

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

D= densidad
n= promedio del número de individuos registrados dentro del transecto.
L= largo total de los transectos en metros
w= ancho del transecto en metros
fc= factor de conversión.

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

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

D= densidad
n= promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo
r= radio del punto de conteo
fc= factor de conversión.

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:

$$H'= -\Sigma Pi * Ln\ Pi$$

Dónde:
H' = Índice de Shannon-Wiener
Pi = Abundancia relativa
Ln = Logaritmo natural.

Índice de Equidad de Pielou (J)

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

J = H'/H' 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 29 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.14. Especies verificadas en el área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Merech	*
Squamata	Polychrotidae	*Anolis sagrei*	Lagartija café	Introducida
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano pardo	R
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán	R
Charadriiformes	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	R
Charadriiformes	Laridae	*Thalasseus maximus*	Charrán real	R/M
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca	Introducida
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	R
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida aurita*	Paloma aurita	Pr - R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	R
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	R
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo ojo blanco	M
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Pr - R
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	* R

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	R
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chivirín saltapared	R
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*	Chivirín de carolina	R
Passeriformes	Sylviidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	R
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Zenzontle tropical	R
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga erithacorides*	Chipe de manglar	R
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga palmarum*	Chipe playero	M
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus auratus*	Bolsero yucateco	* R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero de altamira	R

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

RESULTADO DEL MUESTREO

Para el análisis estadístico únicamente se tomaron en cuenta las especies que fueron avistadas y/o registradas dentro de los transectos o puntos de conteo (Ver tabla 5.19 y Figura 5.15). Por lo que de acuerdo a esto se registraron 14 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 12 especies y el grupo de reptiles con dos especies.

Tabla IV.15. Especies verificadas dentro del predio del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Merech	*
Squamata	Polychrotidae	*Anolis sagrei*	Lagartija café	Introducida
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca	Introducida
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	R
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	R
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chivirín saltapared	R
Passeriformes	Sylviidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	R
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Zenzontle tropical	R
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga erithacorides*	Chipe de manglar	R
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero de Altamira	R

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

Se verifico la presencia de dos especies de reptiles, los cuales son muy comunes de la región, y que se encuentran bien adaptados a las zonas urbanas, estas fueron dos lagartijas las cuales se pueden ver en la siguiente tabla.

Tabla IV.16. Abundancias de las especies de reptiles verificadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	(p_i)	Ln(p_i)	H´=-(p_i) x Ln (p_i)
*Sceloporus chrysostictus**	1	6.25	0.3333	-1.0986	0.3662
Anolis sagrei	2	12.50	0.6667	-0.4055	0.2703
TOTAL	**3**				**0.6365**

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (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, NO se tuvo registro de alguna especie catalogada dentro de esta norma, sin embargo, fue observado un ejemplar de iguana rayada (*C. similis*), en las colindancias del predio del proyecto, la cual es una especie adaptada a vivir en zonas urbanizadas, donde es muy común observar a esta especie viviendo en estructuras u oquedades creadas por la actividad humana.

Por su parte en lo que respecta a las especies endémicas de la región, se registró una especie, el merech (*S. chrysostictus*) el cual de acuerdo a las observaciones obtuvo una densidad de 6.25 ind/ha. La especie más abundante por su parte fue la lagartija café (*A. sagrei*) especie muy común en zonas urbanas y la cual se encuentra bien adaptada a estos medios.

Tabla IV.17. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.6365
H' MAXIMA=Ln (S)	0.6931
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9183

Este grupo poseen una distribución de J´=0.9183, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida, sin embargo, debido a la alta población de la lagartija café (*Anolis sagrei*) 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 0.6931 y la H´ calculada fue de 0.6365, 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 ejemeplares 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

Se verifico la presencia de 12 especies que hacen uso directo de los fragmentos de vegetación presentes en el área del proyecto. Todas estas consideradas como residentes en la región, a excepción de la paloma turca (*S. decaocto*) la cual es considerada como una especie introducida, lo que significa que su área de distribución natural se encuentra fuera de los límites de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla IV.18. Abundancias de las especies de aves verificadas.

ESPECIE	ABT	DEN	p_i	Ln(p_i)	H´=-(p_i) x Ln (p_i)
Streptopelia decaocto	2	4.72	0.0952	-2.3514	0.2239
Zenaida asiatica	1	2.36	0.0476	-3.0445	0.1450
Columbina talpacoti	2	4.72	0.0952	-2.3514	0.2239
Amazilia rutila	1	2.36	0.0476	-3.0445	0.1450
Pitangus sulphuratus	1	2.36	0.0476	-3.0445	0.1450
Myiozetetes similis	2	4.72	0.0952	-2.3514	0.2239

ESPECIE	ABT	DEN	p_i	Ln(p_i)	H´=-(p_i) x Ln (p_i)
Troglodytes aedon	2	4.72	0.0952	-2.3514	0.2239
Polioptila caerulea	1	2.36	0.0476	-3.0445	0.1450
Mimus gilvus	3	7.07	0.1429	-1.9459	0.2780
Setophaga erithacorides	1	2.36	0.0476	-3.0445	0.1450
Quiscalus mexicanus	4	9.43	0.1905	-1.6582	0.3159
Icterus gularis	1	2.36	0.0476	-3.0445	0.1450
TOTAL	**21**				**2.3595**

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

En total se contabilizaron 21 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: el zanate mexicano (*Q. mexicanus*) y el zenzontle (*M. gilvus*), quienes, de acuerdo al número de observación obtenidas durante el muestreo de campo, cuentan con densidades que van de los 7.07 a 9.43 individuos por hectárea. Estas dos especies en conjunto representan el 33.33% del total de individuos registrados en todo el muestreo.

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 NO se registró alguna especie catalogada dentro de dicha norma, así como tampoco se registraron especies endémicas 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 2.3595, 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´=0.9495, con el cual se puede indicar que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla IV.19. 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	2.3595
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.4849
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9495

Mamíferos

No se verifico la presencia de algún ejemplar de este grupo dentro del polígono del proyecto, sin embargo, de acuerdo a la entrevista realizada a los promoventes y a los pobladores de la zona, se registra la presencia del mapache (*Procyon lotor*), sin embargo, debido a lo anterior no se pudo realizar un análisis más a detalle de este grupo. De igual forma cabe mencionar que debido a que el polígono del proyecto se encuentra dentro de un área urbanizada, es muy común observar

especies de mamíferos domésticos, como el perro (*Canis familiaris*) y gatos (*Felis catus*), los cuales causan cierto desplazamiento de otros mamíferos y otras especies, ya que estas dos especies actúan como depredadores dentro de las zonas urbanas.

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 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

Cabe mencionar que dentro del polígono del proyecto no se registraron especies catalogadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, en las colindancias si se pudieron observar varias de estas especies, por lo que no se descarta la posibilidad de que estas pudieran utilizar el sitio del proyecto. En este sentido en este estudio se registraron tres especies en alguna categoría de riesgo según la Norma Mexicana y tres 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.20. Especies observadas dentro del predio, catalogadas en NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas.

Grupo Faunístico	Especie	Nombre común	STATUS
REPTILES	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A

	Sceloporus chrysostictus	Merech	*
AVES	*Zenaida aurita*	Paloma aurita	Pr
	Vireo pallens	Vireo manglero	Pr
	Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca	*
	Icterus auratus	Bolsero yucateco	*

STATUS: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**); En peligro de extinción (**P**); Amenazadas (**A**) y Sujetas a protección especial (**Pr**). Endémicas de la Región (*****).

IV.3. PAISAJE

Actualmente la zona de estudio cuenta con paisaje medianamente turístico, con vegetación de manglar, en los alrededores se realizan actividades turísticas, siendo el impulso de estas actividades la conservación como una fuente de trabajo para los pobladores de la Isla de Holbox, y lo que ha permitió que la vegetación de manglar se recupere mejorando el flujo de agua en la zona. Las construcciones que se pretenden utilizar en este proyecto en materia de impacto ambiental, serán construidas con materiales y madera de la región y la cual presenta instalaciones de arquitectura vernácula y de paisaje, le cual congenia armónicamente con el entorno. Tomando en cuenta la naturaleza del proyecto y las características del mismo, estas cumplen con los criterios ecológicos aplicables y la ubicación del mismo, se puede concluir que es un proyecto amigable con el paisaje en el cual se inserta.

IV.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Holbox es una pequeña isla mexicana localizada en el extremo norte del estado de Quintana Roo, perteneciente al municipio de Lázaro Cárdenas, 10 kilómetros frente a la costa noreste de la Península de Yucatán. Tiene una extensión de 40 kilómetros de largo y 2 kilómetros de ancho, y unos 34 kilómetros de playa hacia el norte. Se encuentra unida intermitentemente a la península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Yalahau.

Este se ha convertido en un destino turístico, particularmente en turismo de aventura y descanso. Una de las actividades principales de los habitantes de esta isla, es la pesca de langosta, regida por la temporada de veda; en los restaurantes locales se pueden degustar de platillos a base de langosta. Los paseos por la isla normalmente son reconfortantes, salvo en temporadas de huracanes, cuando normalmente la isla es evacuada, según la intensidad del mismo. Aunque la isla se encuentra en la frontera exterior del Caribe, su ambiente es denominado *caribeño* con conjuntos de casas coloridas, equivalente a otros destinos similares.

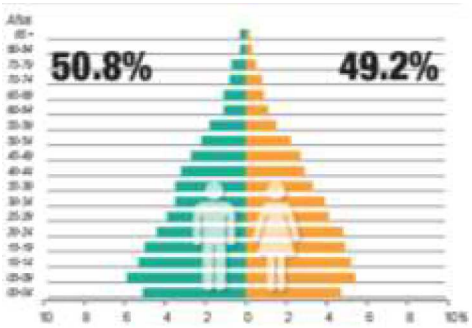
Holbox es parte de la reserva de la biósfera y Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, y es accesible por vía marítima desde el Puerto de Chiquilá, donde se puede tomar el ferry para cruzar la Laguna Yalahau, en un trayecto aproximado de 20 minutos (también hay servicio a bordo de lanchas privadas).

Esta región es un refugio natural de varias especies en tanto en peligro de extinción, como en observación y la mayoría de los habitantes están interesados en proteger dicha zona. De ahí que sea sede de proyectos turísticos con enfoque sustentables buscando un impacto mínimo en los diversos ecosistemas, fauna y vegetación endémica en la zona.

Dentro de la isla no hay pavimento y existen solo algunos automóviles, todas las calles son simplemente de arena blanca. Los medios tradicionales de transporte son los carritos de golf eléctricos o a gasolina, en bicicleta y a pie.

IV.4.1. Demografía.

Según el Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI en el 2010 y el Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015, la población total del municipio de Lázaro Cárdenas es de: 27,243 habitantes, representando el 1.8% de la población de la entidad; donde 13,840 son hombres y 13,403 son mujeres, lo que significa que existen 103 hombres por cada 100 mujeres.



De igual forma la población para la localidad de Holbox de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI en el 2010, es la siguiente

Tabla IV.21. Población de la localidad de Holbox.

Composición por Sexo	Población
Hombres	771
Mujeres	715
Total	**1,486**

IV.4.2. Factores socioculturales

A) Educación

Para el municipio de Lázaro Cárdenas, según el INEGI en el 2010, el municipio contaba con 34 escuelas preescolares (5.1% del total estatal), 39 primarias (4.7% del total) y 20 secundarias (5.5%). Además, el municipio contaba con tres bachilleratos (2.2%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también contaba con siete primarias indígenas (9.1%).

Tabla IV.22. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, en el municipio de la Lázaro Cárdenas, de acuerdo al INEGI 2010.

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	34	60	58	1	0	0	2
Primaria	39	184	145	0	0	0	5
Secundaria	20	82	81	2	0	0	4
Bachillerato	3	25	25	5	3	6	8

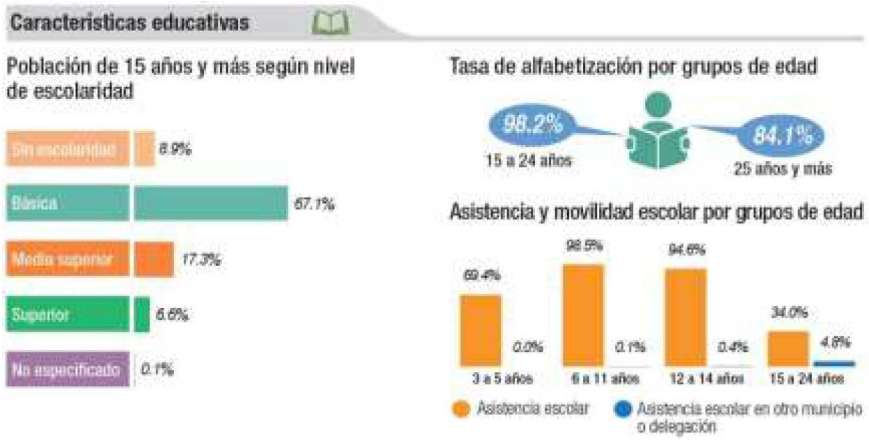


Figura IV.13. Características educativas del municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

B) Salud

En el municipio de Lázaro Cárdenas, en el 2010, las unidades médicas eran 18 (6.8% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de dos personas (0.1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 0.1, frente a la razón de 8 en todo el estado.

Figura IV.14. Derechohabiencia del municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

C) Vivienda y Servicios

De acuerdo a los datos del INEGI (2015) en el municipio hay 6,997 hogares (1.6% del total de hogares en la entidad), y el tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.9 integrantes. El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 34.7% (7,406 personas) y el porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 39%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 8,331 personas (INEGI, 2010).

Figura IV.15. Tenencias de vivienda y disponibilidad de servicios, en el municipio de Lázaro Cárdenas.

De estas 6,997 viviendas habitadas en dicho municipio, 2,351 poseen agua de la red pública, 5,752 poseen drenaje, 5,878 poseen excusado o sanitario, 6,745 poseen energía eléctrica.

D) Población económicamente activa

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 8,764 personas, el sector donde se realiza mayor actividades es el primario, donde las principales actividades son la ganadería, la agricultura y en el caso específico de la localidad de Holbox es la pesca, para el caso del sector secundario la industria manufacturera es la actividad donde más trabajadores se ocupan, por último en el sector terciario el comercio es la actividad más representativa esto debido principalmente al turismo que se realiza en la zona costera de este municipio, tal y como se puede observar a continuación:

Tabla IV.23. Actividades principales por sector realizadas en el municipio de Lázaro Cárdenas.

SECTOR	PORCENTAJE
SECTOR PRIMARIO:	
Agricultura, Ganadería y Pesca	49.50%
SECTOR SECUNDARIO	
Industria Manufacturera	7.13%
Construcción	6.27%
Minería	0.47%
Energía Eléctrica y Agua	0.46%
SECTOR TERCIARIO	
Comercio	8.66%
Actividad Gobierno	5.54%
Servicios Educativos	4.94%
Otros Excepto Gobierno	4.26%
Servicio de Restaurantes y Hoteles	4.06%
Transporte y Comunicaciones	4.01%
Servicios de Salud y Asistencia Social	1.18%
Apoyo a los Negocios	0.58%
Servicios Profesionales	0.44%
Servicio de Esparcimiento y Cultura	0.27%
Servicios Financieros	0.15%
Servicio Inmobiliarios y de Alquiler de Bines Muebles	0.06%

Tabla IV.24. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)(1)	8,764	7,071	1,693	80.68	19.32
Ocupada	8,490	6,826	1,664	80.40	19.60
Desocupada	274	245	29	89.42	10.58
Población no económicamente activa(2)	9,640	2,340	7,300	24.27	75.73

Notas: **(1)** Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia. **(2)** Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar.

E) Índice de Pobreza

Para la población el municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo, según datos del INEGI (2010), el índice de marginación de 0 a 100 fue de 27.87, lo que lo puso en a nivel estatal en el tercer estado más pobre, lo que lo coloca en un grado de marginación media.

Porcentaje, número de personas y carencias promedio en los indicadores de pobreza por municipio, 2010

Municipio	Pobreza			Pobreza extrema		
	Porcentaje	Personas	Carencias	Porcentaje	Personas	Carencias
Municipios con **mayor** porcentaje de población en pobreza						
José María Morelos	73.2	21,528	2.8	26.8	7,892	3.8
Felipe Carrillo Puerto	71.6	43,060	2.7	24.9	14,944	3.8
Lázaro Cárdenas	71.2	15,198	2.5	18.2	3,886	3.7
Tulum	47.9	11,302	2.8	10.3	2,433	3.9
Isla Mujeres	45.2	6,315	2.2	6.0	834	3.7
Municipios con **menor** porcentaje de población en pobreza						
Benito Juárez	26.3	185,311	2.5	3.2	22,652	3.8
Solidaridad	30.3	47,668	2.4	4.3	6,778	3.6
Cozumel	31.7	24,562	2.3	4.2	3,237	3.7
Othón P. Blanco	42.9	109,361	2.5	8.6	21,980	3.6
Total de municipios en el estado: 9						

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.

Como se puede observar en el apartado de vegetación, el INEGI cataloga como un área urbana o de asentamientos humanos rodeado de vegetación de mangar, lo cual fue corroborado durante los recorridos donde se observó. Se encontró una especie de flora enlistada bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual corresponde al chiit (*Thrinax radiata*) la cual esa considerada como Amenazadas de acuerdo a dicha norma, también se registraron dos especies endémicas correspondientes a *Pithecellobium keyense* y *Sideroxylon americanum*, por lo que se debe considerar un programa de rescate previo al inicio de actividades.

Por su parte la fauna encontrada durante los muestreos realizados en el polígono y área de influencia será conservada.

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

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CAPÍTULO

V

CONTENIDO

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1
V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO 1
V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO. 3
V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN 7
V.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS 10
V.2.1 ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO 10
V.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL 11
V.2.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS 14

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

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.

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.

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.

V.1.2 Lista Indicativa de Indicadores de Impacto

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:

$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$
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.1. Importancia del 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
		Periódico	2
Indirecto	1	Continuo	4
Directo	4	**Importancia (I)**	
Recuperabilidad (MC)		I = ± (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 Criterios y Metodologías de Evaluación.

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se tiene la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia de los efectos que cada acción de la actividad produce sobre cada factor del medio 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 (IRi), 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 (IRj), 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 (IRPj), 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 (IRj) 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 (IRi) 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 (Ii), 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 (Ij), 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 (IPj), obtenidos en este caso por suma algebraica. Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (Ij), 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 Ii, de los efectos debidos a cada acción i
$Ii = \Sigma_j Iij$
La importancia total ponderada IRi, de los mismos
$IRi = \Sigma_j Iij \cdot Pj/\Sigma_j Pj$
La importancia total Ij, de los efectos causados a cada factor j
$Ij = \Sigma_i Iij$
La importancia total ponderada IRj, de los mismos
$IRj = \Sigma_i Iij \cdot Pj/\Sigma_j Pj$
La importancia total I, de los efectos debidos a la actuación
$I = \Sigma_i Ij = \Sigma_i I'i + IP = I' + IP$
La importancia total ponderada IR, de los mismos
$IR = \Sigma_j IRj = \Sigma_j I'Ri + IPR = I'R + IPR$

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.2. Matriz de Importancia.

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 A_1	2 A_2	j A_j	n A_n	1 Ab.	2 Rel.		1 A_1	2 A_2	j A_j	n A_n	1 Ab.	2 Rel.	1 Ab.	2 Rel.	1 Ab.	2 Rel.
F_1	P_1																	
F_2	P_2																	
F_i	P_i			I_{ij}	I_{in}	I_i	I_{Ri}				I'_{ij}	I'_{in}	I'_i	I'_{Ri}	I_{Pj}	I_{RPj}	I_i	I_{Ri}
F_m	P_m																	
Total	Absoluto			I_j		I	-				I'_j			-	I'	-	I	-
	Relativo			I_{Rj}		-	I_R				I'_{Rj}		-		-	I'_R	-	I_R

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta; Rel. = Importancia relativa

$I_i = \sum_j I_{ij} I_{Rj} = \sum_j I_{ij} \bullet P_j/\Sigma_j P_j$ $I_j = \sum_i I_{ij} I_{Ri} = \sum_i I_{ij} \bullet P_j/\Sigma_j P_j$ $I_{Pj} = \sum_{i=n+1}^{i=n+3} I_{ij}$ $I_{RPj} = \sum_{i=n+1}^{i=n+3} I_{Rij}$ $I_j = I'_j + I_{Pj}$ $I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{RPj}$

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.3. 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 modificara 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 atmosfera.
- ✓ 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 donde se llevó a cabo la construcción y donde se realizará la operación de la misma, se pretende prestar servicios principalmente de hospedaje a los turistas, dicho proyecto como se menciona en el capítulo III cuenta con un procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA, cuestión por la cual el escenario del predio ya fue modificado, sin embargo las características del paisaje de los alrededores es similar al que se cuenta en predio del proyecto, donde se pueden observar diferentes construcciones donde prestan de igual forma servicios de hospedaje.

Figura V.1. Vista general del polígono del proyecto, como se puede observar este es un predio urbano, el cual ya cuenta con infraestructura.

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 consideran como se describe a continuación:

Para la Preparación del Sitio:
Afectación de la vegetación, calidad del aire y suelo por la remoción de la vegetación.

Para la construcción:
Afectación al suelo, aire, agua, operación de maquinaria, nivelaciones y rellenos.

Para la operación:
Tránsito de vehículos, generación de residuos sólidos urbanos, generación de aguas residuales.

Tabla V.4. Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

IMPACTOS	**Atmosférico**	**Calidad del aire**	Generación de emisiones a la atmosfera
	Geosférico	**Ruido**	Incremento en los niveles de presión sonora
		Suelos	Alteraciones de la estructura
			Alteraciones de las características fisicoquímicas
			Afectaciones de la calidad del suelo
			Contaminación
	Hidrosférico	**Agua**	Alteración en la calidad del agua.
	Biótico	**Paisaje**	Deterioro visual paisajístico
			Disminución de la calidad del escenario natural
		Vegetación	Perdida de la cobertura vegetal
			Cambios en la cobertura vegetal
		Fauna	Afectaciones a la fauna (Microfauna, Fauna Mediana)
	Socio-económico	**Social**	Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de localidades cercanas
		Económico	Generación de empleos
			Demanda de bienes y servicios

Caracterización de los impactos

Las afectaciones directas del proyecto al ambiente son principalmente sobre el área de construcción, así como sus colindancias inmediatas.

Las principales 10 propias del proyecto son:

a) **Calidad del aire (generación de emisiones a la atmosfera):** Los impactos que recibirá este rubro se deben principalmente a que materiales varios se levantan del suelo como resultado de la delimitación y la limpieza realizado durante la etapa de construcción. Por otro lado, el tránsito vehicular (maquinaria) requerida para estos trabajos, funciona con diésel o gasolina, los cuales emite gases contaminantes y partículas de polvo, por lo que se afectara de manera temporal la calidad del aire.

b) **Ruido (Incremento en los niveles de presión sonora:** Los impactos se generarán de forma negativa y temporal, ya que serán únicamente durante la construcción del proyecto. Este impacto será producto del uso de maquinaria y vehículos como volquetes, necesarios durante las etapas de preparación del sitio, así como en la de construcción.

c) **Suelo (estructura, características fisicoquímicas, calidad y contaminación):** Los impactos que se generarán serán en su mayoría negativos, ya que las acciones de construcción, no permitirán la renovación del suelo que fue removido desde la etapa de preparación del sitio.

d) Agua (alteración 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 la mala disposición de aguas residuales durante la etapa constructiva. Por otra parte, durante la etapa de operación esto podría derivar de no darle el debido mantenimiento al sistema de tratamiento, lo que afectaría la calidad del agua.

e) Paisaje (deterioro visual paisajístico y calidad del escenario natural): Durante la etapa de preparación del sitio, se producirán impactos negativos, ya que serán ocasionados por la limpieza de la vegetación, para el establecimiento de las diferentes obras que considera el proyecto.

f) Vegetación (pérdida y cambios en la cobertura vegetal): Los impactos que se producirán serán negativos, debido a la limpieza que se realizó durante la preparación del sitio.

g) Fauna (afectación a la microfauna, fauna mediana y especies protegidas): Los impactos serán negativos y temporales, ya que, durante la etapa de preparación del sitio la presencia de los trabajadores, maquinaria, vehículos que estarán realizando las diversas actividades constructivas, podrían afectar a la fauna de la zona.

h) Social (mejoramiento de la calidad de vida): Debido a la implementación del proyecto, además de generar empleos, en su etapa de operación atraerá turistas y habitantes del estado, los cuales tendrán que pasar por algunos poblados cercanos, lo que podrá contribuirá a la demanda de bienes y servicios principalmente alimenticios, lo que podrá mejorará la calidad de vida de los pobladores.

i) 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 la elaboración de las distintas acciones que se llevarán a cabo durante el proyecto. Por otra parte, en cuanto a los servicios, estos serán requeridos según las necesidades del proyecto. Por último, en cuanto a los servicios de salud estos se localizan en la cabecera municipal.

j) Actividades humanas. Dentro de este apartado se engloban aquellas acciones y/o actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto durante su operación, es decir, como el desarrollo en sí del proyecto interactúa directamente con las actividades que se llevaran a cabo durante la prestación de servicios turísticos, mantenimiento de la infraestructura, generación de residuos sólidos urbanos, generación de aguas agua residuales, emisiones de partículas a la atmosfera, y por lo tanto en el siguiente capítulo se presentan una serie de medidas de compensación y/o mitigación con el objetivo de reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos.

V.2.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Tabla V.5. Resumen de la valoración de los Impactos ambientales generados por el proyecto.

ELEMENTO	IMPACTOS		PREPARACIÓN DEL TERRENO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL	PROM
			Trazo y Delimitación	Limpieza	Nivelación	Excavación	Edificación	Actividades Humanas		
Aire	1	Generación de emisiones a la atmosfera	*13*	*16*	*20*	*24*	*22*	*19*	114	***19.0***
Ruido	2	Incremento en los niveles de presión sonora (Ruido)	*14*	*18*	*21*	*24*	*24*	*33*	134	***22.3***
Suelo	3	Alteraciones de la estructura	*20*	*24*	*34*	*34*	*41*	*22*	175	***29.2***
	4	Alteraciones de las características fisicoquímicas	*14*	*26*	*34*	*34*	*41*	*22*	171	***28.5***
	5	Afectaciones de la calidad del suelo	*14*	*26*	*34*	*34*	*41*	*22*	171	***28.5***
	6	Contaminación	*14*	*24*	*35*	*31*	*36*	*33*	173	***28.8***
Agua	7	Alteración en la calidad del agua).	*13*	*17*	*25*	*29*	*42*	*39*	165	***27.5***
Paisaje	8	Deterioro de las visuales paisajísticas	*18*	*21*	*25*	*29*	*41*	*18*	152	***25.3***
	9	Disminución de la calidad del escenario natural	*18*	*21*	*25*	*29*	*41*	*21*	155	***25.8***
Vegetación	10	Perdida de la cobertura vegetal	*18*	*28*	*19*	*23*	*35*	*21*	144	***24.0***
	11	Cambios en la cobertura vegetal	*18*	*28*	*19*	*23*	*35*	*22*	145	***24.2***
Fauna	12	Afectaciones a la fauna (Microfauna, Fauna Mediana)	*14*	*24*	*25*	*23*	*32*	*28*	146	***24.3***
Social	13	Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de localidades cercanas	*19*	*21*	*19*	*19*	*19*	*23*	120	***20.0***
Económico	14	Generación de empleos	*19*	*21*	*19*	*19*	*19*	*23*	120	***20.0***

De acuerdo a la evaluación anterior y tomando en cuenta llevar a cabo las correctas medidas de compensación y mitigación, se describen los impactos potenciales que se generaran durante la conclusión del proyecto:

a) **Calidad del aire (generación de emisiones a la atmosfera):** Como ya se mencionó los impactos que recibirá este rubro, se debe principalmente a que materiales varios se levantan del suelo como resultado de la etapa de preparación del sitio y la construcción de las obras que aún faltan por concluir, así como por el tránsito vehicular (maquinaria) requerida para estos trabajos, el cual emite gases contaminantes y partículas de polvo. Sin embargo, cabe mencionar que esto será de manera temporal, dado que la vegetación que se presenta es principalmente herbácea, además de que la limpieza y retiro de esta será de manera manual. Por su parte en la etapa constructiva se realizaron excavaciones para la cimentación, sin embargo, estas de igual forma se realizaron de manera manual por lo que la afectación fue mínima. Por ultimo cabe mencionar que el uso de maquinaria será única y exclusivamente para la colocación de algunos componentes de la construcción, ya que toda la construcción estará hecha con materiales de la región. Por lo que de acuerdo a esto se considera que el proyecto tenga una afectación ambientalmente compatible.

b) **Ruido (incremento en los niveles de presión sonora):** Los impactos se generarán de forma negativa. Este impacto será producto del uso de maquinaria y vehículos, así como por la presencia de trabajadores durante la etapa constructiva, y debido a la presencia de turistas durante la operación. Durante la preparación y construcción se espera que no se rebasen los límites máximos permisibles ya que como ya se mencionó la presencia de maquinaria será únicamente cuando sea requerida. Por su parte durante la operación el incremento en el flujo de turistas podría incrementar el ruido del área, sin embargo, al estar en un área urbanizada se espera que la afectación sea mínima. Por lo que de acuerdo a la valoración realizada se considera que este rubro sea ambientalmente compatible.

c) **Suelo (estructura, características fisicoquímicas, calidad y contaminación):** Los impactos que se generarán serán en su mayoría negativos, ya que las acciones de construcción, no permitirán la renovación del suelo que fue removido desde la etapa de preparación del sitio. Sin embargo, el 20% del polígono del proyecto permanecerá como área verde, lo que permitirá que se mantenga el suelo natural y este siga prestando servicios ambientales, tales como la infiltración del agua al manto acuífero. Por lo que de acuerdo a lo anterior se considera que el impacto será ambientalmente moderado.

d) **Agua (alteración en la calidad del agua.):** La afectación al agua se puede dar principalmente por el manejo imprudencial de combustibles y aceites que ocupa la maquinaria, así como por la mala disposición de aguas residuales. Sin embargo, como ya se mencionó la maquinaria estará únicamente cuando sea requerida. Por otra parte, para el tratamiento de las aguas residuales se contempla la instalación de un sistema de tratamiento de aguas, la cual cumple con los límites permisibles con las normar oficiales mexicanas (NOM-001, NOM-002 y

NOM-003), por lo que con esto el agua cumplirá con los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. De acuerdo a lo anterior se considera que el impacto será ambientalmente moderado.

a) **Paisaje (deterioro visual paisajístico y calidad del escenario natural):** Durante la etapa de preparación del sitio, se produjeron impactos negativos y permanentes, ya que fueron ocasionados por la limpieza del sitio y retiro de la vegetación, para el establecimiento de las diferentes obras que considera el proyecto. Sin embargo, el 20% del polígono del proyecto permanecerá con el suelo y la vegetación nativa, así como también se podrán plantar ejemplares nativos dentro de esta área. Por otra parte, el proyecto está siendo construido con materiales de la región como madera de chicozapote y zacate o huano, por lo que este le dar una vista rustica a la zona donde de igual forma se observan diferentes hoteles construidos de la misma forma. De acuerdo a lo anterior se considera que el impacto será ambientalmente moderado.

b) **Vegetación (pérdida y cambios en la cobertura vegetal):** Debido a la limpieza y/o el retiro de vegetación durante la etapa de preparación del sitio se tuvo una afectación media. Sin embargo, con la implementación de las áreas verdes, las cuales mantendrán el suelo y la vegetación se espera minimizar el impacto producido. De igual forma cabe mencionar que se podrán plantar árboles dentro de esta área, así como también se contempla como medida de compensación la reforestación de 1,000 m^2 de un área de humedal, donde las autoridades competentes lo determinen. De acuerdo a lo anterior, se podría considerar que el impacto que será ocasionado será ambientalmente compatible.

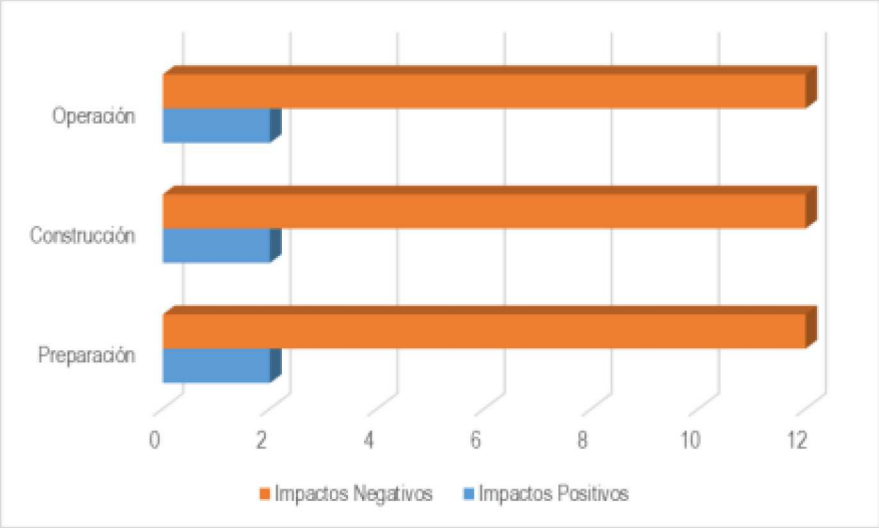
c) **Fauna (afectación a la microfauna, fauna mediana y especies protegidas):** Los impactos serán negativos y temporales, ya que, durante las diferentes etapas del proyecto podrá verse afectada la fauna silvestre, sin embargo, los ejemplares que sean vistos deberán ser ahuyentados y/o reubicados de sus nichos naturales hacia nuevos hábitats para resguardo. Una vez concluida la etapa constructiva y con el establecimiento de las áreas verdes, estos sitios podrán ser utilizados por la fauna silvestre. Por lo que se podría considerar que el impacto que será ocasionado será ambientalmente compatible.

d) **Social (mejoramiento de la calidad de vida):** Debido a la implementación del proyecto, además de generar empleos, en su etapa de operación atraerá turistas y habitantes del estado, los cuales tendrán que pasar por algunos poblados cercanos, lo que podrá contribuir a la demanda de bienes y servicios principalmente alimenticios, lo que podrá mejorar la calidad de vida de los pobladores.

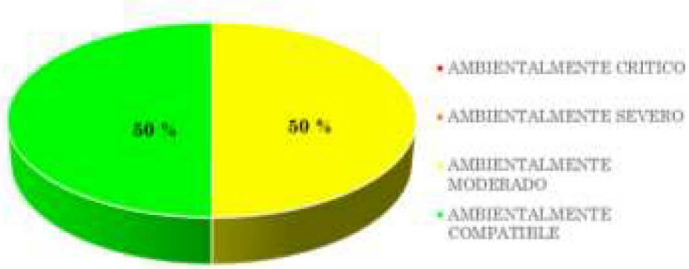
e) **Económico (generación de empleos y demanda de bienes):** Los empleos que generará el proyecto, es uno de los impactos positivos durante el mismo, ya que se contratarán habitantes de las comunidades más cercanas para la elaboración de las distintas acciones que se llevarán a cabo durante el proyecto. Por otra parte, en cuanto a los servicios, estos serán requeridos

según las necesidades del proyecto. Y en cuanto a los servicios de salud, estos se localizan en la cabecera municipal. Del mismo modo se genera la oportunidad del establecimiento de nuevas áreas de comercio.

En las siguientes graficas (V.1 y V.2) se presenta un resumen de la evaluación de los criterios de la clase e intensidad utilizada en la matriz de Conesa.



Grafica V.1. Clase de impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.



Grafica V.2. Intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.

Como se puede observar en las gráficas V.1 y V.2, de los 14 impactos identificados, 12 son considerados como negativos y dos como positivos los cual corresponde uno al mejoramiento de la calidad de vida y el segundo a la generación de empleos y demanda de bienes. Sin embargo, de estos mismos 14 impactos de acuerdo a la valoración realizada 7 de estos son considerados ambientalmente compatible y 7 son considerados ambientalmente moderados, cabe me mencionar que no se identificaron impactos ambientalmente severos o críticos, por lo que el desarrollo del proyecto no causaría modificaciones significativas a la zona.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CAPÍTULO

VI

CONTENIDO

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1

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

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El diseño coherente y la objetividad de las medidas correctivas o de mitigación para reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos, es el objetivo de este capítulo. Este estudio se orienta a identificar la coherencia entre el impacto que se pretende prevenir o mitigar, y la medida propuesta para tal fin, así mismo se debe considerar que la ejecución de la misma sea viable (económica y técnica).

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.

3) de Compensación. - Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitando que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

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

Para describir las medidas propuestas se utilizaría cierta simbología que se describe a continuación, es conveniente mencionar que se especifica el tipo de medida a implementar, el componente del medio ambiente afectado, la etapa en que es aplicable la medida y los medios necesarios para dar seguimiento a cada acción realizada, de manera que funcionen como evidencias documentales, de control y cumplimiento ambiental de las actividades como se muestra en la **Tabla VI.1.**

Tabla VI.1. Simbología que se utilizara para categorizar las medidas propuestas del proyecto.

TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO
Prevención……**P** Mitigación……**M** Compensación……**C**	Preparación del Sitio……**Ps** Construcción……**Co** Operación y Mantenimiento……**Om**

Las medidas siguientes están enfocadas a lo siguiente componentes:

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

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.

AIRE					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados para el proyecto, deberán contar con mantenimiento previo al ingreso al área del proyecto. Se deberán realizar afinaciones y mantenimientos periódicos a las maquinarias.	**P**	X	X		Facturas de talleres. Supervisión en campo. Bitácora de mantenimiento por vehículo.
En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de residuos sólidos urbanos, estos deberán tener tapas y estar debidamente rotulados.	**P**	X	X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica.

AIRE					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Habilitar en el área con contenedores con tapa, para el depósito de residuos, este debe techado. Este sitio será para el almacenamiento temporal, hasta su traslado a disposición final. Los contendores deben estar rotulados.	**P**	X	X		Supervisión en campo. Memoria fotográfica. Facturas de disposición final de residuos peligrosos.
Queda estrictamente prohibido la quema de residuos en el área de trabajo.	**P**	X	X	X	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.

AGUA					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Se mantendrá el 20% del predio con áreas verdes en el cual se mantendrá con el suelo y la vegetación nativa, lo que también permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto. La precipitación pluvial sé evapotranspira (80 %) y el resto se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos de disolución de las calizas, siguiendo diferentes trayectorias	**C**	X	X	X	Supervisión en campo. Delimitación de las zonas de limpieza o en las cuales se removerá vegetación. Memoria fotográfica de las actividades.

AGUA					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
de flujo, controladas principalmente por el desarrollo del carst. Dado que la infiltración es rápida, la superficie de dichas áreas permitirán la recarga del acuífero en la zona.					
Se contarán con un sistema de tratamiento para las aguas residuales.	**M**			X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica de las actividades. Facturas de mantenimiento.
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados para el proyecto, deberán contar con mantenimiento previo al ingreso al área del proyecto. Se deberán realizar afinaciones y mantenimientos periódicos a las maquinarias.	**P**	X	X		Facturas de talleres externos. Supervisión en campo. Bitácora de mantenimiento por vehículo.
En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, estos deberán contar con tapa y deberán estar rotulados.	**P**	X	X	X	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de disposición final de residuos
Quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo en suelo natural.	**P**	X	X		Supervisión ambiental. Capacitación al personal. Memoria fotográfica.
Se debe destinar un sitio específico. Para el almacenamiento y resguardo de	**P**	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica

AGUA					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
maquinaria, equipo y materiales de construcción. En estos sitios se deberá contar con material y equipo para contener algún accidente.					
Cada unidad deberá contar con equipo, materiales y recipientes para contener probables derrames o goteos de maquinarias y vehículos.	**P**	X	X		Supervisión ambiental, Memoria fotográfica
Se deberá contar con sanitarios móviles (a razón de 1 por cada 15 trabajadores) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al manto acuífero, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	**P**	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de Renta.
El agua que se requiera será transportada en pipas, de una empresa certificada, para llevar a cabo esta actividad. El agua para consumo de los trabajadores, procederá de bidones proveídos por la constructora.	**M**	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de compra de agua.

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

SUELO					
MEDIDA	**TIPO DE MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**			**SEGUIMIENTO**
		Ps	**Co**	**Om**	
Se mantendrá el 20% del predio con áreas verdes en el cual se mantendrá con el suelo y la vegetación nativa, lo que también permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto.	**C**	X	X	X	Supervisión en campo. Delimitación de las zonas de limpieza o en las cuales se removerá vegetación. Memoria fotográfica de las actividades.
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.	**M**	X	X		Supervisión en campo. Memoria fotográfica.
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados para el proyecto, deberán contar con mantenimiento previo al ingreso al área del proyecto. Se deberán realizar afinaciones y mantenimientos periódicos a las maquinarias.	**P**	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de talleres. Bitácora de mantenimiento por vehículo.
Cada unidad deberá contar con equipo, materiales y recipientes para contener probables derrames o goteos.	**P**	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica.
Se deberá contar con sanitarios móviles (a razón de 1 por cada 15 trabajadores) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al	**P**	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de Renta de los sanitarios.

SUELO					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
manto acuífero, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.					
Se establecerán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y no peligrosos generados durante las diferentes etapas del proyecto dentro del polígono atendiendo a las medidas de seguridad establecidas en la normatividad aplicable, como: La colocación de recubrimientos impermeables en suelos de áreas sensibles y de guardado y mantenimiento de maquinaria; así como en áreas de disposición temporal de residuos, incluyendo las instalaciones de contención secundaria para el caso de derrames.	**M**	X	X	X	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos.
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	
Se evitara y supervisara que no se realice disposición inadecuada de	**P**	X	X	X	Supervisión ambiental.

SUELO					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
aceites, combustibles, u otros elementos contaminantes durante todas las etapas del proyecto.					Memoria fotográfica.

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

FLORA					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Se mantendrá el 20% del predio con áreas verdes en el cual se mantendrá con el suelo y la vegetación nativa, lo que también permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto.	**C**	X	X	X	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 en este estudio. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.	**P**	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotografía.
No realizar la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	**P**	X	X		Supervisión en campo. Memoria fotográfica del desmonte
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		Supervisión en campo

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

FAUNA					
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 nativa para permitir la continuidad de los elementos naturales para la fauna del sitio.	**M**			X	Supervisión en Campo. Memoria fotográfica de los señalamientos.
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		Supervisión en campo.
Para evitar la afectación de la fauna se deberá delimitar las áreas de limpieza y de construcción.	**M**	X	X		Supervisión en Campo. Memoria fotográfica de los señalamientos preventivos para evitar la afectación de la fauna.
Previo a la actividad de maquinaria pesada e incluso durante su labor, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.	**M**	X	X		Supervisión en Campo Memoria fotográfica de las actividades realizadas por el programa de acciones de protección.
Los trabajos de limpieza se realizarán por etapas, conforme a la programación de la obra, para permitir una salida gradual de la fauna hacia sitios menos perturbados.	**P**	X	X		Supervisión en campo. Memoria fotográfica.

Tabla VI.7. Medidas aplicables al diseño del proyecto por su pretendida ubicación con un grado medio de peligro por riego de inundación.

Medidas adicionales					
MEDIDA	**TIPO DE MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**			**SEGUIMIENTO**
		Ps	**Co**	**Om**	
Señalar rutas de evacuación (con flechas que indiquen el camino hacia zonas de seguridad internas y externas) de tal modo que permitan su visibilidad desde cualquier ángulo y a una altura visible para todas las personas del hotel.	**P**		X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica
Efectuar actividades de mantenimiento y/o supervisión a los materiales utilizados en la construcción de las instalaciones.	**P**		X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica
Reforzar las estructuras (columnas, pilotes, muros, etc.) de las instalaciones.	**P**		X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica
Ampliar los aleros de techos para proteger a la edificación de la humedad.	**P**		X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica
Se contratará un perito en construcción para evaluar la estabilidad de las estructuras.	**P**		X	X	Peritaje.
Contar con boquitín de primeros auxilios	**P**		X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica

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 5A**).
- Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (**Anexo 5B**).
- Procedimiento de supervisión ambiental (**Anexo 5C**).

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.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO

VII

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 2
VII.1.3 ESCENARIO DEL PROYECTO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN 3
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 5
VII.2.1 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 5
VII.3 CONCLUSIONES. 6

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El proyecto a evaluar en el presente documento para el proyecto, consiste básicamente en la construcción y operación de uno hotel turístico, ubicado en el área urbana de la Isla de Holbox la cual se encuentra rodeado de vegetación de manglar. Cabe mencionar, que la zona donde se llevará a cabo el proyecto no se contrapone con los usos de compatibilidad.

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

Clima

Las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito de embarcaciones y vehículos que ocurre normalmente en la Isla, aún con la ausencia del proyecto.

Suelo

Actualmente éste recurso se encuentra en un estado medio de conservación dentro del predio del proyecto, debido a las acciones que ocasionaron durante la urbanización de la zona, sin embargo, el suelo se encuentra sin pavimentar o algún recubrimiento que impida su recuperación, así como también cuenta con vegetación principalmente herbácea de especies pioneras o rastreras las cuales benefician a la conservación y recuperación de este recurso. Con la ausencia del proyecto no existe pérdida del recurso y se mantienen sus procesos naturales de regeneración. No ocurren procesos erosivos.

Hidrología

Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie del predio conserva su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, sin embargo, la zona está identificada con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). No hay riesgo de contaminación del acuífero.

Flora y fauna

Con la ausencia del proyecto el 100% del predio mantiene sus condiciones originales de flora y fauna. No existe pérdida de la cobertura vegetal y el ecosistema presente sigue actuando como hábitat para la fauna nativa de la zona. Cabe mencionar que debido a que el polígono del proyecto se ubica en un área urbana la fauna es muy baja en riqueza, ya que muy pocas especies logran adaptarse a esta situación. De igual forma es de mencionarse, que en los alrededores se observan predios que albergan vegetación exótica como por ejemplo el coco (*Cocos nucifera*).

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 caribeño rústico con integración al ambiente natural.

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.

VII.1.2 ESCENARIO DEL PROYECTO SIN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

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 de la maquinaria que sea necesaria para la construcción del proyecto, por lo que no podrá operar en forma amigable con el medio ambiente. Independientemente del proyecto, el tránsito de embarcaciones y vehículos sigue manifestándose, lo que propicia la generación de emisiones a la atmósfera.

Suelo

El recurso se pierde debido a la implementación de las obras, y con la ausencia de las medidas preventivas y correctoras, se afecta este recurso fuera de las áreas de aprovechamiento proyectadas. Se pierde el suelo después de la limpieza y excavación, sin posibilidades de ser recuperado para su aprovechamiento en otros usos amigables con el medio ambiente.

Hidrología

Al no existir un control sobre el desplante de las obras, la superficie presenta incrementos no contemplados en el desarrollo del proyecto. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc). 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

Con la existencia del proyecto se pierden las condiciones originales de flora y fauna en el 100% del predio, pues existe pérdida de la vegetación y el ecosistema por la limpieza y excavaciones no controladas y delimitadas, lo que tiene como consecuencia la pérdida del hábitat para la fauna nativa de la zona. Al no existir control sobre la limpieza del sitio, se pierden los elementos arbóreos en las zonas destinadas como áreas de amortiguamiento, e invaden superficies no programadas para su aprovechamiento. La fauna es desplazada, reduciendo sus espacios de distribución natural, con la posibilidad de que se registre mortandad pues las especies de lento desplazamiento no son rescatadas y reubicadas.

Paisaje

Dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, la calidad del paisaje se ve afectada al no controlar la limpieza del sitio, lo que afecta ejemplares arbóreos considerados a conservar dentro de las áreas de amortiguamiento. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana.

Socioeconómico

El predio ofrece un beneficio económico para sus posesionarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica, y al activar el comercio local. Sin embargo, también se generan residuos sólidos y líquidos que producen la contaminación del medio, y en ocasiones generan problemas de insalubridad, pues existe un manejo inadecuado de los mismos.

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

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 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 servicio y mantenimiento periódico, lo que reduce sus emisiones a la atmósfera. De igual forma la limpieza y excavaciones se realizarán de manera manual (coas, machetes, rastrillo, picos, palas y barretas) lo que evitara que se levante en exceso polvos hacia la atmosfera.

Suelo

La capa fértil del recurso (sustrato con materia orgánica), es rescatada y posteriormente se ocupa en las labores de rescate de flora silvestre, que serán depositadas en las áreas de amortiguamiento del proyecto, por lo que se conserva el recurso dentro del mismo proyecto. Existe pérdida de un porcentaje del suelo, sin embargo, este será construido con una arquitectura rustica, lo que permitirá que se conserve gran parte del suelo en su estado natural.

Hidrología

Debido al tipo de arquitectura que se pretende implementar (rustico caribeño), el predio del proyecto se mantiene permeable, por lo que no se ve comprometida la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). 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 y existe una supervisión constante del área a fin de detectar conflictos de este tipo, y en su caso, remediarlos.

Flora y fauna

El área de desplante del proyecto cuenta con vegetación del tipo herbácea, por lo no es un hábitat tan utilizado por la fauna silvestre. Sin embargo, la fauna que pudiese encontrase deberá ser rescatada y reubicada a zonas mejor conservadas, al igual que la flora nativa, por lo que se salvaguarda un porcentaje de sus poblaciones y el germoplasma de las mismas, preservando las especies de interés. De igual forma cabe mencionar, que el presente proyecto contempla la permanencia de áreas de amortiguamiento y áreas verdes donde se podrán plantar especies de flora de la región, lo que permitirá crear un hábitat de importancia principalmente para las aves y reptiles, así como también se contribuirá de la generación del germoplasma de dicha especie dentro de la zona urbana de la Isla de Holbox.

Paisaje

Dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, la calidad del paisaje es de tipo caribeño natural. 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, sin embargo esta modificación no altera a la ya existente donde en los alrededores se observan hoteles con este mismo tipo de arquitectura rustica.

Socioeconómico

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

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia para la construcción del proyecto, tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación para el proyecto, de esta manera se podrá dar seguimiento a las medidas de mitigación y aquellas condicionantes que en un momento dado determine la autoridad correspondiente que se deben implementar para el proyecto con lo cual se busca garantizar tanto el cumplimiento durante la operación del mismo a través de los programas

VII.2.1 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La etapa de Operación y Mantenimiento, se encuentra bajo responsabilidad del promovente.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Disposición de residuos en contenedores para evitar dispersión de estos, así mismo llevarlos al sitio de disposición final autorizado.
2. Se vigilará que las instalaciones eléctricas estén en buen estado y que funcionen correctamente para minimizar el consumo de energía eléctrica
3. Se deberán realizar las instalaciones sanitarias para evitar fugas que pudiesen contaminar el suelo natural y el manto acuífero.
4. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
5. Constatar periódicamente el buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.
6. Realizar un análisis de las descargas de aguas residuales, para verificar que no sobrepasen los límites máximos permitidos.

VII.3 Conclusiones.

Las actividades de operación 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.

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. Por lo que una de las actividades a realizar es la reforestación de al menos 1,000 m^2 de humedal costero, donde las autoridades competentes lo requieran.

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.

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

CAPÍTULO

VIII

CONTENIDO

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 1

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN 1

VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS 1

VIII.1.2 MEMORIA FOTOGRÁFICA 1

VIII.2 OTROS ANEXOS 1

VIII.3 BIBLIOGRAFÍA 2

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

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

De acuerdo a lo solicitado por la SEMARNAT, se entregará dos ejemplares impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que será presentado en formato Word, 6 copias en formato digital considerando los formatos para consulta pública.

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

VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS

Anexo 3

VIII.1.2 MEMORIA FOTOGRÁFICA

Anexo 4

VIII.2 OTROS ANEXOS

Anexo 1 – Documentos legales del promovente.
Anexo 2 – Identificación del Responsable Técnico del estudio.
Anexo 5 – Sistema de tratamiento de aguas residuales.
Anexo 6 – Procedimientos Aplicables al Proyecto.
Anexo 7 – Programa Aplicables al Proyecto.

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

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

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.

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

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

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

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

CMAP, 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

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

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. "Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán". Mérida, Yucatán. 7 de diciembre del 2010

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

Diario Oficial de la Federación. 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 diesel o mezclas que incluyan diesel 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 Plus 2012. Software de imágenes satelitales.

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

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

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

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

Instituto Nacional de Ecologia. 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. 2000. Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000. México. 506 pp.

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

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: yuc.inegi.gob.mx.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009. Anuario estadístico 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.