

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



## AL PÚBLICO EN GENERAL

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCIÓN GENERAL DE  
**IMPACTO Y RIESGO**  
A M B I E N T A L

# **MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**

## **INDICE DEL PROYECTO**

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

**II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.**

**III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.**

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.**

**V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

**VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

**VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

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

---

## **I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

### **I.1.1 Nombre del proyecto.**

HOLBOX SUNSET

### **I.1.2 Ubicación del proyecto.**

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en los predios 001 y 011, zona 2, manzana 082 de la isla de Holbox, perteneciente al municipio de Lázaro Cárdenas. Ambos terrenos unidos presentan un área total de 872.48 m<sup>2</sup> y quedan ubicados en la esquina entre Calle Caguama y Calle Pez Vela de la misma localidad.

### **I.1.3 Duración del proyecto.**

La vida útil del proyecto sería de 50 años. El proyecto no tiene previsto el abandono del sitio, por lo que se mantendrá un continuo y adecuado mantenimiento, con el fin prevenir impactos ambientales significativos al ambiente.

## **I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

### **I.2.1 Nombre o razón social.**

HOLBOX EXOTIK APARTMENTS S.A. DE C.V.

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

HEA160718NMO

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

Antonio Joaquín Fuentes Piñero, Apoderado legal

### **I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.**

En la Ciudad de México.

Lago Neuchatel 45 Grand Tower Torre C, Dpto. 1305, CP 11529 Colonia Ampliación Granada, Delegación Miguel Hidalgo Ciudad de México.

En Quintana Roo

Calle Yaxcopoil Número 39 Manzana 10 lote 2 Supermanzana 59, Unidad Morelos, C.P 77515, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

### **I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.**

[REDACTED]

RFC: [REDACTED]

[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES  
Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES  
PARCIALES DE DESARROLLO.

---

## **II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.**

El proyecto constará de la construcción, operación y mantenimiento de un conjunto de departamentos en la Isla Holbox, dentro del Municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo, dichos departamentos contarán con los servicios básicos y darán manejo a los residuos y aguas residuales generadas por la operación del proyecto.

### **II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.**

El proyecto consiste en el desarrollo de un conjunto de departamentos armónicamente integrados al entorno de Isla Holbox, mismos que se desarrollaran en un conjunto de predios con superficie de 872.48 m<sup>2</sup>.

Estos departamentos contarán con los servicios de agua potable, drenaje sanitario, recolección de residuos por la autoridad municipal; el mismo proyecto implementará medidas para colaborar con el manejo de estos servicios.

El proyecto está impulsando el desarrollo regional mediante la oferta de más y mejores espacios habitacionales.

Por lo anterior, se deberá lograr la concientización de los residentes para entender que el disfrute de los atractivos que ofrece esta área no se debe realizar solamente bajo el análisis de los beneficios sociales y económicos que pudieran generar al propiciar la captación de divisas, la derrama económica en la región, la creación de empleos directos e indirectos y en su conjunto una importante contribución del desarrollo estatal, municipal y del país en general. Por el contrario, su establecimiento se debe controlar y armonizar en virtud de la presión que puedan ejercer sobre los ecosistemas naturales de la región.

Así pues, para su realización y establecimiento se deberá aplicar la política ecológica de conservación y sus respectivos criterios según lo establecido en los instrumentos jurídicos aplicables, con la finalidad de que el aprovechamiento pretendido para el desarrollo del proyecto sea armónico con los recursos escénicos y naturales, así como con la infraestructura de servicios que demandan los residentes de la zona.

Por este motivo, el proyecto se apegará al cumplimiento estrictamente con los lineamientos ambientales y ecológicos señalados en las Normas Oficiales Mexicanas, así como con los requisitos establecidos en los instrumentos de planeación decretados para la región. De aquí que el planteamiento inicial del proyecto se basa en un cuidadoso estudio de las condiciones ambientales de la zona, de tal manera que permitan al máximo el medio ambiente, respetando los ecosistemas presentes.

### **Objetivo del proyecto.**

Los objetivos del proyecto están dirigidos principalmente a la incorporación de nuevas actividades económicas y servicios turísticos en función de la demanda del mercado turístico, así como; la captación de nuevos segmentos de mercado de mayor gasto turístico y menor impacto al ambiente, que permita incrementar la derrama económica local e impulsar el desarrollo estratégico de la zona.

Se pretende dar servicio a turistas cuya prioridad sea la conservación del medio ambiente. Por lo que se mantendrán los requisitos de este segmento turístico bajo las siguientes premisas:

- Controlar los niveles de ruido en el área del proyecto.
- Integrar en el diseño del proyecto mecanismos para el uso eficiente de energía.
- Conservar a las especies de flora y fauna que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto.
- Utilizar los sistemas de tratamiento de aguas residuales, se canalizarán las aguas residuales a una trampa de grasa y posteriormente a un Biodigestor Rotoplas para finalmente ser procesado en un humedal artificial antes de su infiltración al suelo como riego de las áreas verdes.
- Contar con programas de ahorro de energía eléctrica y agua.
- Contar con un programa de separación de residuos sólidos con el fin de que los residuos reciclables se envíen a los centros de acopio municipales.
- Activar y operar el Programa de monitoreo ambiental que permita evaluar de manera continua las acciones de prevención, control, mitigación, remediación y compensación.

El proyecto corresponde a una de las obras que se incluyen en el **Artículo 28 de la Ley General De Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente**: “La evaluación de 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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental en la Secretaría”:

#### **IX. DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS.**

#### **XI. OBRAS Y ACTIVIDADES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA DE LA FEDERACIÓN.**

Así como el **Artículo 5to del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de impacto ambiental**: “Quienes pretendan llevar a cabo alguna de

las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental”:

**Q. DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

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

**S. OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:**

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

Siendo estas un conjunto de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, es que se somete a evaluación el proyecto mediante esta **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional**.

**II.1.2 Justificación**

Dado el crecimiento turístico de la Isla de Holbox, es necesario crear espacios de alojamiento que cumpla con las necesidades de los visitantes y que estos se desarrollen en armonía con los recursos naturales de la Isla, el proyecto pretende crear este ambiente de un alojamiento donde se integren las especies nativas de la Isla a las áreas verdes y ajardinadas del proyecto, creando un ambiente de confort y tranquilidad siendo racionales con la utilización de los recursos energéticos y servicios básicos como el agua.

**II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto.**

**MACROLOCALIZACIÓN**

El proyecto se localiza en el municipio de Lázaro Cárdenas, se encuentra situado en el estado de Quintana Roo. Territorialmente limita al norte con el Golfo de México, al este con los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez y Solidaridad, en la zona sur una vez más con Solidaridad y al oeste con el estado de Yucatán. Debido a su ubicación en dicho mapa, se encuentra entre las coordenadas 21° 36' y 20° 36' latitud norte y entre 87° 6' y 87° 41' longitud oeste.

La extensión territorial que forma a Lázaro Cárdenas es de 3,881 kilómetros cuadrados y presenta una altitud promedio de aprox. 25 metros sobre el nivel del mar. En otros datos estadísticos, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía dio a conocer los resultados que se obtuvieron del tercer conteo de población y vivienda que efectuó durante el 2010 y señaló que el municipio de Lázaro Cárdenas cuenta con un total de 25,336 habitantes.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET



Figura 2.1.- Macrolocalización del proyecto.

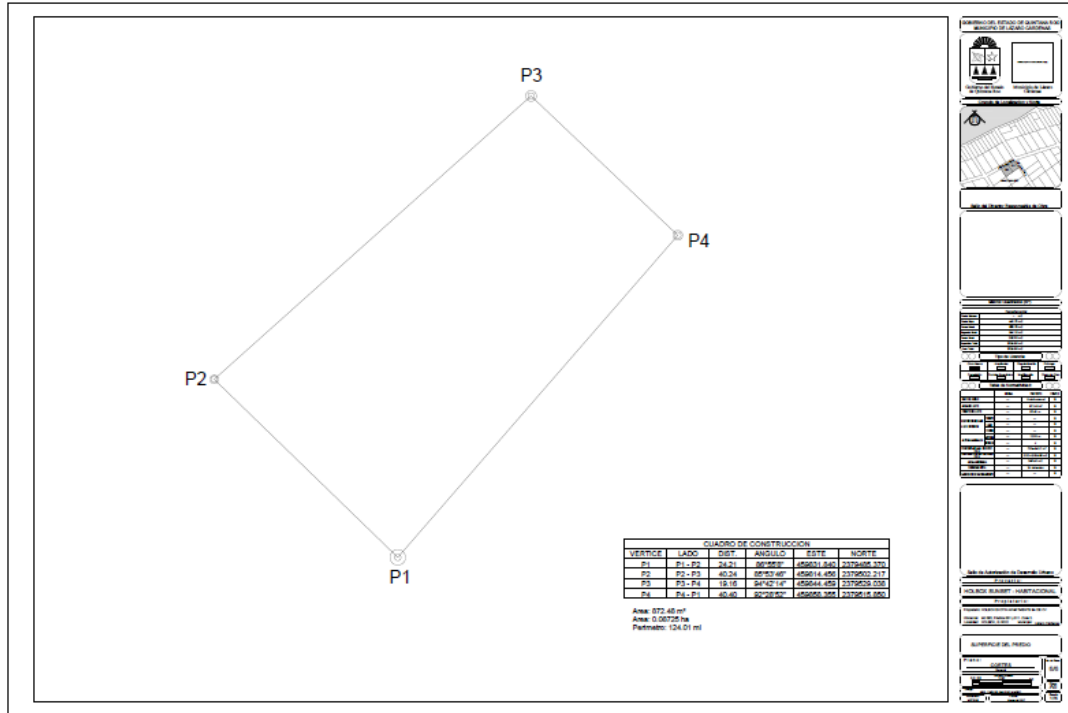
**MICROLOCALIZACIÓN**

El sitio del proyecto se encuentra localizado en los predios 001 y 011, zona 2, manzana 082 de la isla de Holbox, perteneciente al municipio de Lázaro Cárdenas. Ambos terrenos unidos presentan un área total de 872.48 m<sup>2</sup> y quedan ubicados en la esquina entre Calle Caguama y Calle Pez Vela de la misma localidad, ubicado en las siguientes coordenadas UTM.

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
P1	459831.840	2379485.370
P2	459814.456	2379502.217
P3	459844.459	2379529.038
P4	459858.355	2379515.850
SUPERFICIE: <b>872.48 m<sup>2</sup></b>		

Tabla 2.1.- Ubicación georreferenciada del predio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**



**Figura 2.2.- Ubicación Georreferenciadas del predio.**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**



**Figura 2.3.-** Ubicación del predio del proyecto.

El proyecto consiste en un desarrollo de departamentos turísticos dentro de un predio ubicado en la Isla de Holbox con una superficie total de 872.48 m<sup>2</sup>, de donde se aprovecharán 640.70m<sup>2</sup>, que representa el COS que fue autorizado por la autoridad municipal, ya que dentro de los instrumentos jurídicos de planeación, ninguno establece superficies de aprovechamiento o densidades para el sitio del proyecto, en afán de cumplir con las políticas establecidas por el Municipio de Lázaro Cárdenas, se determinó esta superficie de aprovechamiento.

El predio en evaluación ha sido objeto de diversos impactos a causa de fenómenos hidrometeorológicos y antropogénicos que ocurrieron antes de la compra del promovente, hoy en día se puede observar que el predio está desprovisto de vegetación forestal y hace más de 20 años se inició con un proyecto coprero, razón por la que hoy se puede observar una plantación de cocos en el predio.



**Figura 2.4.-** Plantación de cocos en el predio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

---

Este hecho se puede acreditar mediante un escrito emitido por el ejido en el año 1995 donde el presidente del comisariado ejidal hace referencia a los 2 terrenos que se aprovecharan y se hacen referencia en la presente MIA-R y que ambos corresponden a la misma ubicación indicada en los Títulos de Propiedad anterior a las escrituras públicas actuales y que puede corroborarse en las constancias de nomenclatura adjuntas en la escritura pública que se adjunta al presente estudio, es importante mencionar que no se delimita los predios con la nomenclatura de las calles, ya que en ese año no se tenía todavía una nomenclatura definida.

En dicho escrito de fecha 10 de octubre de 1995 se hace referencia que se autorizaba la limpieza de dichos predios, en ese entonces todavía propiedad del ejido, a causa de que se encontraba vegetación afectada por los fenómenos meteorológicos de ese año y que a su vez se autorizaba el inicio de un desarrollo coprero, dicho documento se encuentra dentro de los anexos del presente estudio.

Es importante que en la fecha con que se data esta actividad es de 1995, fecha en la que no se requería de autorización en materia de impacto ambiental, si bien la LGEEPA se publica en el año de 1988, en ese año las obras que necesitaban someterse a un proceso de evaluación en materia de impacto ambiental estaban contenidas en el **Artículo 29** y cómo podemos observar no establece todavía los proyectos que se desarrollen en un ecosistema costero o dentro de una ANP, a continuación se puede observar la página de la publicación original de la LGEEPA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET



Figura 2.5.- Pagina de la publicación de la LGEEPA de 1988 donde se describían las obras que necesitaba autorización en materia de impacto ambiental. (Art.29)

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Es hasta la reforma de la LGEEPA en el año 1996 cuando ya se integran las obras o actividades que son vinculantes al proyecto, por lo que el predio, aunque fue impactado antiguamente este no requirió de una autorización en materia de impacto ambiental expedida por la autoridad Federal.

Viernes 13 de diciembre de 1996

DIARIO OFICIAL

17

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;

VI.- Plantaciones forestales;

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

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 en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del

interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

**ARTÍCULO 29.-** Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

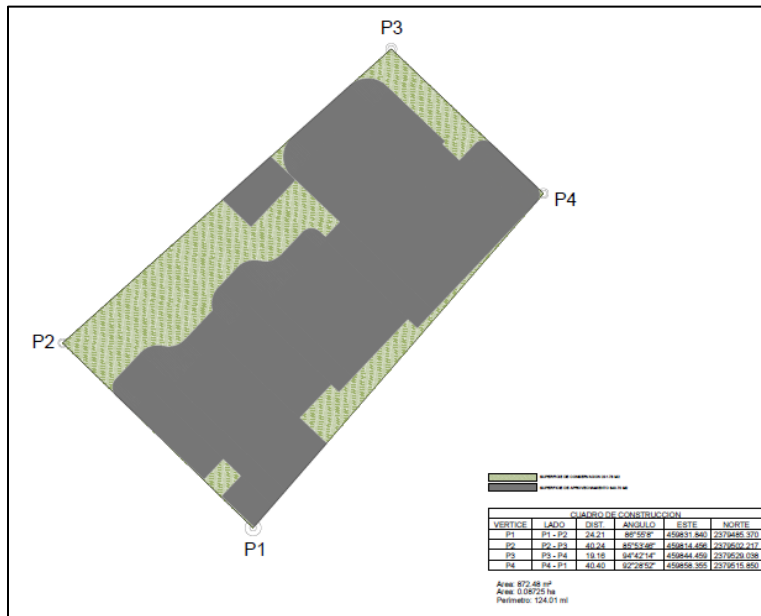
**ARTÍCULO 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser 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

**Figura 2.6.-** Pagina de la publicación de la Reforma de LGEEPA de 1996 donde se describían las obras que necesitaba autorización en materia de impacto ambiental. (Art.28)

Como se puede observar el predio no necesito autorización en materia de impacto ambiental para las actividades que desarrollo antiguamente y se puede acreditar por qué actualmente el predio está provisto de una plantación de cocos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

A continuación, se presenta una representación gráfica de la superficie de aprovechamiento y la superficie de conservación.



**Figura 2.7.- Superficie de aprovechamiento del proyecto.**

A continuación, se señalan a detalle las obras que integran este proyecto, así como sus superficies de aprovechamiento.

El proyecto pretende desarrollar 24 departamentos repartidos en 3 niveles, contando con las siguientes amenidades y servicios:

- Área de alberca común en roof top
- Palapas de uso privado y terrazas en roofs
- Jardín-hamacario en área de acceso
- Área administrativa
- Cuarto de lavandería
- Almacén de residuos
- Servicios en general.

La edificación cuenta con una superficie de construcción total de 2,026.55 m<sup>2</sup>, estando repartidos de la siguiente manera:

**Planta baja:** Esta planta estará conformada por la construcción de 6 departamentos (001, 002, 003, 004, 006 y 008), así como área administrativa y áreas comunes de acceso y distribución en pasillos, también se contará con un área de servicio, lavandería, almacén de residuos, todo esto tendrá una superficie de desplante de **640.70 m<sup>2</sup>**

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Debajo de la superficie de área de servicio se construirá la cisterna que almacenará el agua potable que alimentará al proyecto.

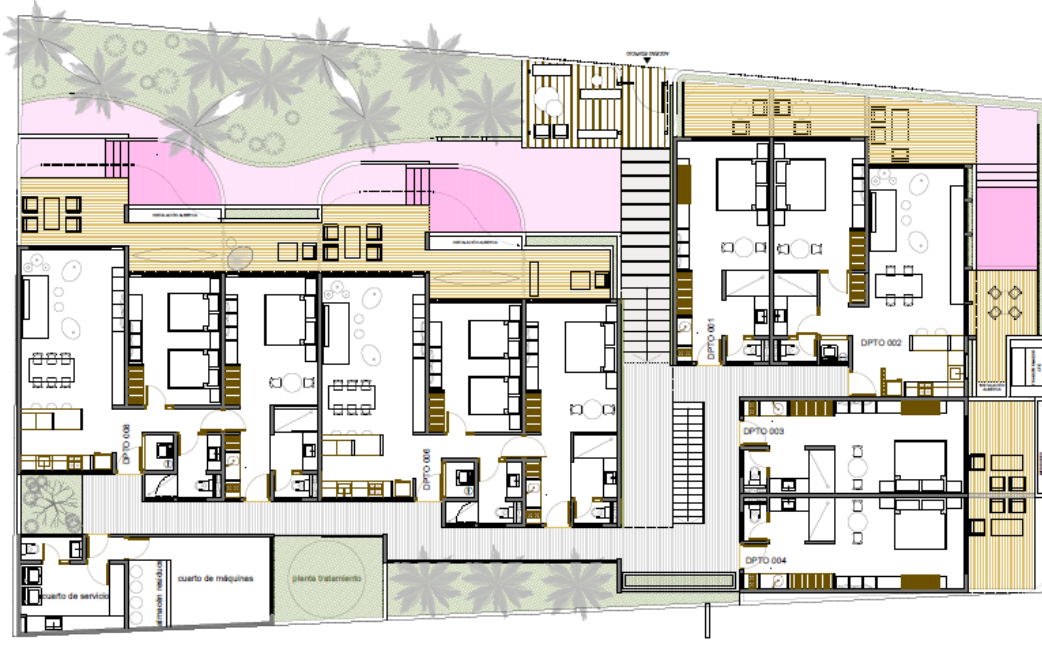


Figura 2.8.- Planta baja del proyecto (COS autorizado por la autoridad Municipio).

**Primer nivel:** Esta planta estará conformada por la construcción de 9 departamentos (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108 y 109), así como áreas de distribución en pasillos, todo esto tendrá una superficie de desplante de **588.75 m<sup>2</sup>**

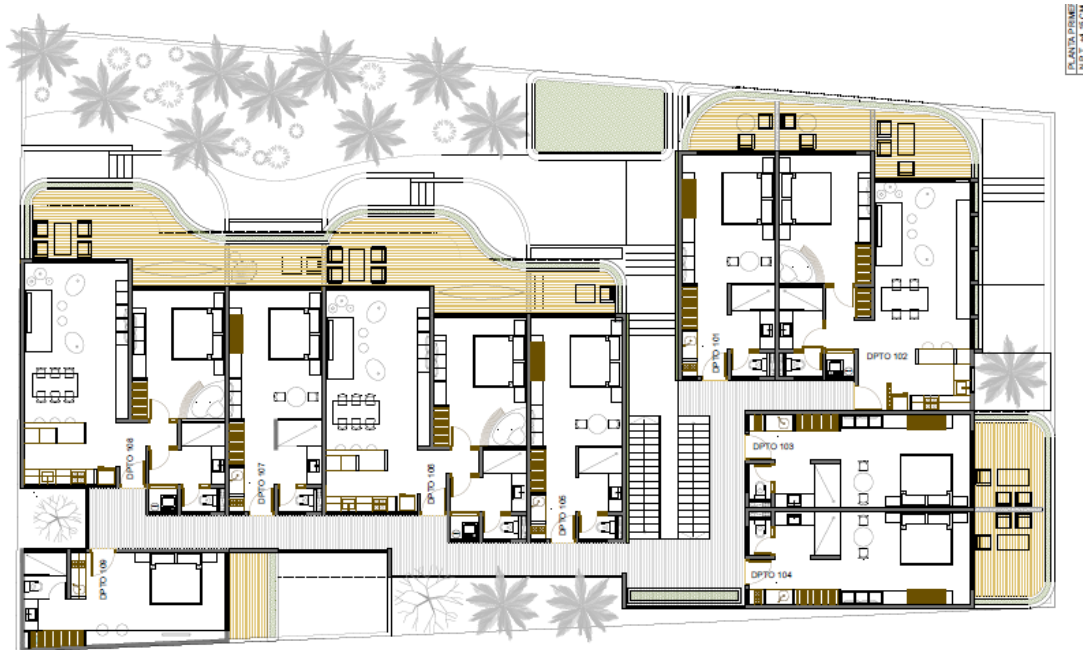
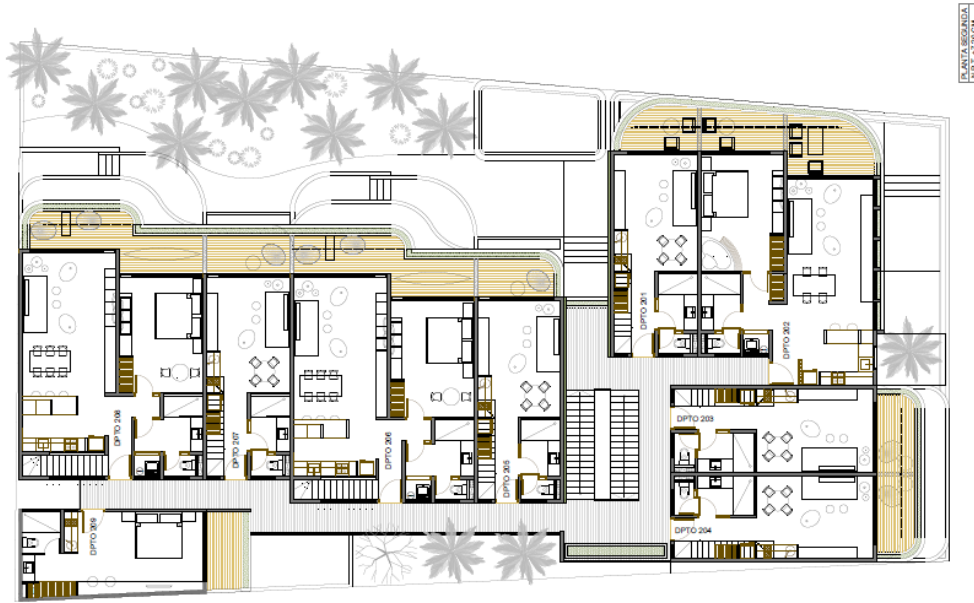


Figura 2.9.- Planta primera del proyecto.



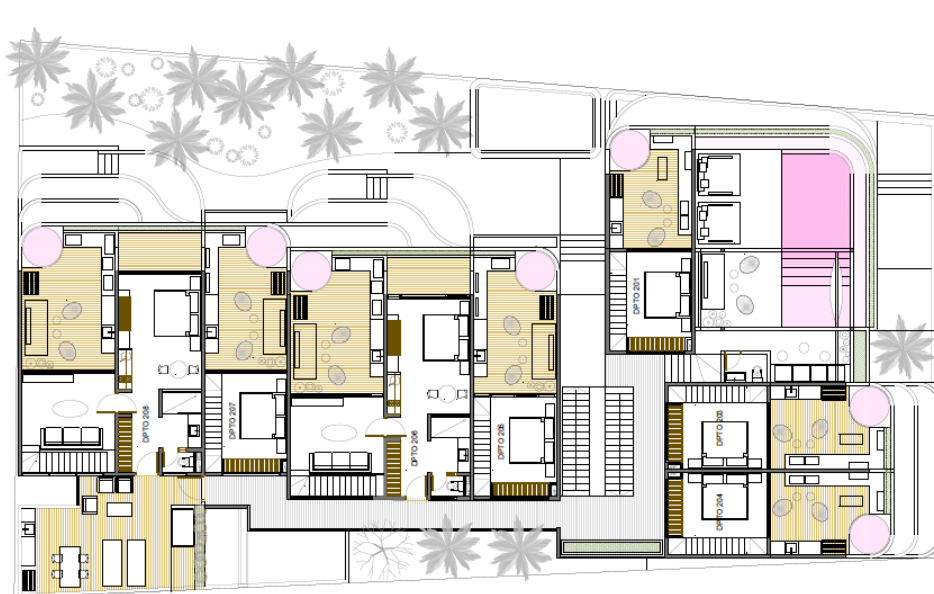
## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

**Segundo nivel:** Esta planta estará conformada por la construcción de 9 departamentos (201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208 y 209), así como áreas de distribución en pasillos, todo esto tendrá una superficie de desplante de **544.15 m<sup>2</sup>**.



**Figura 2.10.-** Planta segunda del proyecto.

**Tercer nivel:** Planta roofgarden: Esta planta estará conformada por la construcción de áreas de privadas para los departamentos (201, 203, 204, 205, 206, 207 y 209), así como áreas de distribución en pasillos, alberca común con área de soleadero y camastros, todo esto tendrá una superficie de desplante de **252.95 m<sup>2</sup>**.



**Figura 2.11.-** Planta tercera, Roofgarden del proyecto.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

La azotea del proyecto será utilizada para la colocación e instalación de los paneles solares para la generación de energía eléctrica para apoyar en el consumo y no depender únicamente de la energía eléctrica proporcionada por la CFE.

A continuación, se presentan las fachadas del proyecto, visualizándolas desde la colindancia de la calle caguama y calle pez vela.



**Figura 2.12.-** Facha del proyecto desde la calle caguama.



**Figura 2.13.-** Facha del proyecto desde la calle pez vela.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

A continuación, se presenta un render para visualizar como se pretende desarrollar el proyecto.



**Figura 2.14.-** Visualización de cómo se pretende desarrollar el proyecto integrando vegetación nativa al mismo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

En la sección de anexos se pueden observar a detalle las obras que integran al proyecto.

#### **II.1.4 Inversión requerida**

Para la ejecución del proyecto que se somete a evaluación; que implica la preparación de sitio, construcción e inicio de la operación y mantenimiento, se tendrá una inversión total de \$25'000,000.00 (son veinticinco millones de pesos).

#### **II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto “Holbox Sunset”, se encuentra en un área urbanizada dentro de la Isla, cuenta con los servicios municipales de agua potable, calles sin pavimentar, transporte, recolección de basura y energía eléctrica.

Aunque la dotación de servicios básicos corresponde a obligaciones de las autoridades Estatales y Municipales, el proyecto implementará una serie de acciones para contribuir con estas autoridades, el promovente integrara dentro del diseño del proyecto lo siguiente:

- **Agua**

El agua que se utilizará en este proyecto es de dos tipos cruda y potable (purificada). Para los diferentes procesos constructivos en la etapa de Construcción se requerirá el empleo de agua cruda, misma que será suministrada durante los primeros 8 meses mediante pipas y será almacenada en cisternas prefabricadas con capacidad de 10,000.00 L, posteriormente se suministrará por medio de la red municipal mediante la solicitud y contratación del servicio hasta el término del proyecto (considera la etapa de Operación y mantenimiento).

Durante la etapa de operación se tendrán dos cisternas, una para agua dura (suministrada por pipas y pluvial) y la otra para agua suavizada, para todos los departamentos, con un equipo de suavización para reducir la dureza del agua, complementando el proceso de filtrado con un tanque de lecho profundo y otro de carbón activado.

Para el abastecimiento de agua potable a cada uno de los departamentos y servicios se tendrán equipos de presión independientes, con aparato medidor de flujo para cada uno de ellos.

#### **CALCULO DE CAPACIDAD DE CISTERNA SEGÚN LA NORMA DE LA CNA**

<b>UBICACIÓN</b>	<b>HAB</b>	<b>DOTACIÓN Lts/m2</b>	<b>DEMANDA Lts/día</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Departamento	56 hab.	350 lt/hab./día	19,600	con/Jacuzzi
Empleados	3	100 lt/emp/día	300	
Área verde	370	5 lt/m2	1,850	
<b>TOTAL</b>			<b>21,750</b>	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Demanda diaria calculada (D/d)

21,750 lts/día

$$\begin{aligned}(\text{Cap. Cis.}) &= 3 \times (\text{D/d}) \\ &= 3 \times 21,750 \text{ lts.} \\ &= 65,250 \text{ lts.}\end{aligned}$$

Área cisterna = 33.80 m<sup>2</sup>

Profundidad Útil cisterna = 2 m

Capacidad Cisterna considerada en proyecto = 67,600 LTS.

El agua potable se utilizará para el consumo humano de los trabajadores y será comprada en botellones.

El proyecto realizará la colección de agua pluvial, misma que almacenará en la sección de cisterna de agua dura, esta una parte la utilizará para el sistema de drenaje sanitario (únicamente para taza de baño), otra para canalizarla a las áreas verdes del proyecto y otra para el proceso de suavización y ser ocupada como agua potable dentro del proyecto.

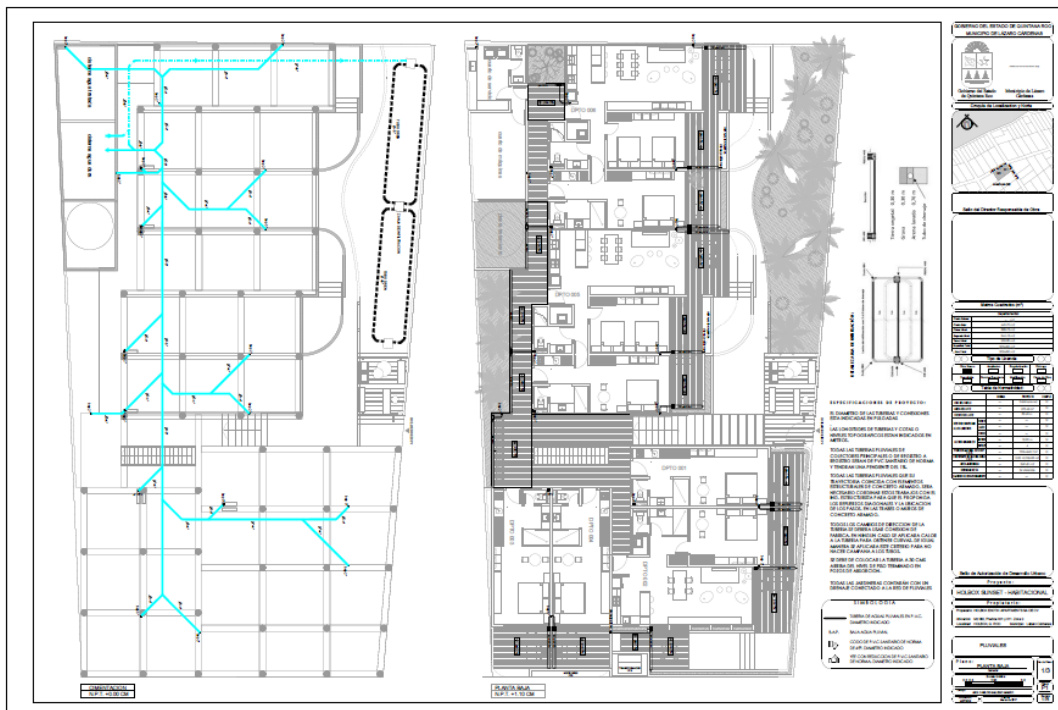


Figura 2.15.- Visualización del sistema de canalización de agua pluvial en planta baja del proyecto.

- **Drenaje Sanitario**

Se requerirá del servicio de alcantarillado, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contratará una empresa arrendadora de sanitarios portátiles que se responsabilizará del mantenimiento y de la descarga de las aguas residuales.

Durante la etapa de operación, el proyecto contara con un sistema de tratamiento de agua a través de un biodigestor Rotoplas de capacidad de 7,000 litros.

- **Volumen de aguas que se espera generar en el proyecto diariamente en un escenario de máxima ocupación.**

Para el cálculo del volumen de agua, se tomaron datos de consumo establecidos en el **Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado** publicado por la CONAGUA y SEMARNAT, donde el mismo documento en el punto 2.2.1 establece lo siguiente:

### **2.2.1. Consumo**

El consumo es la parte del suministro de agua potable que generalmente utilizan los usuarios, sin considerar las pérdidas en el sistema. Se expresa en unidades de m<sup>3</sup>/d o l/d, o bien cuando se trata de consumo per cápita se utiliza l/hab/día. Los organismos operadores lo manejan regularmente en m<sup>3</sup>/toma/mes.

El consumo en zonas rurales varía con respecto a la región. Las condiciones climatológicas e hidrológicas, las costumbres locales y la actividad de los habitantes tienen una influencia directa en la cantidad de agua consumida. Para zonas rurales se recomienda considerar un consumo promedio diario de 100 l/hab, el cual está en función del uso doméstico de acuerdo a la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1 Consumo doméstico en el medio rural**

<b>Uso</b>	<b>Consumo diario l/hab</b>
Bebida, cocina y limpieza	30
Eliminación de excretas	40
Aseo personal	30

Con base a lo antes señalado tomaremos la referencia bibliográfica establecida por CONAGUA y SEMARNAT de 100 l/hab, el cual está en función del uso doméstico establecido en la tabla 2.1., ya que el predio el proyecto no se encuentra dentro de un centro de población, ni reúne los requisitos para considerarse un predio urbano.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

La **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** define lo siguiente:

**Artículo 3.** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

**III. Área Urbanizada:** territorio ocupado por los Asentamientos Humanos con redes de infraestructura, equipamientos y servicios;

**IV. Asentamiento Humano:** el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran;

Dadas las características del proyecto, su ubicación y entorno, se determina que el consumo por habitante será de **100 l/hab/día**, en un escenario máximo contando con un promedio de 2 personas por departamento y 8 extras (visitantes o 3 personas en los departamentos más grandes), se tendrían 56 personas, se generarían 5600 litros por día.

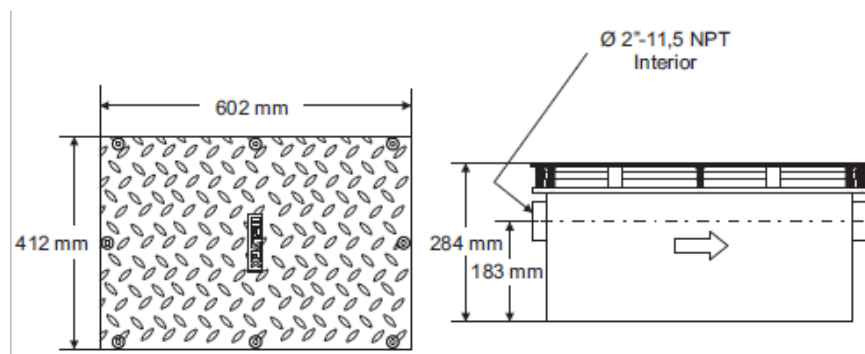
Es importante mencionar que para el cálculo de la cisterna se contempló más aprovechamiento para contar con la capacidad extra de almacenamiento de agua.

- **Ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales.**

Los residuos líquidos provenientes del proyecto se pueden conceptualizar como los resultantes del uso de agua en funciones de cocina y baños. Los residuos líquidos de los fregaderos de las cocinas, lavabos y regaderas se denominan aguas grises y los residuos líquidos provenientes de los excusados se denominan aguas negras.

En el proyecto las aguas grises y aguas negras son conducidas por ductos separados y tienen un tratamiento específico para sus propias características físico-químico-biológicas.

Las aguas grises se conducen a un separador de grasas, aceites y detergentes de marca HELVEX y se ha considerado un dimensionamiento que permita un alto tiempo de residencia.



**Figura 2.16.-** Descripción de la trampa de grasas y detergentes.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Las aguas negras pasan a un biodigestor tipo Rotoplas y también se ha considerado un dimensionamiento que permita un alto tiempo de residencia para un tratamiento completo.

El sistema de tratamiento de agua a través del biodigestor se ubicará a un costado del área de servicio, misma que será enterrada y contará con un registro para el almacenamiento de lodos que se generen por el tratamiento, este biodigestor será de capacidad de 7,000 litros.



Figura 2.17.- Descripción del biodigestor.

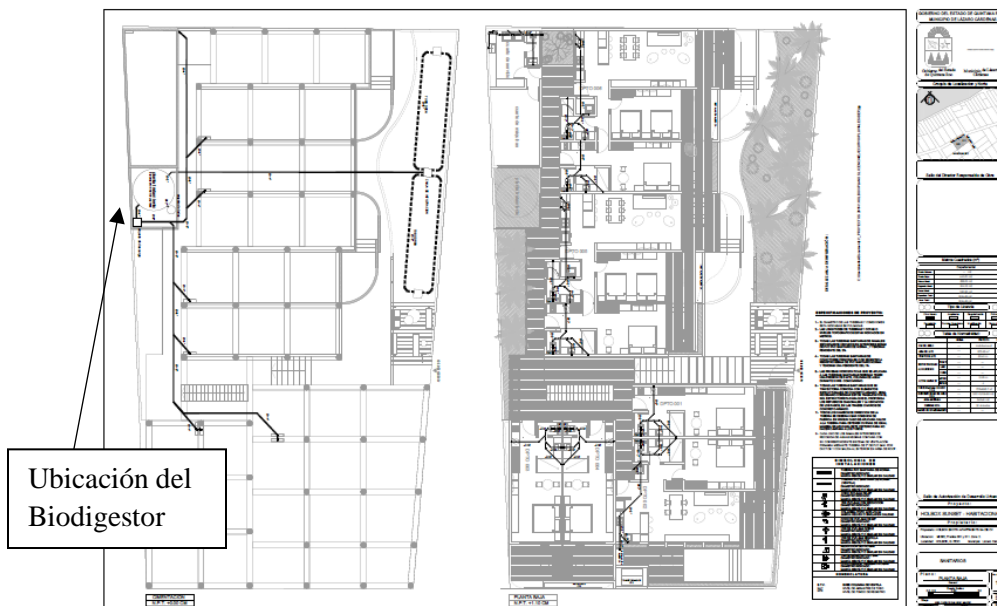


Figura 2.18.- Ubicación del biodigestor dentro del predio del proyecto.



El sistema de tratamiento a través del Biodigestor Rotoplas, estará conformado de tres etapas:

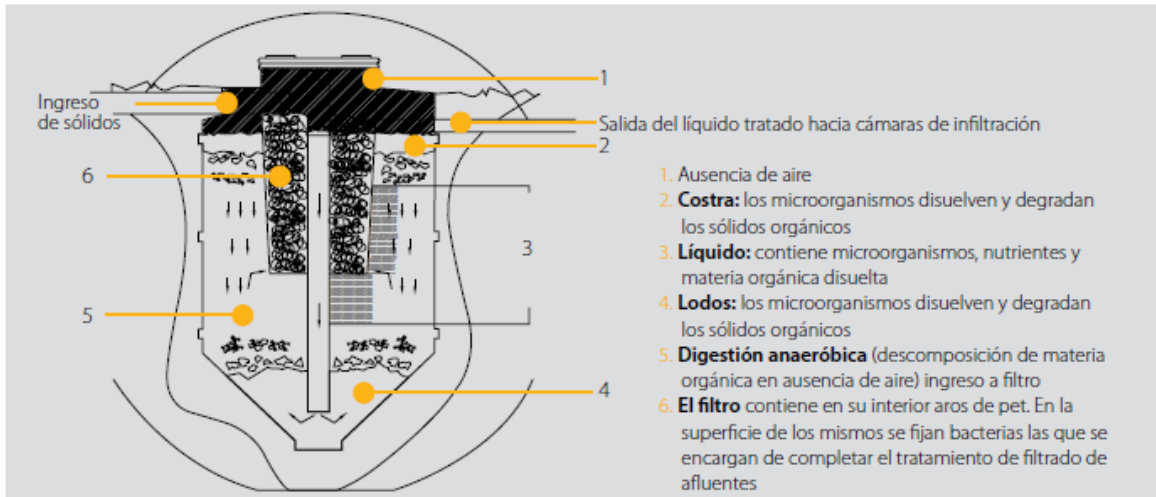
- **Primera (Biodigestor Rotoplas):** Este es un tanque hermético que funciona siempre lleno, por rebalse, a medida que entra agua residual desde la casa, una cantidad igual sale por el otro extremo.
- **Segunda (Cámaras de Infiltración):** El agua residual que sale del Biodigestor, se distribuye por el terreno a través de las cámaras de infiltración enterradas, filtrando el efluente por las micro perforaciones ubicadas en sus paredes.
- **Tercera (Suelo):** El suelo funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra, absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar 1,20 m de suelo, el tratamiento de agua residual se ha completado y se incorpora purificada al agua subterránea.

El suelo está formado por granos de distintos tamaños (arenas, limos y arcilla) entre los que quedan espacios vacíos (poros). También contiene restos de animales y plantas (materia orgánica). Según el tamaño de los granos, el suelo tiene más o menos capacidad de infiltración de agua. Por tener esta estructura, realiza un tratamiento físico (filtración) y biológico (degradación bacteriana) de las aguas residuales.

Al pasar a través del suelo, muchas partículas que se encuentran en el agua residual son retenidas dado que su tamaño es mayor al de los poros. Las partículas más pequeñas y algunas moléculas quedan adheridas a los granos del suelo por cargas eléctricas. Algunos nutrientes como el fósforo, comunes en las aguas residuales, se combinan con otros minerales presentes en el suelo que contienen calcio, hierro y aluminio, quedando así retenidos, e impidiendo que pasen a las aguas subterráneas. Por otro lado, el suelo contiene una comunidad de bacterias, protozoos y hongos, que pueden alimentarse de los nutrientes y de la materia orgánica del agua residual. Cuando lo hacen, los contaminantes son consumidos y desaparecen del agua quedando ésta más limpia. Este proceso es mucho más eficiente si se hace con oxígeno. Por lo tanto, es de suma importancia que el suelo donde se colocan las cámaras de infiltración, no esté inundado ni saturado con agua.

El suelo es un ambiente muy hostil para los microbios patógenos (causantes de enfermedades) que vienen con las aguas domiciliarias. Cuando son retenidos en el suelo estos agentes patógenos mueren por los cambios de temperatura y humedad, por la falta de alimento adecuado, atacados por los antibióticos producidos por los hongos del suelo o consumidos por protozoos.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET



**Figura 2.19.-** Visualización del Descripción del biodigestor.

### Eficiencia (Remoción)

PARÁMETRO	REMOCIÓN	PARÁMETROS LUEGO DEL TRATAMIENTO
DBO (demanda bioquímica de oxígeno)	94 %	15-80 mg/l
DQO (demanda química de oxígeno)	88 %	80-190 mg/l
Grasas y aceites	93 %	30-45 mg/l
SS (sólidos sedimentables)	98 %	0,05-0,3 ml/l
Ph	Estabilizado	7,5-8,5 UpH

\*Resultados obtenidos de muestreos realizados en puntos testigos ubicados en Argentina

**Figura 2.20.-** Visualización del Eficiencia de remoción del biodigestor rotoplás.

### Cálculo de Caudal o gasto (Q) de agua por día que recibirá el suelo.

Para este ejemplo, se estima que una persona representa una descarga de **100 litros/día** tomando como referencia dato establecido por CONAGUA.

(Es muy importante definir este dato teniendo en cuenta, por ejemplo “usos” de agua que a veces se tienen tan altos como 400 litros por persona por día, o en forma contraria es posible contar con la utilización, en el proyecto, de artefactos de bajo consumo y reglas claras para un uso racional de agua).

El proyecto a su máxima capacidad tendrá 56 personas producirá  $(100 \times 56) = 5600$  lt/día por lo que haciendo las conversiones este valor representa:

$$\begin{aligned}
 Q &= 5,600 \text{ lt/día} = 5.600 \text{ m}^3/\text{día} \\
 &= 0.000064814 \text{ m}^3/\text{seg} \\
 &= 0.006481 \text{ litros/segundo}
 \end{aligned}$$

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

El sistema de biodigestor rotoplast tendrá capacidad de tratamiento de 7000 litros, siendo capaz de procesar a su máxima capacidad:

$$\begin{aligned} Q &= 7,000 \text{ lt/día} = 7.0 \text{ m}^3/\text{día} \\ &= 0.00008101 \text{ m}^3/\text{seg} \\ &= 0.008101 \text{ litros/segundo} \end{aligned}$$

Con base al cálculo señalado, se puede observar que el biodigestor que se pretende instalar puede tratar el volumen de agua generada al día por la operación del proyecto, también es importante mencionar que se contara con una salida de aguas residuales para conectarse con el drenaje municipal.

Referente a la trampa de grasas y aguas grises, estas tienen una capacidad de tratamiento de 45 l / minuto y capacidad de almacenamiento de 18 kg de grasa, capacidad suficiente para cada departamento, además que se realizará el mantenimiento y retiro de grasas de forma continua.

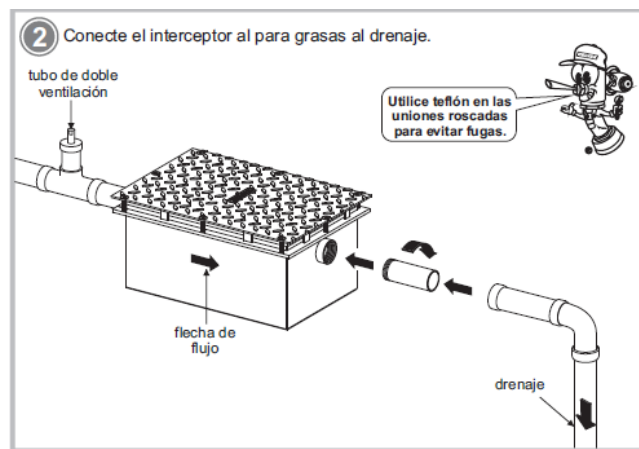


Figura 2.21.- Instalación de la trampa de grasa en la tubería.

Las aguas negras provenientes de los inodoros pasaran por un biodigestor tipo Rotoplast para tener un primer tratamiento.

Las aguas provenientes del separador de grasas y aceites y del biodigestor pasaran a un registro y de ahí a un humedal artificial de alta eficiencia para finalmente ser destinados a una zanja de infiltración. Los lodos del biodigestor se depositan en una caja de lodos aislada del medio ambiente. Las aguas residuales del humedal artificial pasan a un sistema de clorado y de biofiltrado en base a carbón activado.

Las aguas grises entran al humedal por la gravedad y son filtradas primero por procesos mecánicos. Las plantas del humedal transfieren oxígeno a la zona sumergida de la raíz, que permite la degradación biológica de contaminantes y materias orgánicas por microbios. La eficiencia de la

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

eliminación varía, pero generalmente el humedal puede eliminar una buena porción de los contaminantes de las aguas resultantes del proyecto.

El agua que es descargada en un humedal construido para el tratamiento biológico de las aguas grises y provenientes del biodigestor será filtrada por ambos procesos mecánicos y biológicos por las plantas en el sistema y los microbios que viven alrededor de las raíces de la planta. En los humedales subterráneos de flujo, las aguas fluyen por el sistema bajo la superficie de tierra, lo cual elimina el riesgo de estancamiento y crecimiento de mosquitos. El sistema consiste en una capa delgada (5 cm) de arena cubierta por una capa gruesa (45-75 cm) de grava de tamaño pequeño-medio o carbón activado, y con una capa delgada (5 cm) tierra. Las plantas que sobreviven bien en los humedales naturales y construidos (las aneas, las cañas, etc.) son plantados en la capa superficial del suelo y las raíces crecen en el sustrato de grava. La siguiente figura muestra una sección transversal del humedal a construir.

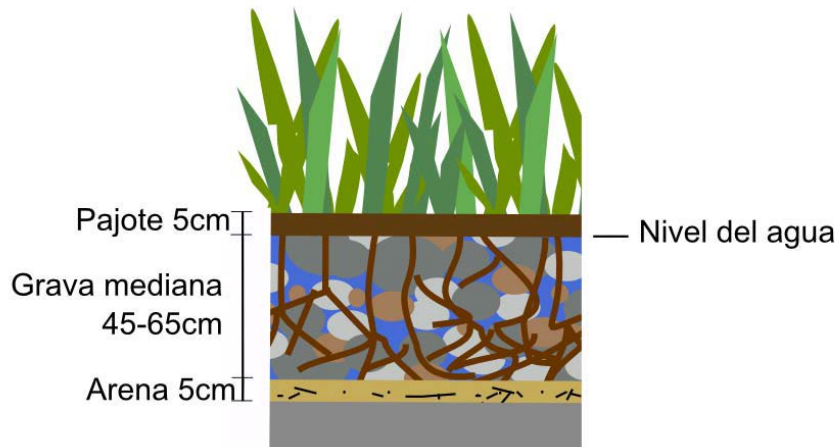


Figura 2.22.- Corte transversal de humedal para tratamiento de aguas.



Figura 2.23.- Estructura de Humedal artificial propuesto para tratamiento de aguas del proyecto.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Dado que el Biodigestor es un preparatorio de depuración, el proyecto aprovechará el agua tratada para las actividades de riego de una sección del predio, para esto realizará unas zanjas de infiltración horizontal donde colocará el mismo material de las actividades de preparación de sitio (principalmente arena y grava) y sobre estas sembrará las plantas producto del rescate de vegetación a las especies *Thrinax radiata*, *cocos nicifera* y especies endémicas que se siembren en esta área.

Se tomarán en consideración las recomendaciones establecidas por el fabricante (Rotoplas) que son las siguientes:

- Procurar una separación mínima de 1 metro entre el fondo de la zanja y el nivel freático (nivel de aguas subterráneas).
- El ancho de las zanjas estará en función de la capacidad de percolación de los terrenos y podrá variar entre un mínimo de 0.45 m y un máximo de 0.90 m, el proyecto será de 0.5m.
- La longitud máxima de cada zanja; será de 30 m. todas serán de igual longitud, en lo posible, el proyecto instalara zanjas de 5 m de longitud.
- Todo campo de absorción tendrá como mínimo dos zanjas.
- El espaciamiento entre los ejes de cada zanja tendrá un valor mínimo de 2 metros.
- La pendiente mínima de los drenes será de 0.15% y un valor máximo de 0.5%.

### A CONTINUACIÓN, SE PRESENTA EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN- INSTALACIÓN DE LAS ZANJAS DE INFILTRACIÓN:



Excavar las zanjas del ancho considerado, la profundidad será de acuerdo a la cota de salida de la tubería de agua tratada (2") del biodigestor.



Una vez realizada la excavación y refinada la zanja.

Colocar una cama de piedra chancada de granulometría comprendida entre ½" a 2", de preferencia. (en este caso grava)

Previamente pasar el material por una malla para limpiarla y liberarla de arena y tierra.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET



La capa de piedra por debajo de la tubería debe de tener un espesor de 0.15cm.

La tubería de 2" deberá estar perforada con orificios menores a 1/2" de diámetro (siempre menor al de la piedra).

Estos orificios estarán espaciados cada 0.10 cm. Colocar las tuberías que deberán tener una pendiente comprendida entre 0.15% a 0.5%.

Una vez colocadas las tuberías cubrir por encima de estas hasta 0.10 cm con la piedra.

Una vez empacadas con la piedra chancada totalmente las tuberías, cubrir con un plástico de tejido muy fino de forma tal que permita el paso del agua pero que evite el ingreso de los finos.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

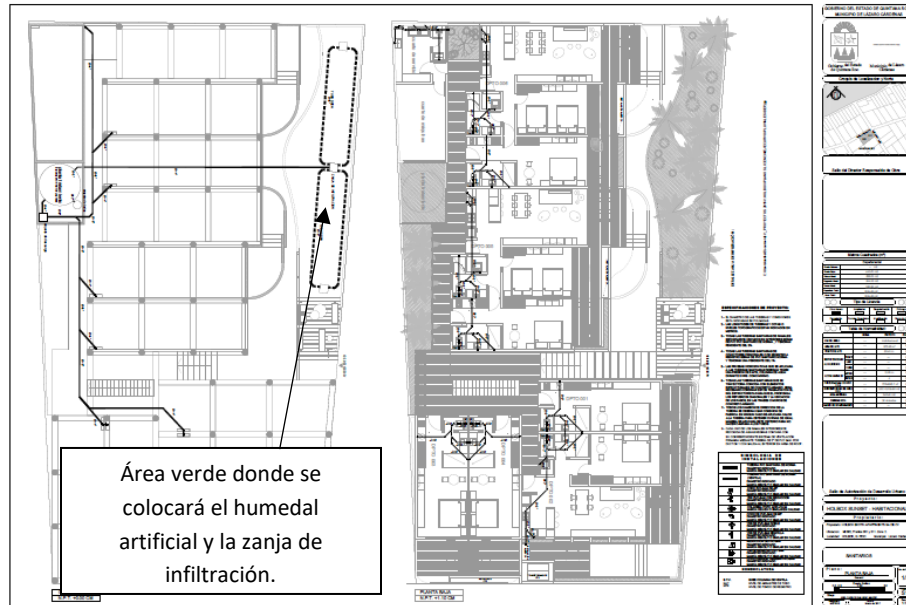


Figura 2.24.- Ubicación de la zanja de infiltración del proyecto.

- **El manejo y sitio de deposición final de lodos.**

El biodigestor autolimpiable requiere de la evacuación periódica de los lodos digeridos acumulados en el fondo, este proceso se realiza de manera manual y consiste en la apertura de la válvula tipo globo especialmente colocada para dicho fin; la salida de los lodos se da gracias a la diferencia de alturas entre la tubería de salida de los lodos y la tubería de salida del efluente.

Dentro del proyecto se tendrá un control sobre el retiro periódico de los lodos, se contratará los servicios de una empresa especializada y autorizada por la autoridad competente para el retiro y disposición final de este residuo.

El periodo depende de la intensidad en el uso del equipo, se recomienda realizar la primera extracción a los 12 meses y ajustar la frecuencia dependiendo de la cantidad de lodo que se extraiga, en este sentido el proyecto contempla el retiro de los lodos cada 6 meses.

El retiro de los lodos se llevará mediante el siguiente procedimiento:

- 1.- Delimitar el área de trabajo.
- 2.- Abrir la tapa de la caja de registro de lodos, es importante que el conjunto (tapa del biodigestor y caja de registro de lodos) se encuentren libres para poder manipular sin interferencias.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**



**Figura 2.25.-** Retiro de tapa de registro

**3.-** Abrir la válvula de cabeza roja para empezar con el trabajo de extracción de lodos. Desenroscar la tapa que sobresale del cuerpo del biodigestor para tener acceso al tubo de 2". Si el lodo no fluye con facilidad se debe introducir la varilla por el registro de 2" y agitar.



**Figura 2.26.-** Abrir válvula de lodos del registro.

La agitación se hace de manera enérgica para lograr la mezcla y disminuir la densidad de los lodos.



**Figura 2.27.-** Agitación de lodos.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Una vez lo anterior el lodo fluirá con facilidad, de ser necesario, continuar con el efecto de agitación, puede durante este proceso soltarse la palanca del inodoro un par de veces para facilitar aún más el trabajo.



**Figura 2.28.-** Fluído de lodos hacia el registro.

4.- Cuando el olor se vuelve agresivo significa que ha empezado a salir lodo fresco, entonces es momento de cerrar la válvula de lodos.



**Figura 2.29.-** Cierre de válvula.

5.- Allí permanecen los lodos por un tiempo de 6 meses.

Una vez secos estos lodos son retirados y dispuestos en el área de jardín donde enterrados sirven finalmente como un mejorador de suelo. También pueden disponerse como residuo sólido.

El secado de los lodos corresponde a un proceso natural en que el agua contenida en los lodos es eliminada por evaporación y filtración a través del medio de drenaje de fondo.

En este sistema no es necesario adicionar reactivos mecánicos ya que está previsto un secado lento.

El proyecto realizará esta actividad, en caso de que en los 6 meses los lodos no se encuentren deshidratados por completo y no se tenga una textura de tierra, se procederá a solicitar el servicio de recolección de lodos a través de una empresa autorizada para el manejo de este residuo.

- **Energía eléctrica y gas**

En la etapa de Preparación del Sitio; no será necesario el suministro debido a que los equipos a utilizar no necesitan de energía eléctrica, así como los horarios de trabajo serán durante el día.

En la etapa de la construcción; inicialmente y durante los primeros 5 meses el suministro de energía eléctrica para los trabajos constructivos será mediante generadores eléctricos de 7.5 Kw de gasolina, posteriormente se contará con el suministro por parte de CFE mediante la solicitud y contratación hasta el término del proyecto, también el proyecto tienen contemplado la instalación en la azotea de paneles solares para la generación de energía eléctrica, mismas que se interconectara con el sistema de CFE para mantener la capacidad de energía eléctrica necesaria para la operación del proyecto.

El proyecto utilizará equipos que tengan bajos consumos de energía eléctrica, como el caso de los aires acondicionados, se ocuparan aquellos que sean de tecnología inverter.

En el caso del gas, este se almacenará a través de tanques de almacenamiento y se contratará los servicios de empresas legalmente establecidas para el suministro de este combustible.

- **Servicio de telefonía e internet**

La instalación de este servicio no requerirá de obras adicionales, ya que está en función de la disponibilidad de líneas fijas. Será durante la etapa de Operación que se solicitará el servicio.

- **Materiales**

Los materiales a utilizar para la consolidación del proyecto durante la etapa constructiva son:

Concreto premezclado	Granito	Clavos
Arena	Aluminio	Calhidra
Grava	Pintura vinílica	Tablas de madera
Gravilla	Pega veneciano	Polines de madera
Sascab o materia de relleno	Malla electrosoldada	Duelas de madera
Cemento gris	Varilla	Vidrio
Mortero	Alambre recocido	Impermeabilizante
Masilla	Alambrón	Boquillex
Piso tipo loseta cerámica	Hojas de triplay	Block hueco
Desmoldante	Vigueta	Bovedilla
Casetón	Lambrión tipo cerámico	Madera de 1ra.
Veneciano		

- **Obras provisionales**

**Bodega General:** este espacio temporal será utilizado durante todo el proceso constructivo del desarrollo y es en el cual se concentrarán las entradas de todos los materiales a utilizar durante la construcción del proyecto en sus diferentes fases. Sus dimensiones serán de 5 m x 10 m = 50 m<sup>2</sup>.

**Almacén para instalaciones:** de dimensiones de 15 m x 10 m = 150 m<sup>2</sup>, este espacio temporal será utilizado durante todo el proceso constructivo del proyecto, y es en el cual se concentrarán las entradas de todos los materiales a utilizar para las instalaciones, durante la construcción del proyecto en sus diferentes fases.

**Sanitarios:** Se contratará una empresa encargada del arrendamiento de sanitarios portátiles para el personal que labore en el proyecto, 1 por cada 20 trabajadores mínimo.

El tipo de sanitarios es de tipo SaniRent:



Figura 2.30.- Modelo de los sanitarios que se pretenden rentar

### II.2.1 Programa de trabajo

El proyecto se divide en 3 etapas, despreciando el tiempo para obtención de los permisos y licencias ante las distintas autoridades competentes en cada rubro. Se considera para la etapa de preparación del sitio un tiempo de 1 mes, 17 meses para la etapa de construcción y 90 años para la etapa de operación y mantenimiento.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

ACTIVIDADES/ DURACIÓN	MESES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Obtención de permisos y licencias	■	■																
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>																		
Delimitación de las superficies	■																	
Desmante y despalle	■																	
Cortes	■																	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>																		
Trazos y nivelación		■	■	■	■													
Excavación		■	■	■	■													
Cimentación		■	■	■	■													
Cadenas y contratables				■	■	■	■											
Castillos y columnas				■	■	■	■											
Edificación de muros y lozas				■	■	■	■	■	■	■								
Rellenos				■	■	■	■	■	■	■								
Firmes				■	■	■	■	■	■	■								
Aplanado y acabado de muros						■	■	■	■	■	■	■						
Acabado de plafones y techos						■	■	■	■	■	■	■						
Acabados en piso						■	■	■	■	■								
Acabados generales						■	■	■	■									
Instalaciones Eléctricas y comunicaciones							■	■	■	■	■	■	■	■				
Instalaciones sanitarias							■	■	■	■	■	■	■	■				
Instalación hidráulicas							■	■	■	■	■	■	■	■				
Construcción de albercas							■	■	■	■	■	■	■	■				
Construcción de andadores y pasillos							■	■	■	■	■	■	■	■				
Limpieza general																		■
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																		
Operación de los departamentos	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO (90 AÑOS)																	
Mantenimiento General																		
Reparaciones y mantenimiento preventivo																		



## **II.2.2 Representación gráfica regional**

El proyecto se localiza en la Cuenca Hidrológica Región XII denominada “Península de Yucatán”.

La Región XII, Península de Yucatán incluye en su totalidad a los estados de Yucatán y Quintana Roo, y en su mayor parte al estado de Campeche (98%), con excepción del municipio de Palizada, representando así una superficie regional de 138,399.91 km<sup>2</sup>, 7% de la nacional. Cuenta con tres ríos de importancia: Candelaria y Champotón en Campeche y Hondo en Quintana Roo, siendo éste último, frontera internacional con la República de Belice. El conjunto del escurrimiento regional es del orden del 1% respecto al nacional.

La Región XII, Península de Yucatán, se ubica al sureste de la República Mexicana, su localización geográfica se encuentra entre los meridianos 86° 45' y 92° 30' de longitud oeste y los paralelos 17° 50' y 21° 40' de latitud norte. La Región XII, Península de Yucatán, está integrada por los Estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

La región se describe como una gran superficie plana y de baja altitud; su principal rasgo fisiográfico es la Sierrita de Ticul, con una extensión de 110 km y elevaciones cercanas a los 200 msnm. Prevalecen los climas cálidos y cuenta con una precipitación media anual de 1,159 mm, cerca de 60 % superior a la media nacional. Su colindancia con el mar Caribe y el Golfo de México la convierten en zona de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos tales como nortes y ciclones tropicales.

Junto con las peculiaridades de la región que se han descrito, es relevante señalar sus características geológicas dominantes: una plataforma calcárea con hoyos y cavidades y un suelo escaso que, entre otras cosas, restringen la génesis de las corrientes superficiales.

Los resultados del diagnóstico regional contratado por la CNA en 1997, señalan que la Península de Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un solo acuífero cárstico de tipo libre. La incidencia tan alta de la precipitación pluvial y la ausencia notable de escurrimientos superficiales, indican una alta permeabilidad en toda su superficie. La recarga del acuífero se produce de manera uniforme, siguiendo el patrón de distribución de la precipitación.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET



Figura 2.31.- Ubicación grafica regional, Región XII Península de Yucatán

### II.2.3 Representación gráfica local

El predio del desarrollo está ubicado en la Península de Yucatán, en la costa este del Estado de Quintana Roo, Municipio de Lázaro Cárdenas, el sitio del proyecto se encuentra localizado en los predios 001 y 011, zona 2, manzana 082 de la isla de Holbox. Ambos terrenos unidos presentan un área total de 872.48 m<sup>2</sup> y quedan ubicados en la esquina entre Calle Caguama y Calle Pez Vela de la misma localidad.

En la siguiente imagen se presenta el mapa de la localización del polígono del proyecto dentro del sistema ambiental.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

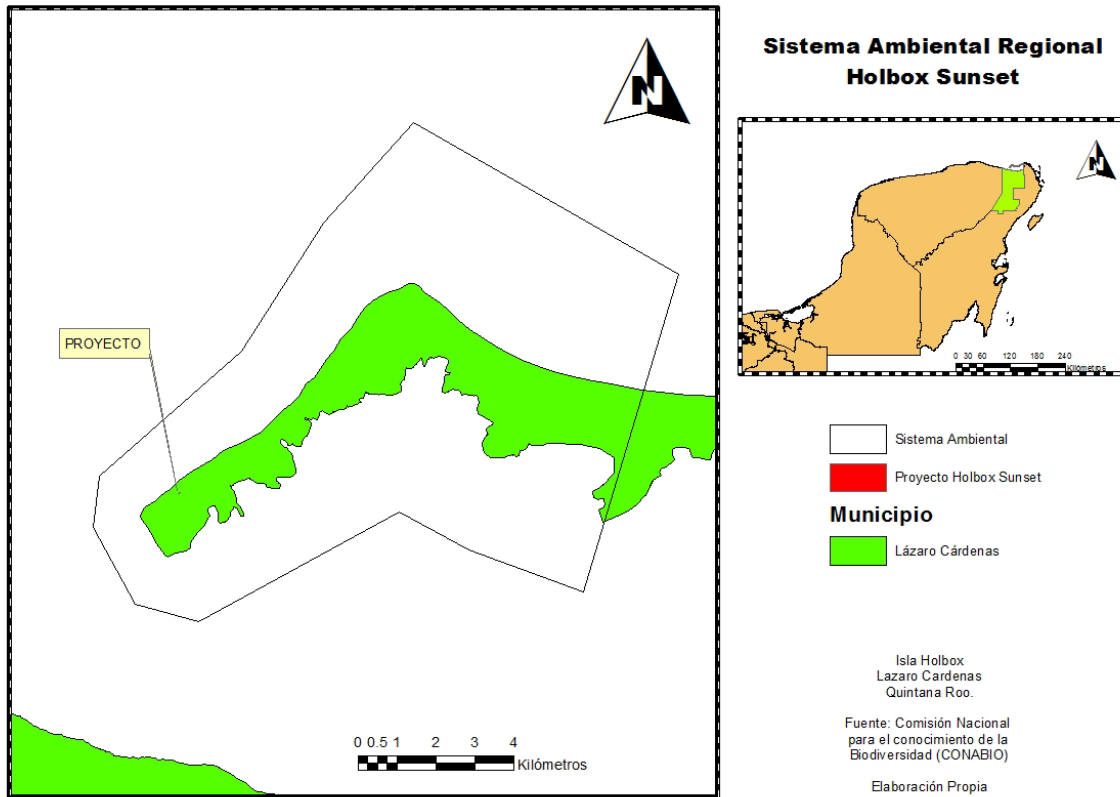


Figura 2.32.- Localización del proyecto dentro del Sistema Ambiental.

### II.2.4 Etapa de preparación del sitio y construcción

#### II.2.4.1 Preparación del sitio

Para el caso de la Etapa de Preparación del Sitio se considera un periodo de ejecución de 1 mes, con los trabajos a ejecutar de la siguiente forma:

- **Delimitación de las superficies:** este proceso se desarrollará con equipo y cuadrilla de topografía para la ubicación de puntos físicos de las coordenadas de acuerdo a como lo establece el proyecto.
- **Desmonte y Despalme:** este proceso se desarrollará con equipo mecánico y de forma manual de acuerdo al requerimiento del área. El material producto de estos trabajos, se cargará con medios mecánicos y se retirará del sitio también con medios mecánicos.
- **Cortes:** Se realizarán los cortes de terreno por medios mecánicos en las áreas estipuladas por la cuadrilla topográfica y que sea necesario realizar el procedimiento, con el objetivo de recibir las edificaciones. El material producto de estos trabajos, se cargará con medios mecánicos y se retirará fuera del sitio también con medios mecánicos.



### **II.2.4.2 Construcción**

La etapa de Construcción de edificios se considera se llevará a cabo en un periodo de 17 meses. Las actividades a realizar son:

- **Trazos y nivelación:** este proceso se desarrollará con equipo y cuadrilla de topografía para la ubicación de puntos físicos de las coordenadas de los elementos constructivos, posteriormente la nivelación con material de banco y compactación con equipo mecánico.
- **Excavaciones:** este proceso debido a las características del suelo se realizará en su mayoría con equipos mecánicos y en algunas partes por medios manuales, el producto resultado de la excavación se cargará con maquinaria para nivelación en sitios que se requieran dentro del proyecto.
- **Cimentaciones:** posterior a la excavación las cepas se prepararán con una plantilla de concreto premezclado para recibir la cimentación que de acuerdo a las características del terreno esta será a base de mampostería con piedra de la región, zapatas aisladas de concreto armado, con el acero habilitado en obra y el concreto prefabricado.
- **Cadenas y Contratraves:** en el caso de la cimentación de mampostería se colocarán las cadenas de desplante armadas y para el caso de las zapatas aisladas serán contratraves a base concreto armado, cimbra a base de madera de 3ra, con el acero habilitado en obra y el concreto premezclado.
- **Castillos y Columnas:** serán a base concreto armado, cimbra a base de madera de 3ra con el acero habilitado en obra y concreto premezclado.
- **Edificación de Muros y losas:** serán a base de block hueco junteado con mortero. El aplanados de los muros se realizarán con tres capas, rich-emparche-estuco, aplicados de forma manual, para con ello dar un acabado fino.
- **Rellenos:** se realizará el relleno para proporcionar el nivel requerido en interiores de edificios a base de material producto de la excavación y una capa final con material de banco, con acarrees a base de equipo mecánico y tendido manual, con su debida compactación.
- **Firmes:** serán de concreto premezclado, tendido de forma manual para dar el nivel final en interiores de edificios para recibir piso.
- **Aplanado y acabado de muros:** Las losas serán de concreto armado de 2 tipos: el primero es losa maciza, a base acero y concreto premezclado, previamente cimbrada y apuntalada con

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

madera de 3ra y puntales de acero. El segundo es de losa ligera, a base de viguetas o cadenas y casetón o bovedillas, con malla electrosoldada y capa de comprensión de concreto premezclado, apuntalada con madera y puntales de acero.

El acabado de los muros será a base de aplicación de pintura vinílica a dos manos, previa aplicación de sellador 5-1, de forma manual.

- **Acabados de plafones y techos:** El acabado de los plafones serán a tres capas, rich-emparche-estuco, aplicados de forma manual, para con ello dar un acabado fino. El acabado de los techos será con la aplicación de una capa de concreto para dar pendiente hacia las bajadas pluviales y cubierta de impermeabilizante con aplicación en frío.
- **Acabados en Piso:** se colocará piso tipo loseta, colocado de forma manual a base de pegazulejo.
- **Acabados generales:** considera el acabado de ventanas, puertas, principalmente la colocación:
  - a) Cancelería de Aluminio: La cancelería de aluminio en ventanas y vanos, será realizada en el taller del proveedor correspondiente previo chequeo y confirmación de medidas físicas, para su adecuada colocación en obra.
  - b) Carpintería: la carpintería para puertas, será realizada en el taller del proveedor correspondiente, previo chequeo y confirmación de medidas físicas, para su adecuada colocación en obra.
- **Instalaciones Eléctricas y comunicaciones:**
  - a) Instalaciones Eléctricas: estas se realizarán durante la mayor parte del proceso constructivo efectuando las actividades necesarias durante cada una de las etapas, es decir; la colocación de pases de preparaciones de acometidas en cimentaciones, pases y tendido de ducto con guía en cadenas, castillos, losas y muros, colocación de registros y chalupas en muros y losas, cableado de ductería, chequeo de cables en centros de cargas, colocación de accesorios y pruebas finales.
  - b) Instalaciones de Aires Acondicionados: estas se realizaran al momento de iniciar la construcción de los muros en los cuales se integraran los ductos de drenaje y los ductos eléctricos, y el siguiente momento es durante la ejecución de las losas en las que se dejaran los pases o salidas de las instalaciones eléctricas y las instalaciones de los compresores, posterior mente al finalizar todos los acabados de los edificios se procederá a la instalación de los equipos mediante las preparaciones realizadas.

- c) Telefónica e internet: estas se realizarán antes de iniciar la construcción de los firmes de concreto y entrepisos en los cuales se integrarán los ductos y registros, posterior mente una vez finalizado la colocación de pisos se procederá la colocación de accesorios.
- **Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias:** estas se realizarán durante la mayor parte del proceso constructivo efectuando las actividades necesarias durante cada una de las etapas, es decir; la colocación acometidas en cimentaciones, pases y tendido de ducto antes de los firmes de concreto, ranurando en los puntos necesarios durante el tendido de ducto en muros y losas previo a la aplicación de los acabados, con sus pruebas necesarias, y por último la colocación de muebles hidráulicos y sanitarios.
  - **Construcción de albercas:** se construirán a base de concreto armado, con cimbra de 3ra, habilitado de acero y colado de manera integral con concreto premezclado, posteriormente después de retirar la cimbra se dará niveles de pisos y detallar muros para después colocar el acabado tipo veneciano.
  - **Construcciones de andadores y pasillos:** las actividades consisten en a) Trazos: este proceso se desarrollará con equipo y cuadrilla de topografía para la ubicación de puntos físicos de las coordenadas proyectadas para tal obra, b) Relleno y Nivelación: este concepto se llevará a cabo con material de banco y compactación con equipo mecánico, hasta llegar a los niveles requeridos y c) Pisos: serán a base de concreto premezclado con acabado en obra, de tipo rallado, lavado y estampado.
  - **Limpieza general:** Una vez finalizadas las actividades de construcción se realizará la limpieza general de la obra, lo cual incluye recolección, acarreo y retiro de todo tipo de residuos generados y dispuestos de manera adecuada de acuerdo a su naturaleza. Para tal actividad se requerirá de la mano de obra de un grupo de trabajadores y el empleo de herramientas como palas, carretillas. Así también como de maquinaria y desmantelamiento de todo tipo de obras provisionales.

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

El proyecto consiste en proveer de servicios a los departamentos enfatizando una experiencia familiar en un ambiente sano y de seguridad. El horario de operación de los departamentos serán las 24 horas (habitaciones) pero se contará con un reglamento interno para tener un control y mejor aprovechamiento de los recursos y servicios del proyecto.

#### **II.2.5.1 Operación**

Durante la etapa de operación se requerirá de 3 personas de servicio, mismos que se encargaran del cuidado de las instalaciones, mantenimiento y solicitar de servicios externos como solicitud de pipa de agua potable, retiro de lodos, en su caso retiro de aguas residuales, residuos etc.

Los ocupantes de los departamentos pueden hacer uso de las instalaciones del proyecto, pero se pondrán horarios y reglas para no aprovechar excesivamente energía eléctrica y agua potable.

Se contara con un almacén de residuos, donde se separaran los residuos en orgánicos e inorgánico, se dará prioridad a la separación de los residuos orgánicos para su canalización a centros de reciclado, se entregara los residuos a la recolección que realiza el municipio y en caso retrasarse la recolección por parte de la autoridad, el promovente con sus propios medios realizará el retiro de los residuos de la isla y los dispondrá en los sitios que designe la autoridad municipal en el poblado de Chiquila y/o Kantunilkin.

Como se ha mencionado se contará con una cisterna dividida en 2 partes, la primera donde se almacenará el agua dura (a través de red municipal, pipas de agua y pluvial) y agua potable (esta es el agua resultando de un tratamiento del agua dura).

#### **II.2.5.2 Mantenimiento**

Además de las actividades antes mencionadas realizadas por el personal del proyecto, se tiene contemplado la realización de labores de mantenimiento a las instalaciones en general, las cuales pueden ser preventivas, predictivas o correctivas.

Las cuales considera:

**Áreas comunes:** revisión de techos, revisión y reposición de carteles de señalización, revisión y limpieza con cloro de baños, duchas, lavamanos de los baños comunes, revisión de todos los servicios públicos, luces, secamanos, descarga de W.C., repaso general de pintura de muros, limpieza de los registros, revisión de líneas generales eléctricas y de comunicación, barnizado en general de toda la carpintería, reparación de todas las luces viales de los caminos.

**Albercas:** Desmontaje de todos los filtros verificación y limpieza; revisión y cambio en su caso de luminarias completas; instalación de válvula seccionadora en PVC, entrada filtro; revisión de fugas y pérdidas de agua; rebozado y alicatado de paredes de local técnico piscinas y de paredes de local; cambio de todas las válvulas oxidadas en hierro y sustituirlas en PVC; revisión de bombas y equipos; toma de lecturas y niveles de cloro.

#### **II.2.6 Etapa de desmantelamiento y abandono de las instalaciones.**

No se tiene considerado el abandono del sitio, puesto que se pretende una vida útil mínima de operación por 90 años, en caso de pretender abandonar el sitio, se realizará el aviso y trámite correspondiente ante la autoridad competente.

#### **II.2.7 Residuos**

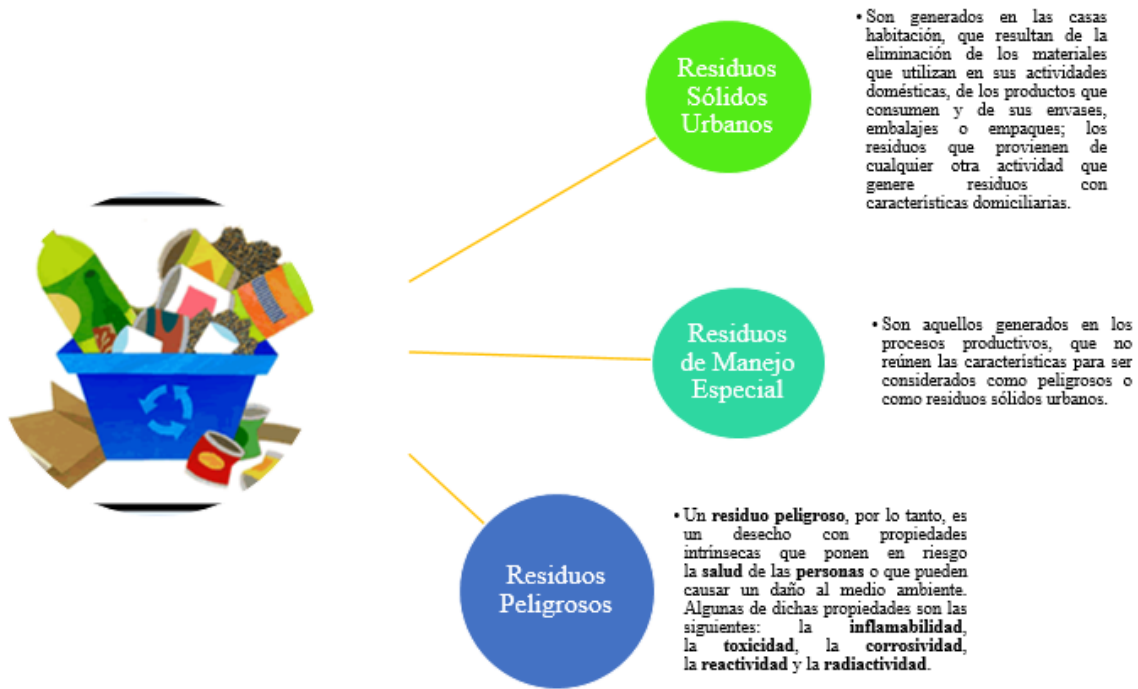
Como medida de mitigación para el manejo de los residuos se propondrá un Plan de Manejo de Residuos que incluye: Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (**RSU**), Residuos de Manejo Especial (**RME**) y Residuos Peligrosos (**RP**). El cual incluya un diagnóstico, así como las estrategias de

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

minimización, aprovechamiento y disposición de residuos que se aplican para alcanzar los siguientes objetivos y metas:

### Objetivos

- Prevenir la contaminación ambiental generada por el inadecuado manejo de residuos.
- Ejecutar acciones que permitan disminuir la generación de residuos.
- Optimizar y aumentar la separación de los residuos en fracciones definidas para lograr un mejor manejo.
- Controlar el almacenamiento de residuos en los sitios dispuestos para tal fin para agilizar su traslado a reciclaje, tratamiento o disposición final.
- Mejorar las prácticas ambientales de ocupantes y colaboradores del proyecto orientadas al manejo de los residuos sólidos, mediante la difusión del Plan y acciones de educación ambiental y capacitación.
- Fomentar la valorización de los residuos entre los colaboradores.
- Vigilar la correcta ejecución de las acciones del Plan de Manejo con ayuda de los parámetros o indicadores que se establezcan.



**Figura 2.33.-** Descripción de residuos que se generaran en el proyecto.

Los residuos generados durante la etapa de **Etapa de preparación de sitio** serán principalmente:

- Residuos orgánicos: hilos, estacas, cal, material vegetal.
- Aguas residuales: generará por el uso de los sanitarios.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

- Partículas suspendidas: emisiones de gases emitidos por vehículos y maquinaria, polvos dispersos por el movimiento de suelo.

Durante la etapa de **Construcción:**

- Residuos orgánicos: se generarán residuos sólidos urbanos como son materia orgánica (son los restos procedentes de la preparación de los alimentos), papel y cartón (cajas y embalajes), plásticos (botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc.), vidrio (botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc.),
- Residuos de Manejo Especial: restos de material de instalación, cables, tuberías, escorias, metal, etc, escombros.
- Aguas residuales: generará por el uso de los sanitarios.
- Partículas suspendidas: emisiones de gases emitidos por vehículos y maquinaria, polvos dispersos por el movimiento de suelo.
- Residuos peligrosos: como producto del empleo de vehículos y maquinaria se generarán residuos tales como; lubricantes, aceites usados, solventes, botes vacíos de pintura, brocha. Se deberá mantener atención en que todos los materiales que se utilizaran son a base de agua, y biodegradables.

En la etapa de **Operación y mantenimiento:**

- **Residuos orgánicos e inorgánicos:** Materia orgánica (son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos), papel y cartón (periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes, etc.), plásticos (botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc.), vidrio (botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc.),

También se generarán residuos generados por la limpieza de las áreas verdes.

La estimación se realiza considerando una ocupación promedio del 80% considerando las temporadas bajas que se estima la ocupación baja hasta un 65% y en temporadas altas se tenga el 100% de ocupación.

<b>Tipo de residuos</b>	<b>Departamento 2 personas por depto.</b>	<b>Noche</b>	<b>Total Anual</b>
Residuos Reciclables	1.1 kg/hab.	52.8 kg.	19,272 kg
Residuos No reciclables	2.0 kg/hab.	96 kg.	35,040 kg
<i>Total Residuos</i>	3.1kg/hab.	148.8 kg.	54,312 kg

Generación de residuos al 80% de ocupación promedio del complejo hotelero.

**Tabla 2.3.-** Volúmenes de generación estimados de residuos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Es importante mencionar que se establecerá un reglamento dentro del proyecto donde se señalará que se debe de hacer un óptimo aprovechamiento de los insumos para minimizar la generación de residuos.

- **Residuos de Manejo Especial:** Metales: latas, botes, material eléctrico, aceite vegetal, Pilas (AA-AAA-C-D).
- **Residuos Peligrosos:** Como consecuencia de las actividades de mantenimiento se generarán botes vacíos de pintura, solventes, brochas, trapos impregnados, baterías (acumuladores), lámparas fluorescentes, botes impregnados de químicos, tanques refrigerantes vacíos, Tóner.

Se tiene considerado un promedio de 2 litros al día por todo el complejo de generación de aceite vegetal quemado producto de las cocinas de los departamentos,

Tipo de residuos	Promedio diario	Total Anual
Aceite vegetal quemado	2 lt.	730 lt

**Tabla 2.4.-** Estimación de aceite vegetal quemado.

Todos los residuos serán separados, y almacenados en un sitio dispuesto para tal fin (Almacén) en tambos de 200 L cerrados herméticamente e identificados y posteriormente se entregará para su disposición final a una empresa autorizada por la autoridad competente.

Por la generación de residuos peligrosos producto del mantenimiento de las áreas del proyecto se considera una generación promedio mensual de 20 kg).

Tipo de residuos	Promedio mensual	Total Anual
Residuos Peligrosos	20 kg.	240 kg.

**Tabla 2.5.-** Estimación de generación de residuos peligrosos.

Se almacenarán los residuos peligrosos en tambos de 200 L de capacidad, cuando se tenga una capacidad de 80% o en su caso de no juntar esta cantidad de llenado en el tambo, nunca se excederá de 6 meses de almacenamiento, se solicitará a la empresa acopiadora asista al sitio para llevar a cabo la recolección, se constatará que la empresa contratada para la recolección, cuente con sus permisos y autorizaciones expedidos por la SEMARNAT y SCT.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

En el cuadro de enseguida se presentan los residuos que se generan por etapa y actividad, así como su manejo.

ETAPA	ACTIVIDAD	RESIDUO	MANEJO Y DISPOSICIÓN
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	DELIMITACIÓN DE LAS SUPERFICIES	Sólidos-orgánicos	Los restos como estacas hilos, cal se depositarán en contenedores para su traslado y su disposición final en el relleno sanitario.
	REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	Restos orgánicos	Se trituraran y dispondrán para mejorador de suelos.
	MATERIAL VEGETAL	Se seleccionaran y trasplantaran los ejemplares en el sitio propuesto para el rescate	
	DESPALME	Restos orgánicos e inorgánicos	La capa del horizonte "A" (superficial), se utilizará como mejorador de suelos para las áreas verdes. Las capas "B" (extracción para cimentación) se utilizarán como relleno.
	CORTES	Restos de suelo	Se emplearán como relleno y para nivelación.
		Emisiones a la atmósfera (polvos, humos, ruido)	Las emisiones a la atmósfera serán controladas con el mantenimiento de las unidades de tal manera que no se excedan los límites permisibles por la NOM. La generación de partículas en suspensión será mínima. Respecto a la emisión de ruido se contempla revisar que los escapes de las unidades se encuentren en óptimas condiciones y que no rebasen los límites permisibles por la NOM.
	DURANTE TODA LA ETAPA	Aguas residuales	Se contratará una empresa arrendadora de sanitarios portátiles.
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	TRAZO Y NIVELACIÓN	Emisiones a la atmósfera (polvos, humos, ruido)	Las emisiones a la atmósfera serán controladas con el mantenimiento de las unidades de tal manera que no se excedan los límites permisibles por la NOM. La generación de partículas en suspensión será mínima. Respecto a la emisión de ruido se
	EXCAVACIÓN		



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

			contempla revisar que los escapes de las unidades se encuentren en óptimas condiciones y que no rebasen los límites permisibles por la NOM.
		Restos de suelo	Se emplearán como relleno y para nivelación.
	CIMENTACIÓN	Sólidos orgánicos e inorgánicos	Se colocarán tambos herméticos de 200 L debidamente rotulados con la leyenda orgánicos e inorgánicos.
	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS	Restos de materiales para construcción, embalaje, restos de madera, fierro escombros.	Los restos serán clasificados por el residente y/o responsables de la obra para su disposición final ya sea como valorizables o para relleno en predios donde lo disponga el municipio.
	INSTALACIONES VARIOS Y ACABADOS.	Restos de tubería, cable.	Los restos serán clasificados por el residente para su disposición final ya sea como venta o para su traslado como residuos de manejo especial donde la autoridad disponga.
		Botes de pintura, estopas, brochas	Se dispondrán en un contenedor de 200 L herméticamente cerrado e identificado, almacenado temporalmente en un sitio específico para tal fin, para después ser entregado a una empresa autorizada para su disposición adecuada.
	DURANTE TODA LA ETAPA	Sólidos orgánicos e inorgánicos	Se colocarán contenedores para la disposición de envolturas y envases de productos para después ser conducidos a los sitios establecidos por la autoridad municipal.
Aguas residuales		Se contratará una empresa arrendadora de sanitarios portátiles.	
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	OPERACIÓN DE HABITACIÓN Y ÁREAS DE SERVICIO.	Restos orgánicos e inorgánicos, ruido, aguas residuales, etc.	Los residuos generados en el proyecto serán clasificados y posteriormente separados para poder disponerlos de acuerdo al tipo de residuos de que se trate, el proyecto contara con 2 actividades básicas para el manejo de los residuos: Separación desde limpieza de departamentos y separación por medio de los contenedores clasificados.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

			El aceite vegetal será entregado a una empresa autorizada para su adecuada disposición.
			Las aguas residuales generadas serán canalizadas al biodigestor para tratamiento y posterior envío a la zanja de infiltración
	MANTENIMIENTO	Generación de residuos orgánicos e inorgánicos, ruido, botes de pintura y brochas.	Los residuos generados en el proyecto serán clasificados y posteriormente separados para poder disponerlos de acuerdo al tipo de residuos de que se trate, el proyecto contara con 2 actividades básicas para el manejo de los residuos: Separación desde limpieza de departamentos y separación por medio de los contenedores clasificados. Los residuos peligrosos generados como botes de pinturas, estopas, brochas, solventes, lámparas, baterías, serán entregados a una empresa autorizada especialista en su manejo.

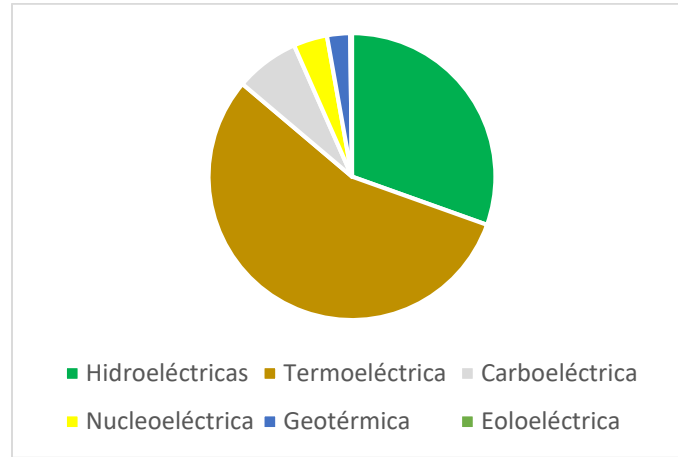
**Tabla 2.6.-** Descripción general de los residuos por generar en el proyecto.

**II.2.8 Generación de gases efecto invernadero**

La energía eléctrica es el motor para el funcionamiento del sector industrial, agropecuario, alimenticio, turístico, entre muchos más. Esta se utiliza en diferentes áreas y actividades, en el transporte, maquinarias, equipos y dispositivos, los cuales son fundamentales para la operación del sector.

En el sector turístico, la energía eléctrica se emplea para alumbrar las instalaciones, calles interiores, anuncios; para el funcionamiento de los aparatos eléctricos como: refrigeradores, hornos de microondas, licuadoras, televisiones, computadoras, planchas, lavadoras, equipos de secado, aires acondicionados, bombas eléctricas y filtros, escaleras eléctricas, elevadores, entre muchos más, los cuales van a depender del tipo y dimensión del proyecto.

La energía eléctrica se produce en plantas generadoras de diferentes tipos, según los insumos que se utilizan para producirla.



**Figura 2.34.-** Generación de energía en México

En México, la principal fuente de generación de energía eléctrica proviene de la termoeléctrica, este tipo de planta utiliza la combustión de los hidrocarburos, principalmente petróleo, gas y diésel.

La producción de energía eléctrica a través de los combustibles fósiles genera gases de efecto invernadero, representando un problema para el medio ambiente.

En esta sección se cuantifica las emisiones de gases de efecto invernadero que se emitirá durante la etapa de construcción y operación del proyecto, con la finalidad de proporcionar un dato del impacto ambiental que ocasionará la ejecución del proyecto, y así proponer las medidas de mitigación adecuadas que ayuden a reducir las emisiones de estos tipos de gases.

#### **II.2.8.1 Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros.**

En efecto, por el simple hecho de consumir energía eléctrica proveniente de la CFE, así como de la oxidación de combustibles como diésel, gasolina y gas L.P., se generarán gases de efecto invernadero, principalmente CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O. Por lo que a continuación se describen los métodos que se emplearon para realizar las estimaciones de los gases de efecto invernadero.

#### **MÉTODOS DE ESTIMACIÓN EMPLEADOS.**

##### **Calculadora**

Una de las herramientas rápidas para el cálculo de los gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) por el consumo de energía, diésel y gasolina., es la Calculadora de Emisiones para el registro Nacional de Emisiones (Versión 5), disponible en línea a través de la página de SEMARNAT.

Para el caso del consumo de energía, esta herramienta toma en cuenta un factor de emisión, el cual tiene un valor de 0.454 kg CO<sub>2</sub>/kWh, y que fue empleada para estimar la emisión de CO<sub>2</sub>.

Es importante mencionar que el resultado de dicha herramienta es indicativo. Esta herramienta proporciona resultados más aproximados a las emisiones reales, por lo que se reconoce que esta estimación solo es un instrumento de apoyo para tener una idea del impacto ambiental ocasionado a la atmósfera.

### **Método estequiométrico**

Este método se basa en las reacciones químicas de combustión del gas L.P; los gases estimados con este método es el CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.

El gas L.P. (licuado de petróleo) está conformado por una mezcla de gases principalmente butano y propano, generalmente en una fórmula de 60% propano y 40% butano (también hay otros gases, pero en una muy mínima cantidad).

#### **PARÁMETROS QUÍMICOS**

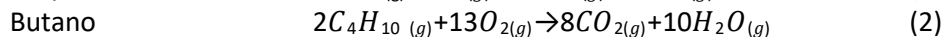
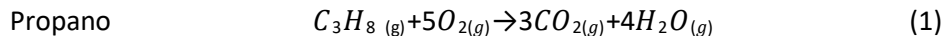
En la siguiente Tabla, se muestran parámetros químicos de los dos elementos que componen el gas L.P, estos son necesarios tenerlos presente para aplicar el procedimiento de cálculo.

<b>ELEMENTO/VARIABLE</b>	<b>PESO MOLECULAR (KG/M<sup>3</sup>)</b>	<b>DENSIDAD (G/MOL)</b>
<b>PROPANO</b>	1.83	44
<b>BUTANO</b>	2.52	58.08

**Tabla 2.7.-** Parámetros químicos de los elementos del gas L.P.

#### **REACCIONES QUÍMICAS**

A continuación, se muestran las reacciones de combustión del propano y butano, que dan como productos dióxido de carbono y vapor de agua, gases de efecto invernadero.



#### *Procedimiento de estimación química*

El procedimiento para realizar la estimación de los gases, producto de la combustión del propano y butano, es el siguiente:

1. A partir del consumo de combustible de gas L.P, multiplicar por la composición de la mezcla (60% propano y 40% butano), y obtener el volumen de cada componente.
2. Hacer la conversión de volúmenes a masa, utilizando la densidad.
3. La masa de cada componente multiplicarla por el peso molecular y obtener los moles de cada componente.

4. A partir de las reacciones químicas y mediante estequiometría obtener los moles de  $\text{CO}_2$  (g) y  $\text{H}_2\text{O}$  (g).
5. Emplear los pesos moleculares del  $\text{CO}_2$  (g) y  $\text{H}_2\text{O}$  (g) para hacer las conversiones a masa de los moles generados, hacer las conversiones a unidades de toneladas.

### **CONSUMO DE ENERGÍA Y COMBUSTIBLE**

#### **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

##### **Consumo de energía eléctrica**

En la etapa de la construcción de edificios; inicialmente y durante los primeros 10 meses el suministro de energía eléctrica para los trabajos constructivos será mediante generadores eléctricos de 7.5 kW/h de gasolina. Se estima un gasto de gasolina diario de 25 litros, operando 8 horas diarias por una jornada de 6 días a la semana, durante 10 meses. Después, se contratará el servicio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para abastecerse de energía por un tiempo de 8 meses.

##### **Consumo de Diésel**

Durante la etapa constructiva se emplearán volteos y retroexcavadoras para preparar los sitios donde se edificarán las obras. Se espera utilizar 1 volteo y 1 retroexcavadora, el consumo de diésel de cada volteo será de 70 litros por día y de la retroexcavadora de 50 litros/día. La jornada laboral será de 6 días, el tiempo estimado de uso de estos equipos será de 3 mes. Por lo que el consumo mensual de diésel durante la etapa constructiva será de 2,880 litros.

#### **ETAPA DE OPERACIÓN**

##### **Consumo de energía**

Teniendo en cuenta las obras que integran el proyecto, se estima un consumo mensual, una vez concluido el desarrollo del proyecto, de 64,800 Kwh/mes, el suministro de energía eléctrica se realizará a través de la CFE.

Cómo ya se ha mencionado en la descripción del proyecto, la etapa de operación tendrá una duración de 90 años. El cálculo de la emisión de los gases de efecto invernadero se estimó para este periodo, suponiendo que no existe cambio en el tipo de insumo utilizado para la generación de energía, sin embargo, esto podría ser diferente en algunos años debido a la utilización de fuentes renovables a través de paneles solares.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

**Consumo de Gas L.P**

Teniendo en cuenta las obras que integran el proyecto, se estima un consumo mensual, una vez concluido el desarrollo del proyecto, de 60 litros<sup>1</sup> (120 kg) de gas L.P al mes, el suministro de gas se realizara a través de una empresa legalmente establecida.

**II.2.8.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.**

A partir de la información de la sección anterior, se estimó el total de consumo de energía y de combustibles por etapas del proyecto, considerando que la etapa de construcción tendrá una duración de 18 meses y la etapa de operación será de 90 años.

	TIPO DE ENERGÍA		
	ENERGÍA ELÉCTRICA (kWh)	DIÉSEL (L)	GAS L.P (L)
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	14,400.00	8,640	-
<b>OPERACIÓN</b>	69,984,000		129,600

**Tabla 2.8.-** Consumo de energía y combustible por etapa del proyecto.

A partir de la tabla anterior, se estimó la cantidad de gases de efecto invernadero que se generarán por cada etapa, mostrándose en la siguiente tabla:

ETAPA	TIPO DE ENERGÍA	Gas de efecto invernadero			
		H2O (t)	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	ENERGÍA ELÉCTRICA (kWh) <sup>1</sup>	0	6.53	0	0
	DIÉSEL (L) <sup>3</sup>	0	22.63	0	0
<b>TOTAL</b>		0	29.16	0	0
<b>OPERACIÓN</b>	ENERGÍA ELÉCTRICA (kWh) <sup>1</sup>	0	31,772	0	0
	GAS L.P (L) <sup>2</sup>	0.00058	0.00081	0	0

<sup>1</sup> Para la conversión de masa a volumen se utilizó una densidad de 2.01 kg/L, de acuerdo a la hoja de seguridad emitida por PEMEX para Gas L.P.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>TOTAL</b>	0.00058	31,772.00	0	0
<sup>1</sup> . El factor de emisión empleado es 0.454 kg CO <sub>2</sub> /kWh <sup>2</sup> . Método estequiométrico <sup>3</sup> . Empleado la calculadora de emisiones				

**Tabla 2.9.-** Emisiones de gases de efecto invernadero.

**II.2.8.3 Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.**

De acuerdo a las estimaciones realizadas, en resumen, los gases de efecto invernadero que se generará durante la construcción y operación del proyecto, que comprende en total 100 años, son: vapor de agua y dióxido de carbono. De estos dos, el de mayor volumen a emitir será: dióxido de carbono. De acuerdo a las características y dimensión del proyecto, estas emisiones no podrán ser contraladas, se disiparán naturalmente.

ETAPA	Gas de efecto invernadero			
	H <sub>2</sub> O (t)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	0	6.53	0	0
	0	22.63	0	0
<b>OPERACIÓN</b>	0	31,772	0	0
	0.00058	0.00081	0	0

**Tabla 2.10.-** Emisiones totales de gases de efecto invernadero.

### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

---



### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

#### III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

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

La **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** en su **Artículo 4, párrafo 5to.** establece lo siguiente:

“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.”

#### **ANÁLISIS.**

Con base a lo establecido en la CPEUM el proyecto radica en que el proyecto “**Holbox Sunset**” contribuirá con la oferta de servicios turísticos en el Estado de Quintana Roo y cumplimiento a este precepto constitucional, dará cumplimiento a los diferentes instrumentos jurídicos aplicables para obtener los permisos y autorizaciones para su desarrollo.

Es importante mencionar que toda persona tiene derecho a ocupar y aprovechar la propiedad privada que obre en su dominio, y que el Estado deberá establecer los mecanismos regulatorios para regular los proyectos que pretendan desarrollarse en propiedad privada.

**Artículo 27, párrafo 3ro:** “La Nación mantiene en todo tiempo el "derecho" -entendido como competencia o facultad- de imponer las modalidades a la propiedad privada que dicte el interés público, así como establecer la regulación para el aprovechamiento de recursos naturales susceptibles de apropiación para el beneficio social. Ahora bien, dicha facultad puede comprender las modalidades al uso de la propiedad en beneficio social y con base en el interés público, las cuales deben ser justificadas razonablemente y, al aplicarse, el acto debe estar suficientemente fundado y motivado. Así, cuando los ciudadanos impugnan normas que impongan modalidades al uso de la propiedad privada, el estándar de escrutinio constitucional se da por la "razonabilidad" de la medida, en función del fin buscado, su necesidad y proporcionalidad, pues sólo así es posible evitar que existan actos regulatorios arbitrarios y se respete, simultáneamente, la realización de los fines legítimos buscados con el modelo regulatorio que adopta nuestra Constitución Federal”.

**ANÁLISIS.**

Como se puede observar del material jurisprudencial citado anteriormente, el Estado debe establecer regulaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales, incluyendo entre estos los Programa de Ordenamiento Ecológicos y Programas de Desarrollo Urbano, en el caso del predio del proyecto, no existe instrumento jurídico que regule superficies de aprovechamiento del suelo, ni usos o superficies de aprovechamiento, razón por la que no existe impedimento jurídico que prohíba el desarrollo del proyecto.

**III.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.**

Esta Ley fue expedida en el año 1988 y reformada en el año 2012, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
- IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad como la preservación de los ecosistemas.
- VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.
- VII. 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.
- VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, El Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la constitución.
- IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

- X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

A continuación, se analizan las especificaciones vinculadas a este proyecto:

En cumplimiento a lo establecido en el los **Artículos 10, 11 y 13** del **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** se presenta el proyecto “Holbox Sunset”, como Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional:

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

- I. Regional

**Artículo 11.** “Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- II. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada.

**Artículo 13.** “La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información”:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo.
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.
- VII. Pronósticos ambientales regionales, y en su caso, evaluación de alternativas.
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

**ANÁLISIS.**

Se presenta el proyecto “Holbox Sunset” en modalidad regional, ya que se realiza el análisis de interacción con diferentes componentes regionales para prevenir impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación del ecosistema de la región y las obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada. Con base en la definición de la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** en el **Artículo 3**. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

**XXXI. Región ecológica:** La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Dada que el proyecto se desarrollará sobre una región ecológica con característica de Isla, se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

**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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”:

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

**XI.-** Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

**ANÁLISIS.**

El proyecto se somete a evaluación de Impacto Ambiental por medio de la presente manifestación, para dar cumplimiento a artículo previo mencionado. A modo que se establezcan las bases y condiciones que deberá cumplir para proteger el ambiente, preservar y restaurar el ecosistema donde tendrá localización el proyecto.

**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, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Si pudiese de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que esta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos del ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto de esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.”

**Análisis:** De acuerdo a lo señalado en los artículos antes mencionados, 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 de manera previa a la construcción y operación del proyecto, que por ser una obra que se pretende desarrollar y que cuadra en las fracciones IX y XI del Art. 28 de la LGEEPA, razón por la que se elabora y presenta la siguiente MIA-R.

Así mismo como se mencionó en el Capítulo II de esta MIA-R, el predio se encuentra desprovisto de vegetación forestal y se puede observar una plantación de palmas de coco, pero estas actividades fueron desarrolladas en el año de 1995, año en que la **LGEEPA** no regulaba los desarrollos o actividades en ecosistemas costeros, sino fue hasta la reforma de diciembre de 1996 cuando se establece que necesitan autorización en materia de impacto ambiental los desarrollos en ecosistemas costeros y aquellos que se ubican dentro de una Área Natural Protegida Federal, razón por lo que se justifica por qué el predio se encuentra desprovisto de vegetación y este no requirió autorización en materia de impacto ambiental, se anexa documento emitido por el Ejido donde se acredita estas actividades en el año 1995.

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

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

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

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

**S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:**

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

- a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos.
- b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente.
- c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables.
- d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

**ANÁLISIS.**

El proyecto se encuentra dentro de estos supuestos dado que se trata del desarrollo de una obra para la creación de condominios, teniendo como ubicación un ecosistema costero y dentro de un Área Natural Protegida (ANP) Federal, razón por la cual se está realizando la siguiente MIA-R.

**III.1.2 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE**

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es de orden público y de interés social, es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa 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.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

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

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

**ANÁLISIS.**

El promovente cumple con este mandato legal, considerando que no se pretende la explotación o extracción de vida silvestre como parte del proyecto. Es importante mencionar en cambio, que se han establecido zonas de conservación en las que se aseguran la salvaguarda de las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo. Al interior del predio, se registraron especies de flora y fauna en alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, mismas que el promovente no tiene interés de aprovechar más que como elementos del paisaje y en su caso, para la reforestación de espacios verdes, y para las cuales se han diseñado estrategias que minimizarán el impacto sobre sus poblaciones, entre las que se incluyen las siguientes:

- 1.- En las zonas de intervención directa se llevará a cabo el rescate selectivo de la vegetación con énfasis en las especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, particularmente de la *palma chiiit (T. radiata)*. Los ejemplares rescatados se resguardarán en un vivero provisional y tras un período de recuperación se reintroducirán al interior de los espacios verdes proyectados.
- 2.- Solamente se realizará el desmonte de vegetación sobre la superficie autorizada para aprovechamiento.
- 3.- La vegetación rescatada se reforestará en las mismas áreas del predio.
- 4.- En las zonas de intervención directa se llevará a cabo el ahuyentamiento de la fauna silvestre a fin de minimizar la posibilidad de encuentro con las cuadrillas de trabajadores y así reducir el riesgo de afectación o daño. En los casos que así lo amerite se llevará a cabo la captura y liberación inmediata de ejemplares al interior del mismo predio.
- 5.- No se afectará ninguna superficie de vegetación de manglar, ya que el predio no cuenta con vegetación de manglar.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

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

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.”

**ANÁLISIS.**

El promovente no realizará aprovechamiento sustentable, extractivo o no extractivo dentro del predio ni de los recursos que se localicen dentro de él, se utilizarán todos los recursos que se encuentren dentro para incorporarlos al proyecto y se utilizarán como parte complementaria del paisaje.

Entendiéndose en términos del **artículo 3.** de la presente Ley:

**I. Aprovechamiento extractivo:** La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.

**II. Aprovechamiento no extractivo:** Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.

El proyecto no realizará ningún acto que implique la destrucción, daño o perturbación de la vida silvestre, la superficie que aprovechará será la únicamente la autorizada por SEMARNAT.

**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”.

**ANÁLISIS.**

Se menciona que en ninguna de las etapas del proyecto se afectará vegetación de manglar, dado que dentro del predio del proyecto no se encuentra vegetación de manglar, si bien dentro del sistema ambiental del proyecto se puede encontrar vegetación de manglar, en ningún momento rellenará, cortará o afectará a esta vegetación.



Para efectos del presente análisis se parte de que las actividades del proyecto quedarán excluidas de la prohibición que marca el artículo 60 TER, ya que las obras y actividades se desarrollaran en una superficie donde no existe vegetación de manglar y por lo mismo no se afectará la integralidad, sustentándose en los siguientes aspectos del proyecto:

- 1.- El proyecto no se encuentra ubicado sobre una superficie de vegetación de manglar.
- 2.- El desarrollo del proyecto se encuentra ubicado en un predio carente de cobertura forestal, sin individuos de vegetación de manglar, es decir que los trabajos de construcción y operación de las obras no afectan en ningún sentido al desarrollo del manglar dentro del sistema ambiental.
- 3.- Las actividades del proyecto se refieren a la preparación de sitio, construcción y operación de un conjunto de departamentos, no se utilizará ninguna superficie de vegetación de manglar, ni como zona de almacenamiento de materiales asociadas al proyecto.

Con base en lo anterior, se hace hincapié en el hecho de que el proyecto “Holbox Sunset” no afectará la integralidad de los elementos que permiten la continuidad de la comunidad de manglar presente en los predios colindantes, ni en su zona de influencia.

### **III.1.3 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y EL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.**

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos y llevar a cabo su remediación.

**Artículo 2.** “Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente, se entenderá por”:

- I. **Almacenamiento de residuos peligrosos:** acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.

- II. **Acopio:** acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.
- V. **Centro de acopio de residuos peligrosos:** instalación autorizada por la secretaria para la presentación de servicios a terceros en donde se reciben, reúnen, trasvasan y acumulan temporalmente residuos peligrosos para después ser enviados a instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento o disposición final.

### ANÁLISIS.

Durante la construcción de las obras del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como residuos peligrosos, sin embargo, esta generación es de carácter temporal pues estará ligada al tiempo de ejecución del proyecto.

En cambio, durante toda la vida útil de la obra, sólo se anticipa la generación de residuos sólidos urbanos y mínimamente residuos peligrosos pero estos asociados únicamente a las tareas de mantenimiento de los equipos.

En materia de residuos peligrosos, se manifiesta que durante las obras se generarán pequeñas cantidades de residuos peligrosos, no cuantificados a priori, constituidos por envases de aceites, solventes y lubricantes, de estopas y trapos impregnados con aceites, grasas, lubricantes o combustibles y de diversos productos clorados o con residuos de ácidos.

Estos residuos serán canalizados para su almacenamiento temporal en un almacén dentro de la obra durante la etapa de construcción, posterior se canalizará dicho almacén para finalmente darle disposición final con un proveedor autorizado por la SEMARNAT y SCT.

Dada la naturaleza de la obra y de que se ha previsto resguardar temporalmente los residuos durante el desarrollo del proyecto e irles dando destino final conforme se vayan generando, se garantiza que no se incumplirá esta Ley.

### III.1.4 LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

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.

Son aguas nacionales las que se enuncian en el párrafo quinto del artículo del artículo 27 de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.

Las aguas residuales provenientes del uso de aguas nacionales también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.”

**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 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.”

### REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

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

**Artículo 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.**

De acuerdo con lo que se establece tanto la Ley como el Reglamento de Aguas Nacionales y su reglamento, proyecto no contempla la realización de un pozo para la extracción de agua, ya que se abastecerá de la red de agua que le establezca el Municipio y con el suministro de pipas de agua para almacenamiento en la cisterna.

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

#### **III.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).**

El acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, D.O.F. 7 de septiembre de 2012, fue emitido por el ejecutivo federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

De conformidad con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, el ordenamiento ecológico se define como 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 estos.

La propuesta del POEGT está integrada por la regionalización ecológica que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Así mismo tiene como objeto promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

#### **UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON LA REGIONALIZACIÓN DEL POEGT**

Un primer paso para nuestra vinculación es identificar la ubicación del proyecto en relación con la regionalización indicada en el POEGT, para lo cual se presenta la siguiente imagen:

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

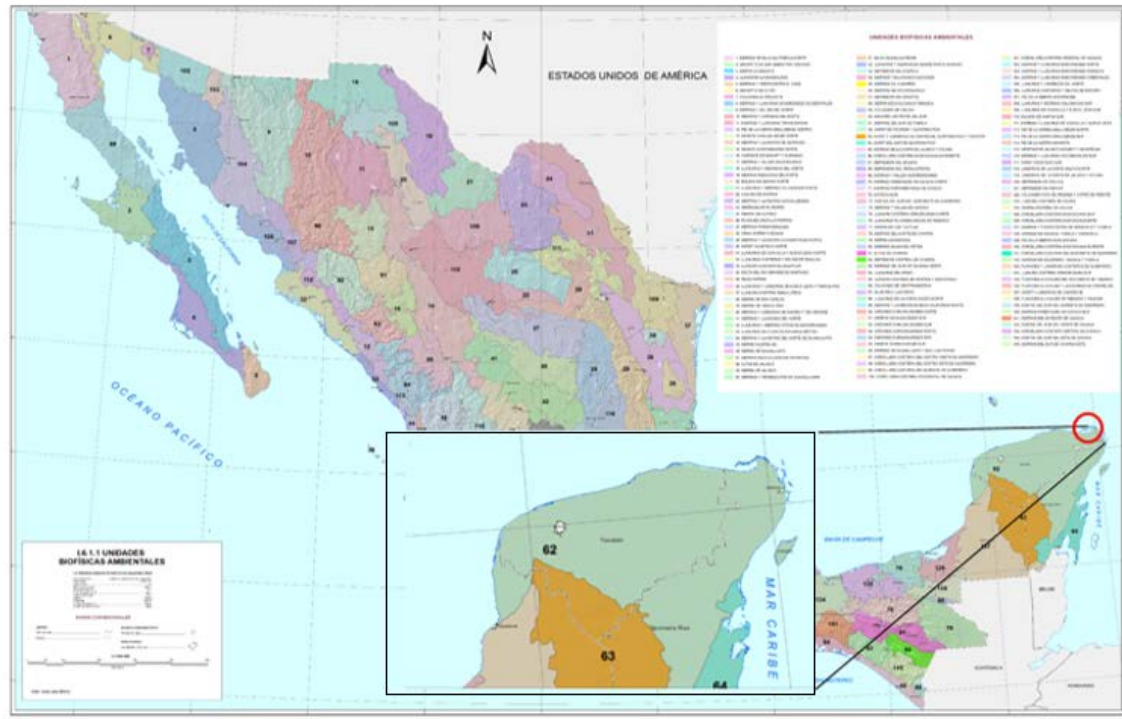


Figura 3.1.-Ubicación del proyecto en relación con el POEGT

Como se puede observar el proyecto se ubica en la **Región Ecológica 17.33**, Unidad Ambiental Biofísica **62 KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO**, las características más sobresalientes son:

### **Análisis del proyecto en relación a la política ambiental indicada en la UAB 63**

Las Políticas Ambientales indicadas en el POEGT son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Para el caso que nos ocupa se tiene una política de **Preservación de Flora y Fauna -Turismo**. Política que, en relación a la naturaleza del proyecto ya relatada al inicio del capítulo se ajusta debido a que, el proyecto está obligado a ofrecer medidas de preservación ante el inevitable aprovechamiento de superficie que se hará por la construcción de la obra civil y considerando que el único elemento a aprovechar es el paisaje, el cual como elemento subjetivo al observador es factible de ofrecer alternativas que minimicen o desaparezcan los posibles impactos con la puesta del proyecto (esto se identificará en capítulos siguientes).

El POEGT integra también las actividades que favorecen la UAB 62, los cuales son:

**Reactores del Desarrollo:** Preservación de Flora y Fauna -Turismo.

**Coadyuvantes del Desarrollo:** Desarrollo Social –Forestal.

**Asociados del Desarrollo:** Agricultura -Ganadería

**Otros Sectores de Interés:** Pueblos Indígenas

**Política Ambiental:** Restauración, Protección y Aprovechamiento sustentable

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

**Nivel de atención prioritaria:** Alta

**Estrategias:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

En esta integración de las actividades permitidas o favorables en la UAB 62, el proyecto por su naturaleza está integrado en el **Sector turismo**, sector que es un reactor del desarrollo según lo que ha identificado el POEGT para esta UAB, por lo tanto, es factible desarrollar el proyecto en este lugar.

**Identificación de las estrategias ecológicas de la UAB 62 aplicables al proyecto**

Las estrategias ecológicas para la UAB 62, están integradas en 3 grandes grupos:

**Grupo I.** Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio

**Grupo II.** Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

**Grupo III.** Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

De las cuales, en la presente tabla se han identificado las que se vinculan con el proyecto y se indica la forma de cumplimiento ante la estrategia indicada.

<b>ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
<b>GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO</b>		
<b>A.- DIRIGIDAS A LA PRESERVACIÓN</b>		
<b>1. CONSERVACIÓN IN SITU DE LOS ECOSISTEMAS Y SU BIODIVERSIDAD</b>	Vinculable ya que el predio donde se pretende realizar el proyecto presenta un ecosistema de vegetación secundaria con especies herbáceas, el predio carece de individuos de estrato arbóreo, se puede observar especies de palma de coco, misma que inevitablemente será eliminada un 73.43 % por la construcción del proyecto.	Ante el hecho de no poder conservar la cobertura vegetal se pretende:  1.-Solicitar previo al inicio de la preparación del sitio, la autorización en materia de impacto ambiental (este estudio), de tal manera que la eliminación de la cobertura vegetal se haga de manera gradual y lo menos impactante al ambiente y sea autorizado por la autoridad competente.
<b>2. RECUPERACIÓN DE ESPECIES EN RIESGO</b>	Vinculable ya que en el predio existen especies	De las especies de fauna normadas que se

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
	normadas de flora y fauna de la vida silvestre.	<p>encuentran listadas en el capítulo IV. Así como de la de flora, se aplicará lo siguiente:</p> <p>1.-Se rescatarán las palmeras existentes en el predio y se integrarán al desarrollo del proyecto.</p> <p>2.-La fauna silvestre que se encuentra en el predio y dentro de las áreas de aprovechamiento, serán ahuyentada hacia sitios de conservación ya previstos en el proyecto, se realizara el rescate de aquellas especies de lento desplazamiento.</p>
<b>3. CONOCIMIENTO, ANÁLISIS Y MONITOREO DE LOS ECOSISTEMAS Y SU BIODIVERSIDAD</b>	Vinculable ya que, a pesar de hacer el aprovechamiento fuera de una superficie de manglar, se tendrá un monitoreo y vigilancia sobre las poblaciones cercanas al proyecto.	<p>El proyecto aportará en el cuidado y protección de los manglares existentes en las cercanías y el sistema ambiental, razón por la cual pretende realizar lo siguiente:</p> <p>1.-Implementar un programa integral de conservación de manglar, donde se incluya el cuidado, protección y monitoreo de las especies asociadas a este ecosistema, teniendo como eje principal realizar denuncias a la PROFEPA en</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
		<p>caso de observación de este tipo de vegetación.</p> <p>2.-Aplicar educación ambiental a todo el personal que integra el proyecto, encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.</p>
<b>B.-DIRIGIDAS AL APROVECHAMIENTO SUSTANTABLE</b>		
<b>4. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE ECOSISTEMAS, ESPECIES, GENES Y RECURSOS NATURALES</b>	Sin vinculación ya que el proyecto no hará ningún tipo de aprovechamiento a los recursos naturales.	
<b>5. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS</b>	Sin vinculación ya que el proyecto no hará aprovechamiento de suelos agrícolas, ni pecuarios.	
<b>6. MODERNIZAR LA INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA Y TECNIFICAR LAS SUPERFICIES AGRÍCOLAS</b>	Sin vinculación el proyecto no involucra actividades hidroagrícolas.	
<b>7. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS FORESTALES</b>	Sin vinculación el proyecto no involucra aprovechamientos forestales.	
<b>8. VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES</b>	Vinculable ya que derivado del aprovechamiento de superficie, se ponen en riesgo los servicios ambientales que mantiene esta superficie en el medio.	La valoración de los servicios ambientales se analiza en el capítulo IV de la presente MIA-P, se identifican las características del sistema ambiental, en este sentido el proyecto se apega a los lineamientos jurídicos aplicables, desarrollando



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
		un proyecto dentro de esta esfera jurídica de cumplimiento.
<b>C.-DIRIGIDAS A LA PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES</b>		
<b>9. PROPICIAR EL EQUILIBRIO DE LAS CUENCAS Y ACUÍFEROS SOBREENPLOTTADOS</b>	Sin vinculación, el proyecto contempla la realización de un pozo de extracción de agua.	
<b>10. REGLAMENTAR PARA SU PROTECCIÓN, EL USO DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES CUENCAS Y ACUÍFEROS.</b>	Sin vinculación ya que el promovente no es competente.	
<b>11. MANTENER EN CONDICIONES ADECUADAS DE FUNCIONAMIENTO LAS PRESAS ADMINISTRADAS POR CONAGUA.</b>	Sin vinculación ya que el promovente no es competente.	
<b>12. PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS</b>	Vinculable ya que, a pesar de tener un aprovechamiento de superficie, se cuidará el entorno natural.	El proyecto rescatara especies de vegetación en el predio para integrarlas al desarrollo del proyecto, así mismo adquirirá mediante establecimientos legalmente establecidos especies de vegetación endémica de la zona para ocupar en las áreas ajardinadas.
<b>13. RACIONALIZAR EL USO DE AGROQUÍMICOS Y PROMOVER EL USO DE BIOFERTILIZANTES</b>	Sin vinculación, el proyecto no usara agroquímicos ni biofertilizantes	
<b>D.-DIRIGIDAS A LA RESTAURACIÓN</b>		
<b>14. RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES Y SUELOS AGRÍCOLAS</b>	Sin vinculación, el proyecto no son suelos agrícolas.	
<b>E.-DIRIGIDAS AL APROVECHAMIENTO</b>		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS		
<b>21. REDISEÑAR LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA HACIA EL FOMENTO PRODUCTIVO DEL TURISMO</b>	Vinculable ya que el proyecto es de giro turístico.	En lo que al promovente le compete integrará:  1.- Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol, playa y un ambiente de descanso en armonía con vegetación endémica de la zona.  2.- Incorporar criterios ambientales tales como: El manejo de los residuos que se generen por el desarrollo y operación de proyecto, así como la canalización de las aguas residuales al sistema de tratamiento.
<b>22. ORIENTAR LA POLÍTICA TURÍSTICA DEL TERRITORIO HACIA EL DESARROLLO REGIONAL</b>	Vinculable ya que el proyecto es de giro turístico	Como un desarrollo turístico se pretende:  1.-Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático dentro del proyecto  2.-Ante fenómenos naturales susceptibles de presentarse en la zona se perfeccionarán los medios

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
		de monitoreo y alertamiento de los turistas
<b>23. SOSTENER Y DIVERSIFICAR LA DEMANDA TURÍSTICA DOMÉSTICA E INTERNACIONAL CON MEJORES RELACIONES CONSUMO (GASTOS DEL TURISTA) – BENEFICIO (VALOR DE LA EXPERIENCIA, EMPLEOS MEJOR REMUNERADOS Y DESARROLLO REGIONAL)</b>	Vinculable ya que el proyecto es de giro turístico	1.-Se identificarán segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA		
<b>D) INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO URBANO Y REGIONAL</b>		
<b>31. GENERAR E IMPULSAR LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DE CIUDADES Y ZONAS METROPOLITANAS SEGURAS, COMPETITIVAS, SUSTENTABLES, BIEN ESTRUCTURADAS Y MENOS COSTOSAS.</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad.	
<b>32. FRENAR LA EXPANSIÓN DESORDENADA DE LAS CIUDADES, DOTARLAS DE SUELO APTO PARA EL DESARROLLO URBANO Y APROVECHAR EL DINAMISMO, LA FORTALEZA Y LA RIQUEZA DE LAS MISMAS PARA IMPULSAR EL DESARROLLO REGIONAL.</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad.	
<b>E) DESARROLLO SOCIAL</b>		
<b>36. PROMOVER LA DIVERSIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad, el	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
<b>SECTOR AGROALIMENTARIO Y EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA BIOMASA. LLEVAR A CABO UNA POLÍTICA ALIMENTARIA INTEGRAL QUE PERMITA MEJORAR LA NUTRICIÓN DE LAS PERSONAS EN SITUACIÓN DE POBREZA.</b>	proyecto apoyará en lo que se le requiera.	
<b>37. INTEGRAR A MUJERES INDÍGENAS Y GRUPOS VULNERABLES AL SECTOR ECONÓMICO-PRODUCTIVO EN NÚCLEOS AGRARIOS Y LOCALIDADES RURALES VINCULADAS.</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le requiera.	
<b>38. FOMENTAR EL DESARROLLO DE CAPACIDADES BÁSICAS DE LAS PERSONAS EN CONDICIÓN DE POBREZA.</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le requiera.	
<b>39. INCENTIVAR EL USO DE LOS SERVICIOS DE SALUD, ESPECIALMENTE DE LAS MUJERES Y LOS NIÑOS DE LAS FAMILIAS EN POBREZA.</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le requiera.	
<b>40. ATENDER DESDE EL ÁMBITO DEL DESARROLLO SOCIAL, LAS NECESIDADES DE LOS ADULTOS MAYORES MEDIANTE LA INTEGRACIÓN SOCIAL Y LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES. PROMOVER LA ASISTENCIA SOCIAL A LOS ADULTOS MAYORES EN CONDICIONES DE POBREZA O VULNERABILIDAD, DANDO PRIORIDAD A LA POBLACIÓN DE 70 AÑOS Y MÁS, QUE HABITA EN COMUNIDADES RURALES CON LOS MAYORES ÍNDICES DE MARGINACIÓN.</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le requiera.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
<b>41. PROCURAR EL ACCESO A INSTANCIAS DE PROTECCIÓN SOCIAL A PERSONAS EN SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD.</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le requiera.	
<b>GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL</b>		
<b>A.-MARCO JURÍDICO</b>		
<b>42. ASEGURAR LA DEFINICIÓN Y EL RESPETO A LOS DERECHOS DE PROPIEDAD RURAL.</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le requiera.	
<b>B.-PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL</b>		
<b>43. INTEGRAR, MODERNIZAR Y MEJORAR EL ACCESO AL CATASTRO RURAL Y LA INFORMACIÓN AGRARIA PARA IMPULSAR PROYECTOS PRODUCTIVOS</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le requiera.	
<b>44. IMPULSAR EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL ESTATAL Y MUNICIPAL Y EL DESARROLLO REGIONAL MEDIANTE ACCIONES COORDINADAS ENTRE LOS TRES ÓRDENES DE GOBIERNO Y CONCERTADAS CON LA SOCIEDAD CIVIL.</b>	Sin vinculación, esa actividad le compete a la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le requiera.	

**Tabla 3.1.-Estrategias ecológicas según el POEGT**

**III.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.**

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permite regular e inducir los usos 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 estos, permitiendo:

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Distribuir las actividades de los diferentes sectores en los sitios de mayor aptitud, maximizar el consenso entre los sectores y minimizar el conflicto para el desarrollo de las actividades y conservar, proteger y restaurar los recursos naturales y la biodiversidad de la región.

La Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas, que emana de la PANDSOC y tiene por objetivos principales:

- 1.- El Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- 2.- El establecimiento de una Comisión Intersecretarial para el Manejo Integrado de los Océanos y Costas.
- 3.- La elaboración de la Política Nacional de Océanos y Costas de la Administración Pública Federal.
- 4.- El Ordenamiento Ecológico de todas las regiones marinas del país y la generación de las estrategias para el manejo de los humedales costeros, en especial el manglar.
- 5.- La protección de la biodiversidad costera y marina.
- 6.- El desarrollo sustentable en las áreas costeras y marinas de los sectores turismo, pesca y acuicultura, industrial y de servicios, entre otros.



Figura 3.2.- Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

A CONTINUACIÓN, SE PRESENTA UN ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS APLICABLES AL  
PROYECTO “HOLBOX SUNSET”:

**CRITERIOS GENERALES**

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	CUMPLIMIENTO	CUMPLE/ NO APLICA
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	El proyecto optimizará el recurso agua, en la etapa de operación, se contará con un equipo encargado del seguimiento ambiental del proyecto donde se llevarán indicadores de eficiencia.	SE CUMPLE
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	El proyecto en la operación realizará a la autoridad estatal el pago correspondiente por el suministro del recurso hídrico.	SE CUMPLE
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no contempla la creación de una UMA, ni la comercialización de especies.	SE CUMPLE
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 NOM-SEMARNAT-059-2010, y las especies de captura comercial.	El proyecto apoyará en lo que le requiera la autoridad competente para reforzar la vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre.	SE CUMPLE
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto apoyará en lo que le requiera la autoridad competente para la creación de bancos de germoplasma.	SE CUMPLE
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto en la operación contará con un sistema de administración ambiental, misma que trabajará en el monitoreo para establecer mecanismos para la reducción de gases de efecto invernadero.	SE CUMPLE
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.	El proyecto participara en los programas que establezcan las autoridades competentes para la reducción de gases de efecto invernadero y bonos de carbono.	SE CUMPLE
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se utilizará en el proyecto ningún organismo genéticamente modificado	NO APLICA
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto no es una obra de infraestructura.	NO APLICA
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto no realizará ninguna actividad agropecuaria, se participará en las campañas que se establezcan por la autoridad competente para este fin.	SE CUMPLE
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto implementará medidas de seguridad para el cuidado del área, se le comentará al turista cuales son las reglas que deben respetarse en materia ecológica dentro del proyecto.	SE CUMPLE

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>G012</b>	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no es un parque industrial.	<b>NO APLICA</b>
<b>G013</b>	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no introducirá ninguna especie invasora en el área.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G014</b>	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No se cuentan con ríos dentro del proyecto.	<b>NO APLICA</b>
<b>G015</b>	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No se cuentan con ríos dentro del proyecto.	<b>NO APLICA</b>
<b>G016</b>	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No se encuentran montañas dentro del proyecto	<b>NO APLICA</b>
<b>G017</b>	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No se realizará ninguna actividad agrícola en el proyecto.	<b>NO APLICA</b>
<b>G018</b>	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO.	El proyecto realizará el rescate de vegetación dentro del predio y determinara superficies en los límites de este para realizar el sembrado de dichas plantas rescatadas y otra parte serán utilizadas en la creación de áreas ajardinadas	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G019</b>	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	Esta actividad le compete a la autoridad, el proyecto cumple, ya que al no existir un instrumento jurídico como POEL, PDU o Plan de Manejo de la ANP que determine la superficie de aprovechamiento, el promovente acudió al municipio para que este le determine una superficie de Coeficiente de Ocupación de Suelo para el desarrollo del proyecto, participará con la autoridad al momento de crear o actualizar algún PDU para promover acciones en combate al cambio climático.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G020</b>	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No se cuentan con ríos dentro del proyecto.	<b>NO APLICA</b>
<b>G021</b>	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no realizará ninguna actividad extractiva.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G022</b>	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El proyecto no realizará ninguna actividad extractiva.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G023</b>	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El proyecto participará en las campañas de erradicación de plagas que establezcan las autoridades competentes.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G024</b>	Crear nuevos reservorios de CO2 por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).	El proyecto participará con la autoridad competente en la creación de nuevos reservorios de CO2.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G025</b>	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto contempla la utilización de las plantas producto del rescate para la creación de áreas ajardinadas.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G026</b>	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en	Se conservará un entorno natural, ya que, aunque construirá un edificio, este estará	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

	gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	integrado por gran cantidad de vegetación endémica.	
<b>G027</b>	Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.	Esta actividad es competencia de la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le solicite.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G028</b>	Promover e implementar el uso de energías renovables.	Esta actividad es competencia de la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le solicite.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G029</b>	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	El proyecto solamente utilizara combustibles en la etapa de construcción, en la operación se implementarán estrategias de ahorro de energía como focos de led, y módulos de tarjetas para que solo se utilice energía eléctrica cuando el ocupante del departamento este en él.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G030</b>	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Los equipos utilizados en la operación del proyecto cumplirán con dicha condicionante, ya que se pretende utilizar equipos eficientes energéticamente, como el uso de aires acondicionados de última generación. (invertir)	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G031</b>	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No se utilizará ningún tipo de combustible durante la etapa de operación del proyecto, sin embargo, durante la etapa de construcción del proyecto si se utilizarán combustibles para la movilización de las maquinarias.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G032</b>	Fomentar la generación y uso de energía a partir hidrógeno.	El proyecto no generará energía a partir de hidrogeno, sin embargo, participará en proyectos que solicite la autoridad competente para la generación de energía con hidrogeno.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G033</b>	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, minihidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.	El proyecto participara con las autoridades competentes en la investigación de generación de energía con medios naturales.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G034</b>	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	Esta actividad es competencia de la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le solicite.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G035</b>	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 la energía solar pasiva.	El proyecto utilizará dentro del equipamiento de las obras tecnologías para la reducción de energía como focos de led y aires acondicionados tipo invertir.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G036</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El proyecto no es una vivienda domestica	<b>NO APLICA</b>
<b>G037</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no es una instalación industrial.	<b>NO APLICA</b>
<b>G038</b>	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto no realizará ningún tipo de cultivo.	<b>NO APLICA</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>G039</b>	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto dejará un porcentaje del predio en estado natural, aportando zonas que promuevan la captura de carbono.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G040</b>	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El proyecto participará con las autoridades competentes en la formulación e instrumentación de ordenamientos ecológicos locales.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G041</b>	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Esta actividad es competencia de la autoridad, el proyecto apoyará en lo que se le solicite.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G042</b>	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Esta actividad le compete a la autoridad municipal, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad competente le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G043</b>	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.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G044</b>	Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G045</b>	Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G046</b>	Regular la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos en el ASO.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G047</b>	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G048</b>	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G049</b>	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G050</b>	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G051</b>	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G052</b>	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G053</b>	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>G054</b>	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G055</b>	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G056</b>	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G057</b>	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 acuerdo a los términos de la previa autorización otorgada por la autoridad competente.	El proyecto cumple con los instrumentos legales para desarrollar del proyecto, el predio se encuentra desprovisto de vegetación forestal y no se aprovechara ningún recurso maderable.	<b>NO APLICA</b>
<b>G058</b>	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo a la normatividad vigente.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G059</b>	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G060</b>	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El proyecto contará con un plan de manejo de residuos donde se especificará las acciones de manejo de los residuos peligrosos.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G061</b>	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.	El proyecto respeta lo establecido en el Decreto de la ANP, APFF Yum Balam no cuenta con un Plan de Manejo publicado en el DOF.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G062</b>	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no realizará ninguna obra sobre vegetación acuática sumergida.	<b>NO APLICA</b>
<b>G063</b>	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no realizará ninguna obra dentro de un ambiente marino.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G064</b>	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G065</b>	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>G066</b>	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.	Por la magnitud del proyecto no se tiene contemplado la modificación de los flujos hidrológicos ni subterráneos, ni superficiales.	<b>SE CUMPLE</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>G067</b>	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	Dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental, se le solicita la opinión técnica a la CONANP	<b>SE CUMPLE</b>
-------------	--	--	------------------

**Tabla 3.2.-** Criterios Generales aplicables al proyecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

**UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 131**

Unidad de Gestión Ambiental #:131

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Área 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	

**Figura 3.3.-** Unidad de Gestión Ambiental 131

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	CUMPLIMIENTO	CUMPLE/ NO APLICA
<b>A001</b>	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A002</b>	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A003</b>	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El proyecto utilizará en las tareas de mantenimiento de áreas verdes, fertilizantes con base orgánica.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A005</b>	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>A006</b>	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contará con sistemas de canalización de agua pluvial, misma que estará separada del drenaje sanitario para darle tratamiento a estas últimas y las pluviales utilizadas para riego y aprovechamiento para inodoros.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A007</b>	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A008</b>	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El proyecto no colinda con playa.	<b>NO APLICA</b>
<b>A009</b>	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Esta actividad le corresponde a la autoridad competente.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A010</b>	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A011</b>	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A012</b>	Evitar la modificación de las dunas costeras, así como la eliminación de su vegetación natural y la construcción sobre las mismas.	El proyecto no se ubica sobre una duna costera.	<b>NO APLICA</b>
<b>A013</b>	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.	El proyecto no permitirá la introducción de ninguna especie exótica dentro de las instalaciones.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A014</b>	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera, dentro del predio del proyecto no se encuentra vegetación de manglar.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A015</b>	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera, dentro del predio del proyecto no se encuentra formaciones de duna costera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A016</b>	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A017</b>	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A018</b>	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>A019</b>	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A020</b>	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica este criterio al proyecto, ya que no es un ingenio azucarero.	<b>NO APLICA</b>
<b>A021</b>	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.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A022</b>	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A023</b>	Aplicar 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.	El proyecto contará con un procedimiento de remoción de suelo contaminado.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A024</b>	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.	El proyecto no cuenta con automotores, ni actividades industriales.	<b>NO APLICA</b>
<b>A025</b>	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A026</b>	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	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A027</b>	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no colinda con playa.	<b>NO APLICA</b>
<b>A028</b>	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.	El proyecto no colinda con playa.	<b>NO APLICA</b>
<b>A029</b>	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos	El proyecto no colinda con playa.	<b>NO APLICA</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

	de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.		
<b>A030</b>	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El proyecto no colinda con playa.	<b>NO APLICA</b>
<b>A031</b>	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El proyecto no se construirá dentro de ningún sistema lagunar costero.	<b>NO APLICA</b>
<b>A032</b>	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto no colinda con playa o duna.	<b>NO APLICA</b>
<b>A033</b>	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no contempla la utilización de energía eólica, dada su ubicación se pueden observar una diversidad de aves y no se pretende afectarlas con los aerogeneradores.	<b>NO APLICA</b>
<b>A034</b>	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A037</b>	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto generará un porcentaje de su energía a través de la instalación de paneles solares.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A038</b>	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no genera residuos agrícolas por lo cual este criterio no es aplicable.	<b>NO APLICA</b>
<b>A039</b>	Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	El proyecto no utiliza en la operación ningún tipo de agroquímico.	<b>NO APLICA</b>
<b>A040</b>	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.	El proyecto no contempla realizar este tipo de actividades.	<b>NO APLICA</b>
<b>A041</b>	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A042</b>	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.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A043</b>	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A044</b>	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no realizará ningún tipo de pesca.	<b>NO APLICA</b>
<b>A045</b>	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

	la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.		
<b>A046</b>	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.	El proyecto no contempla embarcaciones, ni actividades en la porción marina.	<b>NO APLICA</b>
<b>A047</b>	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A048</b>	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	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A049</b>	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A050</b>	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.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A051</b>	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A052</b>	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.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A053</b>	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A054</b>	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A055</b>	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A056</b>	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A057</b>	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	El proyecto no es un establecimiento urbano.	<b>NO APLICA</b>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>A058</b>	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A059</b>	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A060</b>	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A061</b>	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A062</b>	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.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A063</b>	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A064</b>	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A065</b>	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A066</b>	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.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A067</b>	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A068</b>	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera. En este sentido el proyecto contará con un plan de manejo de residuos para evitar el impacto al ecosistema costero.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A069</b>	Promover el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición en mar	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera. En este sentido el proyecto contará con un plan de manejo de residuos para evitar el impacto al ecosistema costero.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A070</b>	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera. En este sentido el proyecto contará con un plan	<b>SE CUMPLE</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

		de manejo de residuos para evitar el impacto al impacto al ecosistema costero.	
<b>A071</b>	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.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.  El proyecto mantiene esa armonía ambiental- económica, ya que las obras no generan un impacto significativo al ambiente y ofrecen servicios turísticos a los visitantes.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A072</b>	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.	El promovente participará en diferentes prácticas ambientales, así como en las certificaciones ambientales.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A074</b>	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.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A078</b>	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.	. Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
<b>A079</b>	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	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo, el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>

**Tabla 3.3.** Criterios UGA 131 aplicables al proyecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Por todo lo anterior podemos concluir que, una vez realizada la Vinculación detallada del proyecto, con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el proyecto es ambientalmente viable con base a las normas y criterios técnicos aplicables para regular y controlar el aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas de suscripción de dichos instrumentos normativos.

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

#### **ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, LA REGIÓN CONOCIDA COMO YUM BALAM.**

El 06 de junio de 1994, se publica en el Diario Oficial de la Federación el DECRETO por el que se declara 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. A continuación, se transcribe el decreto, dado que no todos los Artículos son vinculantes al proyecto porque la mayoría corresponden a actuar de diversas dependencias gubernamentales, cuando el artículo le aplique al proyecto, se subrayará y se dará justificación del cumplimiento, el Decreto establece:

#### **DECRETO**

**ARTICULO PRIMERO.** “Por ser de interés público se declara área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam", con una superficie de 154,052-25-00 Has., ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, cuya descripción analítica-topográfica es la siguiente”:

#### **DESCRIPCION LIMITROFE DEL POLIGONO GENERAL**

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas Y=2'375,900; X=446,700; partiendo de este punto con un RAC de NORTE FRANCO y una distancia de 14,100.00 mt. se llega al vértice 2 de coordenadas Y=2'390,000; X=446,700; partiendo de este punto con un RAC de N 69°48'42" E y una distancia de 27,670.20 mt. se llega al vértice 3 de coordenadas Y=2'400,000; X=472,500; partiendo de este punto con un RAC de ESTE FRANCO y una distancia de 317,400.00 mt. se llega al vértice 4 de coordenadas Y=2'400,000; X=489,900; partiendo de este punto con un RAC de SUR FRANCO y una distancia de 11,400.00 mt. se llega al vértice 5 de coordenadas Y=2'388,600; X=489,900; partiendo de este punto con un RAC de S 00°42'58" W y una distancia de 20,001.56 mt. se llega al vértice 6 de coordenadas Y=2'368,600; X=489,650; partiendo de este punto con un RAC de S 00°17'11" W y una distancia de 10,000.12 mt. se llega al vértice 7 de coordenadas Y=2'358,600; X=489,600; partiendo de este punto con un RAC de S 57°51'29" W y una distancia de 13,345.41 mt. se llega al vértice 8 de coordenadas Y=2'351,500; X=478,300; partiendo de este punto con un RAC de SUR FRANCO y una distancia de 3,000.00 mt. se llega al vértice 9 de coordenadas Y=2'348,500; X=478,300; partiendo de este punto con un RAC de N 86°25'25" W y una distancia de 1,603.12 mt. se llega al vértice 10 de coordenadas Y=2'348,600; X=476,700; partiendo de este punto con un RAC de N 05°42'38" E y una distancia de 502.49 mt. se llega al vértice 11 de coordenadas Y=2'349,100; X=476,750; partiendo de este punto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

con un RAC de N 86°41'53" W y una distancia de 10,417.29 mt. se llega al vértice 12 de coordenadas Y=2'349,700; X=466,350; partiendo de este punto con un RAC de N 03°41'03" E y una distancia de 13,227.33 mt. se llega al vértice 13 de coordenadas Y=2'362,900; X=467,200; partiendo de este punto con un RAC de S 86°09'58" E y una distancia de 9,721.75 mt. se llega al vértice 14 de coordenadas Y=2'362,250; X=476,900; partiendo de este punto con un RAC de N 01°35'28" E y una distancia de 3,601.38 mt. se llega al vértice 15 de coordenadas Y=2'365,850; X=477,000; partiendo de este punto con un RAC de N 79°48'12" W y una distancia de 30,786.23 mt. se llega al vértice 16 de coordenadas Y=2'371,300; X=446,700; partiendo de este punto con un RAC de NORTE FRANCO y una distancia de 4,600.00 mt. se llega al vértice 1 en donde se cierra el polígono con una superficie de 154,052-25-00 Has.

**ARTÍCULO SEGUNDO.** “La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal”.

**ARTICULO TERCERO.** “La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, con la participación del Municipio de Lázaro Cárdenas, entre otras en las siguientes materias”:

- I. La forma en que los gobiernos del Estado y del Municipio participarán en la administración del Área de Protección;
- II. La coordinación de las políticas federales aplicables en el Área de Protección, con las del Estado y el Municipio;
- III. La elaboración del programa de manejo del Área de Protección, con la formulación de compromisos para su ejecución;
- IV. El origen y destino de los recursos financieros para la administración del Área de Protección;
- V. Los tipos y formas como se llevarán a cabo la investigación y la experimentación en el Área de Protección;
- VI. La realización de acciones de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento del presente decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables;
- VII. Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales en el Área de Protección, y
- VIII. Las formas y esquemas de concertación con la comunidad y los grupos sociales, científicos y académicos.

**ARTICULO CUARTO.** “Para la administración y desarrollo del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", la Secretaría de Desarrollo Social propondrá la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado y con los habitantes del Área, con objeto de”:

- I. Asegurar la protección de los ecosistemas de la región;
- II. Propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, y
- III. Brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales de la región.

**ARTICULO QUINTO.** “Las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de la Reforma Agraria y de Pesca, formularán conjuntamente el programa de manejo del Área de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Protección, invitando a participar en su elaboración y en el cumplimiento de sus objetivos a los gobiernos del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Lázaro Cárdenas. Dicho programa deberá contener por lo menos lo siguiente”:

- I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del Área de Protección, en el contexto nacional, regional y social;
- II. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazos estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;
- III. Los objetivos específicos del Área de Protección, y
- IV. Las normas para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas, de protección de los ecosistemas, así como las destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.

**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 CUMPLE CON ESTE ARTÍCULO, POR ESTA RAZÓN SOMETE A EVALUACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL EL PRESENTE PROYECTO, RESPETANDO LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES, HACIENDO ÉNFASIS DE QUE NO EXISTE UN PROGRAMA O PLAN DE MANEJO DE ESTA ANP DECRETADA.

**ARTICULO SEPTIMO.** “En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población”.

**ANÁLISIS.**

El proyecto no se refiere a ningún nuevo centro de población.

**ARTICULO OCTAVO.** “La realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", requerirá autorización de la Secretaría de Desarrollo Social”.

**ANÁLISIS.**

El proyecto no realizará ninguna actividad de investigación científica y de educación ecológica.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

**ARTICULO NOVENO.** “La Secretaría de Desarrollo Social promoverá ante las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca, el establecimiento de vedas de flora y fauna silvestres y acuáticas y de vedas de aprovechamientos forestales en el Área de Protección”.

**ARTICULO DECIMO.** “La Secretaría de Pesca realizará los estudios necesarios para determinar las épocas y zonas de veda para la pesca, dentro de las porciones acuáticas comprendidas en el Área de Protección”.

**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 cumple con este artículo, ya que, aunque desarrollará un proyecto, no se aprovechará flora o fauna silvestre, las especies removidas por el desarrollo del proyecto serán reforestadas e integradas dentro del mismo predio, se respetarán las Normas jurídicas aplicables, no se desarrollaran actividades cinegéticas, también es importante mencionar que no existe decretado Plan o Programa de Manejo para esta ANP.

**ARTICULO 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 proyecto cumple con este artículo, ya que no aprovechará ningún tipo de aguas nacionales, el abastecimiento será a través de la autoridad municipal y compra a través de pipas.

**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 cumple con este artículo, ya que no se modificará ninguna condición natural del acuífero, cuenca o cauces naturales, el proyecto se ubica en una superficie carente de corrientes o depósitos de agua, así mismo se dará un tratamiento a las aguas generadas por la operación del proyecto.

**ARTICULO DECIMO CUARTO.** “Las dependencias competentes solamente otorgarán permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, este decreto, el programa de manejo del Área de Protección y demás disposiciones jurídicas aplicables”.

**ANÁLISIS.**

El promovente cumple con este artículo, por esta razón somete a evaluación en materia de impacto ambiental el proyecto, donde se manifiesta el cumplimiento de los diferentes instrumentos jurídicos aplicables.

**ARTICULO DECIMO QUINTO.** “Quedan a disposición de la Secretaría de Desarrollo Social, los terrenos nacionales comprendidos en el Área de Protección, no pudiendo dárseles otro destino que el de su utilización en los fines del presente decreto”.

**ARTICULO DECIMO SEXTO.** “Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el Área de Protección, están obligados a la conservación del área, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables”.

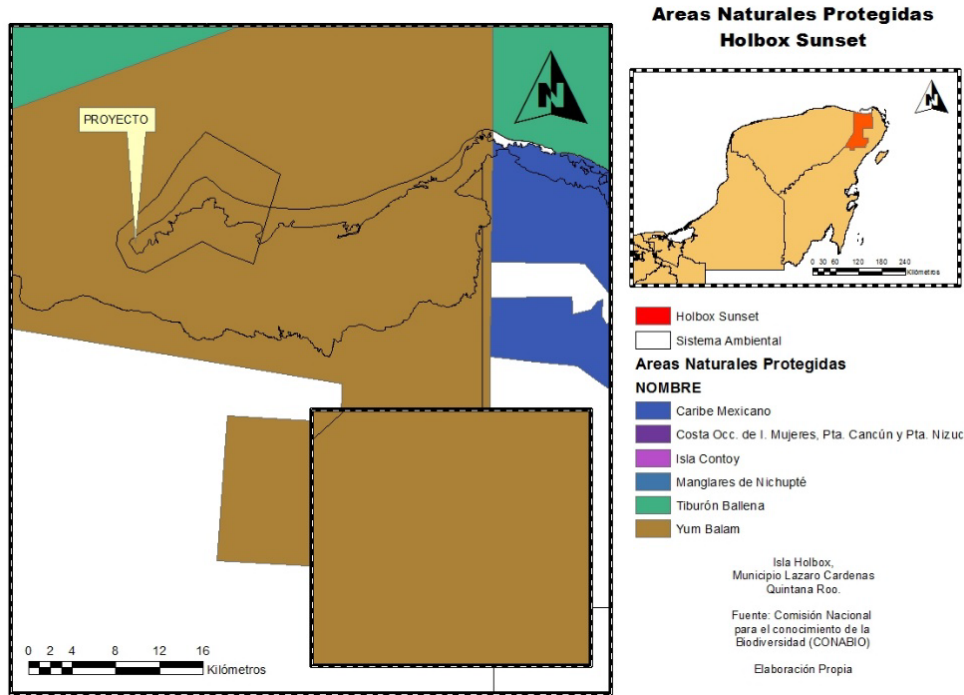
**ANÁLISIS.**

El proyecto cumple con este artículo, el promovente mantiene el predio en las condiciones que lo adquirió, también es importante mencionar que como propietario la misma Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos da derechos al propietario para aprovechar su propiedad, razón por la que se somete a evaluación el presente proyecto y cumplir con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

**ARTICULO DECIMO SEPTIMO.** “Los notarios y otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios, contratos y cualquier otro relativo a la propiedad y posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en el Área de Protección, deberán hacer referencia a la presente declaratoria y a sus datos de inscripción en los registros públicos de la propiedad que correspondan”.

**ARTICULO DECIMO OCTAVO.** “Las infracciones a lo dispuesto por el presente decreto, serán sancionadas administrativamente por las autoridades competentes en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal, Ley de Pesca, Ley de Aguas Nacionales, Ley Agraria y demás disposiciones jurídicas aplicables”.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**



**Figura 3.4.-** Ubicación del proyecto dentro de la ANP APFF Yum Balam.

Como se pudo apreciar, el proyecto no contraviene el Decreto de la ANP, también esta área natural protegida no cuenta con un Programa o Plan de manejo de la ANP, razón por la que no existe lineamiento alguno que impida el desarrollo del proyecto, es decir que jurídicamente no se puede prohibir algo que no se encuentra descrito y especificado dentro de este instrumento legal, el impedir el desarrollo violentaría un principio fundamental de Derecho definido como *Permittiur quod non prohibetur* (Se presume que está permitido lo que no está prohibido).

**III.4 CONCORDANCIA DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES**

LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO SON LAS SIGUIENTES:

NORMA	REGULACIÓN	VINCULACIÓN
<b>CALIDAD DEL AGUA</b>		
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b>	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto canalizara las aguas residuales al sistema de tratamiento del proyecto, una vez tratadas estas aguas serán utilizadas para las actividades de riego de áreas verdes, se realizarán análisis periódicos para garantizar que no se rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>NOM-004-SEMARNAT-2002</b>	Que establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes de Lodos y Biosólidos para su aprovechamiento y disposición final.	El proyecto tendrá un control de lodos que se generen por la operación del Biodigestor, se le dará un destino final, se tendrá un monitoreo por medio de análisis correspondientes de peligrosidad, esto determinará la factibilidad de su uso.
<b>RUIDO</b>		
<b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB. Sin embargo, el proyecto por su propia naturaleza no genera ruido que sobrepase los límites de esta NOM.
<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Se contempla la poca generación de residuos peligrosos durante la etapa de preparación de sitio y construcción, sin embargo, se vigilará y se dará un manejo a los mismos de acuerdo a la Norma.
<b>SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO</b>		
<b>NOM-001-STPS-2008</b>	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad	La aplicación de la NOM es responsabilidad del promovente y de aquellas empresas que le presten servicios, prácticamente durante todas las etapas del proyecto
<b>NOM-002-STPS-2010</b>	Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo	Se cuidarán las medidas de seguridad para evitar algún incendio, de igual forma se contará con equipos para el combate contra incendios.
<b>NOM-018-STPS-2000</b>	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Se contará con la señalización necesaria para la identificación de las sustancias químicas, esto con el fin de evitar accidentes con los mismos.
<b>VIDA SILVESTRE</b>		
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Protección ambiental -especies nativas de flora y fauna silvestres de México- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. - Lista de especies en riesgo.</p> <p>Si bien en el predio del proyecto existe vegetación listada en la <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> como la palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>), estas formaran parte del proyecto y se tendrá un cuidado sobre ellas, esta palma será prioridad dentro del programa de rescate de vegetación que se implementara en el proyecto, serán rescatadas aquellas que se encuentren dentro del polígono de aprovechamiento y se utilizaran dentro de la creación de áreas verdes y ajardinadas dentro del proyecto.</p>		
<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003.</b> Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar que a la letra dice:</p>		

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Esta norma establece en el apartado 1.0 del objeto y campo de aplicación.

### 1.0 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación de la presente Norma es obligatorio para todo usuario en la cuenca hidrológica, dentro del marco del plan global de manejo de la cuenca hidrológica.

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

1.2 Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares.

1.3 Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

Como podemos ver en el apartado 1.1 el objeto de esta norma es **“establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración”**.

El proyecto que realizar en ningún momento pretende aprovechar, deteriorar o afectar superficie de manglar, el proyecto se realizará fuera de la superficie ocupante de vegetación de manglar dentro del predio.

Y el inciso **1.3, establece:**

**Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que por sus características, puedan influir negativamente en éstos.**

Como se menciona esta norma aplica a los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en los humedales costeros y como hemos mencionado este proyecto no cuenta con vegetación de manglar.

A continuación, se realiza la vinculación con el numeral 4.0 de esta norma.

### 4.0 Especificaciones

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 de este, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con cada punto establecido:

**- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero:**

No se afectará la integridad del flujo hidrológico del manglar, ya que como se ha mencionado el proyecto no se ubica en ninguna superficie de vegetación de manglar, se construirá fuera de este tipo de vegetación, en ningún momento se interrumpirá el flujo hídrico del manglar.

**- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental:**

No se afectará la integridad del ecosistema y su zona de influencia, como bien se ha comentado el proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna superficie de vegetación de manglar, el desarrollo del mismo no repercutirá con ningún afectación al manglar o zona de influencia porque no se tocara ninguna superficie de manglar, así mismo con el programa integral de conservación de manglar que se plantea implementar, se verificará que no exista afectación sobre los manglares cercanos al proyecto.

**- Su productividad natural;**

No se afectará la integridad de su productividad natural, nuevamente se menciona que el desarrollo del proyecto en ningún momento afectará la superficie de manglar, por consiguiente, no se verá modificada la productividad natural del mismo, dado que no se desarrollarán actividades en la vegetación de manglar, solamente se realizarán actividades de vigilancia sobre los manglares cercanos al sitio.

**- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;**

No se afectará la integridad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, el concepto de Capacidad de Carga no figuraba en la normatividad ambiental del país, sino hasta la publicación de la Norma Oficial Mexicana 022-SEMARNAT-2003, sin que la misma norma proporcionara la definición de dicho concepto, situación que prevalece aun cuando se publica el Artículo 60 TER de la LGVS, auxiliando el análisis de dicho concepto a partir de definiciones técnicas publicadas en la literatura. En este sentido se utilizará la definición establecida en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, donde en su artículo 3 fracción IV define:

**IV. -Capacidad de carga:** Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico;

Sin embargo, este instrumento normativo no especifica cuales son los límites de capacidad o números de personas que pueden visitar el proyecto, tomando como referencia de que la autoridad municipal nos proporción y autorizo una superficie de ocupación de suelo (COS), se establece que no afectará la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, de igual forma al no realizar ninguna actividad sobre vegetación de manglar, no se afecta en ninguna forma a esta vegetación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

**- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;**

No se afectará la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, como bien se ha descrito en los puntos anteriores el proyecto no afectará en ningún momento vegetación de manglar, la operación del proyecto se encuentra fuera de la superficie de manglar, por consiguiente, no se afectará la zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las diversas especies que habitan en el manglar, no existe vegetación de manglar dentro del predio.

**- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;**

No se afectará la integridad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, dentro y en las colindancias del proyecto no se encuentra ríos, dunas o zonas marinas

**- Cambio de las características ecológicas;**

**- Servicios ecológicos;**

**- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).**

Como bien se ha enfatizado con anterioridad, no se afectará o se provocaran cambios en las características y servicios ecológicos, los manglares poseen características muy peculiares como ecosistemas. Se forman por árboles llamados mangles, unas especies grandes y retorcidas que crean barreras naturales entre el mar y cuerpos de agua dulce. Se encuentran en zonas costeras y estuarios, y son la casa de una variedad enorme de especies. Por su especial combinación de agua dulce y salada, en ellos viven peces, moluscos, crustáceos, y aves de todo tipo, incluyendo aves migratorias.

Los manglares poseen características acuáticas y terrestres. Cumplen con la función de proteger a las comunidades cercanas de tormentas y huracanes, y de proveerlas de oxígeno, al capturar grandes cantidades de dióxido de carbono. Entre los principales servicios ambientales podemos mencionar los siguientes:

- Protección contra inundaciones o tormentas
- Conservación de línea de costas
- Captura de sedimentos
- Captura de carbono del aire
- Reciclaje de nutrientes
- Mantenimiento de calidad del agua
- Regulación del clima local
- Conservación de flora y fauna
- Recreación educación
- Investigación

En este sentido el proyecto no contempla en ningún momento afectar superficie alguna de vegetación de manglar, al contrario, participará en el cuidado y protección de este, se implementará un programa de protección y vigilancia sobre las superficies de manglar que se encuentran en las cercanías del predio, enfocándose en denunciar al momento de observar alguna afectación sobre este tipo de vegetación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

A continuación, se realiza la vinculación con los demás numerales de esta norma:

<b>NOM-022- SEMARNAT-2003</b>	<b>PROYECTO</b>
<b>4.1</b> 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.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.2</b> Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.3</b> 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 realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.4</b> 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.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.5</b> Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar, el proyecto en ningún momento interrumpirá el flujo natural del manglar.</b>
<b>4.6</b> Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.7</b> 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 la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.8</b> 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.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<p>Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>	
<p><b>4.9</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.10</b> 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</p>	<p>El proyecto no contempla la extracción de agua subterránea.</p>
<p><b>4.11</b> 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.</p>	<p>No se introducirá ningún ejemplar de flora o fauna en el proyecto, mucho menos en los manglares cercanos al predio.</p>
<p><b>4.12</b> Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>El proyecto no utilizará, ni aprovechará ninguna superficie de manglar, no se afecta al balance hídrico, no existe vegetación de manglar en el predio.</p>
<p><b>4.13</b> 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 depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>No se realizará ninguna obra sobre superficie de manglar, no existe vegetación de manglar en el predio, existen vías de comunicación ya establecidas por la autoridad municipal.</p>
<p><b>4.14</b> 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.</p>	
<p>No se construirán vías de comunicación en el proyecto, existen vías de comunicación ya establecidas por la autoridad municipal, así mismo la CONABIO en su último levantamiento de la distribución de manglares, señalan que la formación de manglar más cercana al predio se ubica a más de 300 m de distancia.</p>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<p><b>4.15</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.16</b> Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi- intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea alemana 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.</p>	
<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar</b>, así mismo la CONABIO en su último levantamiento de las distribuciones de manglares, señalan que la formación de manglar más cercana al predio se ubica a más de 300 m de distancia.</p>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

	
<p><b>4.17</b> 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</p>	<p>La promovente prevé la compra y construcción únicamente con materiales de procedencia lícita y que sean amigables con el medio ambiente.</p>
<p><b>4.18</b> Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra 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.</p>	<p>No se realizará relleno, desmonte, quema o desecación de vegetación de humedal costero, el proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna superficie de manglar, dentro del predio no se encuentra vegetación de manglar.</p>
<p><b>4.19</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.20</b> Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.21</b> Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas 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</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<p>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.</p>	
<p><b>4.22</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.23</b> 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 y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.24</b> Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.25</b> La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.26</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.27</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.28</b> La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de referencia 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.29</b> Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<p><b>4.30</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.31</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.32</b> 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 de 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</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p> <p>El proyecto no colinda con playa.</p>
<p><b>4.33</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.34</b> Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.35</b> 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.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.36</b> Se deberán 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 como se determinen en el Informe Preventivo.</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>
<p><b>4.37</b> Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales 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</p>	<p>No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b></p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	
<b>4.38</b> 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 línea de base para determinar las acciones a realizar.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.39</b> 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.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.40</b> Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No se introducirá ninguna especie exótica al proyecto y mucho menos a los manglares cercanos al predio.
<b>4.41</b> 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 realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.42</b> Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	No se realizará ninguna actividad en superficie de manglar, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>
<b>4.43</b> La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los 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	El proyecto cumple con lo establecido en los numerales 4.4, 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16, ya que las formaciones de manglar se ubican a una distancia de 300 metros, <b>dentro del predio del proyecto no existe vegetación de manglar.</b>

**III.5. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)**

Considerando la ubicación del proyecto los instrumentos de planeación que le aplican son los siguientes:

- **PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.**

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) establece en el apartado Diagnóstico - Desarrollo Sustentable- que el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado con a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas, cuyo costo económico del agotamiento y la degradación ambiental para 2011 representó al país el 6.9% del PIB, según el

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); para lo cual dentro del Capítulo IV del PND establece las siguientes LÍNEAS DE ACCIÓN siguientes:

- Para proteger los ecosistemas marinos se deberá promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable.

Por lo anterior, el proyecto al cumplir con todos los lineamientos jurídicos ambientales aplicables y al desarrollarse incrementara la oferta turística sustentable de nuestro país mismo que contribuye al logro de esta línea de acción citada.

### • **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO QUINTANA ROO 2016-2022**

Es la herramienta que dota de orden a la acción pública del gobierno, en el corto, mediano y largo plazos; en su estructura se mantiene una relación estratégica entre ciudadanía y gobierno que permiten estructurar alternativas de actuación socialmente compartidas.

El documento rector de planeación es una hoja de ruta de las acciones que serán emprendidas por las dependencias, las entidades y los organismos, con base en las demandas ciudadanas, y que serán ejecutadas dentro del periodo constitucional. También es la herramienta eficaz para un mejor desempeño gubernamental.

El Plan Estatal de Desarrollo define con precisión objetivos, estrategias y metas generales y particulares que son fundamentales para la estructuración programática y la asignación presupuestal, esto es, la ejecución responsable de los recursos públicos que permite dar a conocer a los ciudadanos en qué, porqué, como, con quien, cuando y en donde se realizarán las inversiones públicas para el beneficio de los quintanarroenses.

Dentro del este Plan se encuentra diversos ejes, a continuación, se señalan los que se vinculan con el proyecto.

### **EJE 1. DESARROLLO Y DIVERSIFICACION ECONOMICA CON OPORTUNIDADES PARA TODOS**

#### **PROGRAMA 4. DIVERSIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL TURISMO**

##### **Estrategia:**

Impulsar la actividad turística mediante el fomento de las inversiones, el desarrollo y modernización de la infraestructura, la mejora en la calidad de la prestación de servicios, el mejoramiento del marco regulatorio y la diversificación a través de la puesta en valor del patrimonio cultural y natural del estado.

##### **Línea de acción**

1.4.16 Consolidar el turismo en sus diferentes líneas de producto e impulsar nuevas ofertas turísticas.

El proyecto al impulsar una nueva oferta de turismo contribuye al logro de esta línea de acción citada.

#### **EJE 5. CRECIMIENTO ORDENADO CON SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL**

##### **PROGRAMA 28. MEDIO AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD**

###### **Estrategia:**

Desarrollar instrumentos, mecanismos y programas orientados a concientizar, regular, cumplir y vigilar la normatividad ambiental aplicable en los proyectos, actividades, desarrollos existentes y futuros, en corresponsabilidad con los sectores público, privado y social.

###### **Línea de acción**

5.28.47 Promover, con el sector hotelero y de servicios turísticos, el uso eficiente de agua, reducción de emisiones contaminantes y reciclaje.

El proyecto al realizar el uso eficiente del agua, energéticos y manejo de residuos contribuye al logro de esta línea de acción citada.

- **PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO**

Dentro del área de estudio no existe instrumento jurídico de planeación urbana aplicable al proyecto.

Sin embargo, el proyecto se acercado a la autoridad municipal para que este le determine una superficie de aprovechamiento, densidad y restricciones para el desarrollo del proyecto, emitiendo para ello la autoridad municipal a favor de la promovente el permiso de construcción y la factibilidad ecológica, ambos documentos se encuentran en la sección de anexos.

### **III.6. OTROS INSTRUMENTOS**

#### **III.6.1 REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO**

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) la CONABIO señala que la vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Para las regiones prioritarias identificadas se elaboraron mapas del territorio nacional de las áreas prioritarias consensuadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo. Aprovechando estas cartas se vinculó el área del proyecto.

## A) REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM (RTP 146).

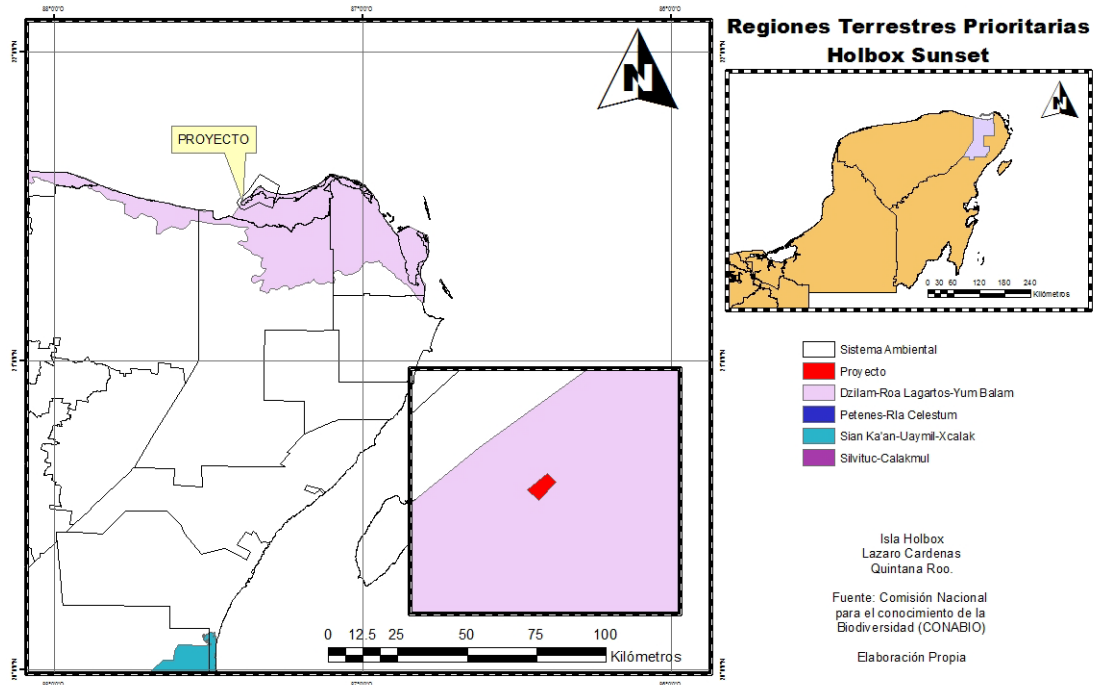


Figura 3.5.- Ubicación del proyecto dentro de la región terrestre prioritaria 146.

Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.

### Problemática ambiental:

Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

### Prácticas de manejo inadecuado:

En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y

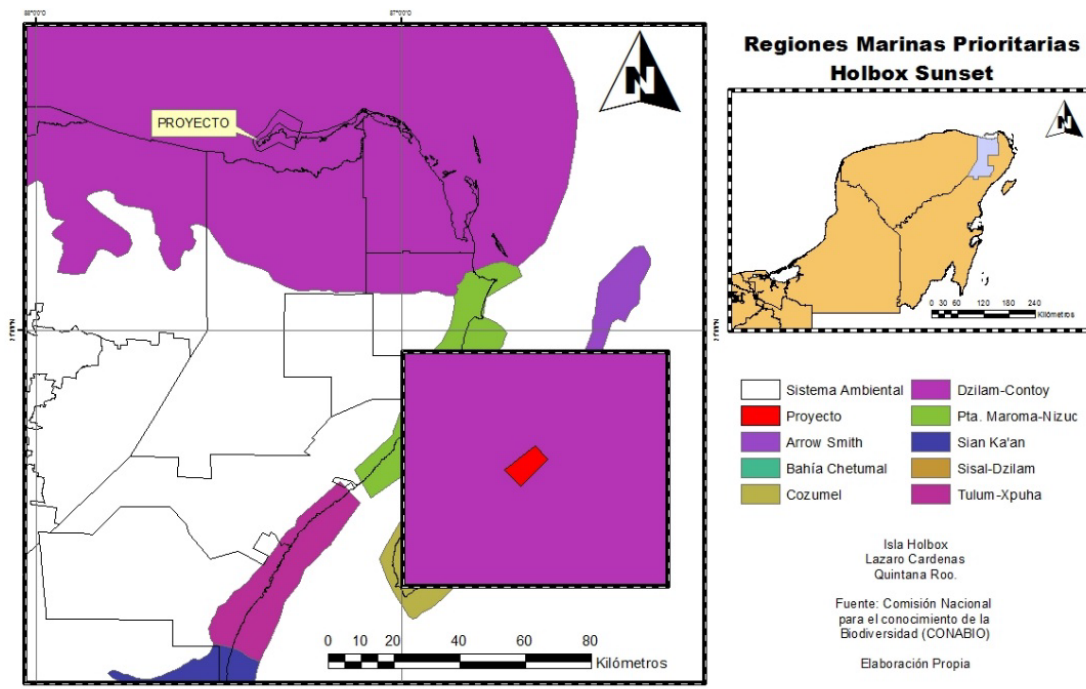
## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

**EL PROYECTO NO CONTRIBUIRÁ A INCREMENTAR LA PROBLEMÁTICA ASOCIADA A ESTA REGIÓN. NO SE REALIZARÁN ACTIVIDADES QUE INCLUYAN LA TALA DE MANGLAR, RELLENO DE ÁREAS INUNDABLES, AFECTACIONES A ESPECIES ACUÁTICAS, NO SE ARROJARÁN RESIDUOS, NI SE PROPICIARÁN ACTIVIDADES QUE AFECTEN EL FLUJO HIDROLÓGICO DEL MANGLAR, CON BASE EN ESTAS ACCIONES NO SE PROMOVERÁ LA FRAGMENTACIÓN DEL ECOSISTEMA.**

### B) REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la región marina prioritaria No. 62 denominada DZILAM-CONTOY.



**Figura 3.6.- Ubicación del proyecto dentro de la RMP 62, DZILAM-CONTOY.**

La región marina prioritaria DZILAM-CONTOY tiene una extensión de 31 143 Km<sup>2</sup> cuyos límites extremos son 22°50'24" a 21°5'24" latitud norte y 88°52'48" a 86°31'12" longitud oeste, e incluye en su superficie una zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria* spp, *Coccothrinax readii*, *Echites yucatanensis*, *Hylacereus undatus*, *Krugiodendrum jeneum*, *Nopalía gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

De acuerdo con la CONABIO es un área de alta diversidad (AB), que presenta alguna amenaza para la biodiversidad (AA) y presenta usos por sectores (AU). En materia de conservación destaca que ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos y los manglares de la Laguna Nichupté.

Es una zona de pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas, pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo).

### La problemática asociada a esta región incluye:

- Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
- Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

**EL PROYECTO NO CONTRIBUIRÁ A INCREMENTAR LA PROBLEMÁTICA ASOCIADA A ESTA REGIÓN POR QUÉ NO DESARROLLARÁ NINGUNA ACTIVIDAD EN ZONA MARINA Y MUCHO MENOS REALIZARÁ ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO DE LANGOSTA O CARACOL ROSADO.**

### C) REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS

El proyecto se encuentra ubicado en la Región Hidrológica Prioritaria 1032 denominada CONTOY.

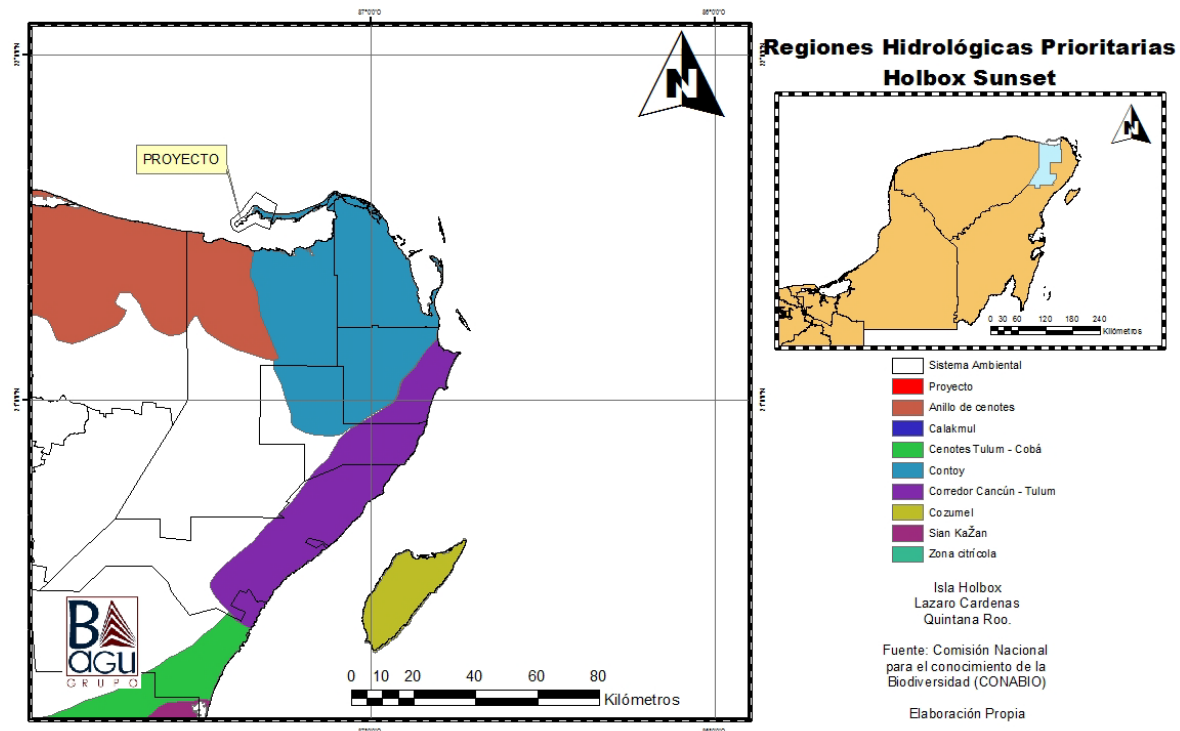


Figura 3.7.- Ubicación del proyecto dentro de RHP-103

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

La región hidrológica prioritaria No. 103 denominada Contoy, Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

Las actividades económicas principales son ganadería, agricultura tradicional, turismo, pesca, cacería, apicultura, explotación forestal y de sal. Y la problemática asociada incluye:

- **Modificación del entorno:** asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.

- **Uso de recursos:** uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales

Su biodiversidad incluye tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, palmar inundable, manglar, vegetación de dunas costeras, pastizal cultivado, sabana, tinal y tular. Diversidad de hábitats: dunas costeras, humedales, petenes, playas, estuarios y pastos marinos. La zona está considerada como una de las de mayor diversidad biológica y de endemismos. Flora característica: tasiste *Acoelorrhaphe wrightii*, *Annona glabra*, *Bactris balanoidea*, *B. mexicana*, ramón *Brosimum alicastrum*, chaca *Bursera simaruba*, nanche *Byrsonima crassifolia*, cedro *Cedrela mexicana*, palma *Coccothrinax readii*, jícara *Crescentia cujete*, *Dalbergia glabra*, *Erythroxylum campechianum*, palo de campeche *Haematoxylum campechianum*, chicozapote *Manilkara zapota*, chechém *Metopium brownei*, *Paurotis wrightii*, palma *Pseudophoenix sargentii*, *Roystonea regia*, tule *Typha latifolia*, axnique *Vitex gaumeri*. Flora de Contoy: *Acanthocereus tetragonus*, *Ageratum littorale*, *Ambrosia hispida*, *Avicennia germinans*, *Borrhchia frutescens*, *Bumelia americana*, *Caesalpinia vesicaria*, *Canavalia rosea*, *Capparis incana*, *Cenchrus echinatus*, *Cenchrus sp.*, *Coccoloba uvifera*, *Cocos nucifera tasiste*, *Conocarpus erectus*, *Cordia sebestena*, *Eustachys petraea*, *Fimbristylis thermalis*, *Guaiaacum sanctum*, *Hymenocallis sp.*, *Laguncularia racemosa*, *Opuntia stricta*, *Phyla nodiflora*, *Pisonia aculeata*, *Pithecellobium dulce*, *Rhizophora mangle*, *Sesuvium portulacastrum*, *Spartina spartinae*, *Sporolobus virginicus*, *Suriana maritima*, *Thrinax radiata*, *Trixis inula*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el palemónido *Creaseria morleyi*; el anfípodo *Mayaweckelia cenoticola*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; de peces *Anguilla rostrata*, *Astyanax aeneus*, *Cichlasoma synspilum*, *Poecilia latipinna*; de aves el chipe galán *Dendroica discolor*, el mímido negro *Dumetella glabrirostris*, el mosquero *Elaenia martinica*, la fragata magnífica *Fregata magnificens*, la paloma suelera pechiclara *Leptotila jamaicensis*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, la paloma *Zenaida aurita*. Contoy es sitio de anidación de gran relevancia de aves marinas y palustres como *Columba leucocephala*, *Egretta rufescens*, *E. thula*, *E. tricolor*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, el pelícano gris *Pelecanus occidentalis*, *Phalacrocorax auritus*, *Sterna anaethetus*, *S. antillarum* y de refugio y reproducción del bobo patas cafés *Sula leucogaster*. Además, se puede encontrar en esta región a los reptiles como las tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, de carey *Eretmochelys imbricata* y el cocodrilo *Crocodylus acutus*. Endemismo de plantas como *Acacia gaumeri*, *Cephalocereus gaumeri*, *Enriquebeltrania crenatifolia*, *Eragrostis yucatanica*, *Mammillaria gaumeri*, *Nopalea gaumeri*; de peces *Archocentrus octofasciatus*, *Fundulus grandissimus*, *F. persimilis*, *Menidia colei*, *Ogilbia pearsei*, *Ophisternon infernale*, *Poecilia velifera*;

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

de aves como la matraca yucateca *Campylorhynchus yucatanicus*, la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*, el colibrí tijereta *Doricha eliza*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis* y el vireo yucateco *Vireo magister*. Especies amenazadas: de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, la espátula rosada *Ajaia ajaja*, la cerceta aliazul *Anas discors*, la garza gigante *Ardea herodias occidentalis*, *Buteo jamaicensis*, *Buteogallus anthracinus*, *Charadrius melodus*, *Circus cyaneus*, el hocofaisán *Crax rubra*, las garzas *Egretta rufescens* y *E. thula*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, *Helmitheros swainsonii*, el jabirú *Jabiru mycteria*, *Mycteria americana*, el flamenco *Phoenicopterus ruber*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, *Sterna antillarum*, el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, las tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelys coriacea* y carey *Eretmochelys imbricata*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el cacomixtle *Bassariscus sumichrasti*, el tlacuachillo dorado *Caluromys derbianus*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el temazate *Mazama americana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Zona de anidación y refugio para aves, de alimentación y reproducción para peces, tortugas y manatíes. Se estima que en el área se encuentra más del 80% de los vertebrados tetrápodos conocidos en la entidad.

**LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO NO INCLUYE ACTIVIDAD FORESTAL, PESQUERA Y PECUARIA. CACERÍA FURTIVA. SAQUEO DE NIDOS DE TORTUGA. EL PROYECTO NO DARÁ LUGAR A AGUAS RESIDUALES QUE SE VIERTAN AL SUELO O AL CUERPO DE AGUA MÁS CERCANO AL PREDIO, POR LO QUE NO CONTRIBUIRÁ A LA CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS LÓTICOS EN LA REGIÓN HIDROLÓGICA. EN MATERIA DE RESIDUOS, EL DESARROLLO DEL PROYECTO QUE SE PROPONE CONTRIBUIRÁ CON EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS, NO PERMITIRÁ QUE SE TIREN RESIDUOS SOBRE SUELO NATURAL.**

### **D) SITIO PRIORITARIO EPICONTINENTAL**

La planeación de la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental es fundamental ya que las aguas epicontinentales en México incluyen una rica variedad de ecosistemas que sustentan una enorme diversidad de especies nativas de flora y fauna, muchas de ellas endémicas y que, en conjunto, representan recursos que necesitan ser preservados por su importancia económica actual y potencial, por sus funciones ecológicas y por el valor que representa la naturaleza por sí misma. Sin embargo, la crisis del agua es un proceso que actualmente tiene repercusiones graves en la estructura, composición y funcionamiento de los ambientes acuáticos. Bajo esta perspectiva, una de las estrategias para el mantenimiento de estos ecosistemas es la conservación y manejo sustentable de áreas vinculadas por los procesos clave del ciclo del agua. Es en este sentido que la identificación de sitios prioritarios para la conservación resulta ser una herramienta valiosa y útil para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable. En la Figura 3.8, se señala la cartografía que presentan los resultados de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental. Se evaluó el nivel de prioridad para la conservación con unidades de análisis de 25 km<sup>2</sup> con datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan, mediante el uso del programa de optimización MARXAN.

La ubicación geográfica y la accidentada topografía del país, entre otros factores, favorecieron el desarrollo de una gran variedad de ecosistemas, entre ellos los acuáticos, con una biota diversa que destaca por estar compuesta de numerosas especies endémicas. La distribución espacial y temporal

de los cuerpos de agua es muy heterogénea y no es aleatoria la estrecha relación que tienen con los asentamientos humanos y la actividad económica, lo que define un sistema de interacciones complejas que exige un amplio conocimiento y formas efectivas de manejo y protección tanto del recurso hídrico como de la biodiversidad acuática y sus servicios ambientales (Carabias et al.2005). En México la mayor parte de los ambientes acuáticos ha sufrido transformaciones drásticas que han puesto en riesgo de extinción a numerosas especies y sus hábitats y han llevado a la pérdida y degradación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, comprometiendo el bienestar humano (Sánchez 2007).

En México, para maximizar esfuerzos, se conformó un grupo de trabajo coordinado por la CONABIO y la CONANP al que se sumaron cerca de 260 especialistas de numerosas instituciones y organizaciones académicas, gubernamentales y conservacionistas nacionales e internacionales. Una de las decisiones del grupo de trabajo fue desarrollar por separado los estudios y análisis de los ambientes marinos, terrestres (Conabio et al. 2007a, b) y de aguas epicontinentales, para, posteriormente, integrar los resultados.

La identificación de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales (SPAE) se hizo en siete grandes regiones hidrográficas para asignar valores a las diferencias ecológicas pronunciadas entre las regiones semiáridas y húmedas de México, así como para poder reconocer las particularidades de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad. Se llevaron a cabo dos talleres de expertos para consensuar criterios y compilar insumos para el análisis, así como para evaluar los resultados finales; asimismo el proceso de discusión y validación fue interactivo y continuo mediante un foro de discusión electrónico que contó con la participación de más de 40 expertos.

El resultado es un conjunto de sitios prioritarios para la conservación acotados a los ambientes acuáticos epicontinentales que abarcan 598,875 km<sup>2</sup> (28.8% de la superficie del país), de los cuales 15.8% están representados en las áreas protegidas y 21.7% son sitios de extrema prioridad. Los análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad acuática epicontinental brindan un marco de referencia basado en la mejor información científica disponible actualmente, que puede usarse como guía para definir estrategias y acciones de conservación in situ que contribuyan a proteger y rehabilitar los sitios identificados como relevantes por su biodiversidad acuática.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

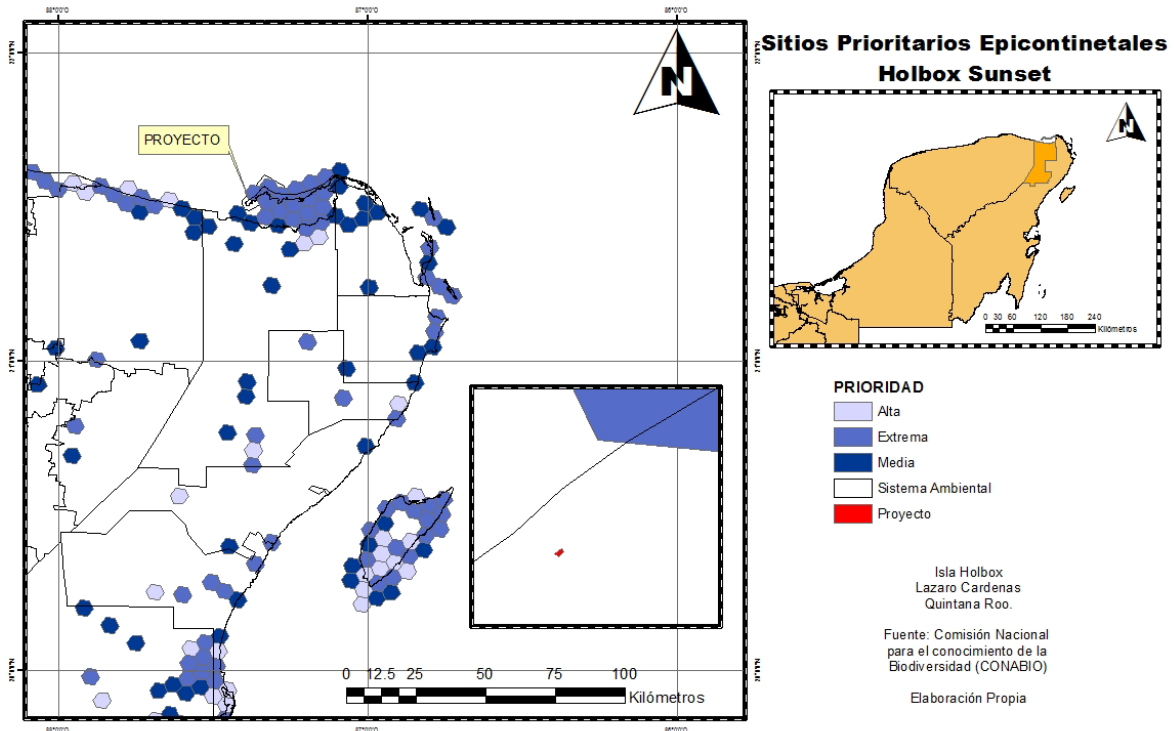


Figura 3.8.- Ubicación de sitios prioritarios epicontinentales (fuente CONABIO)

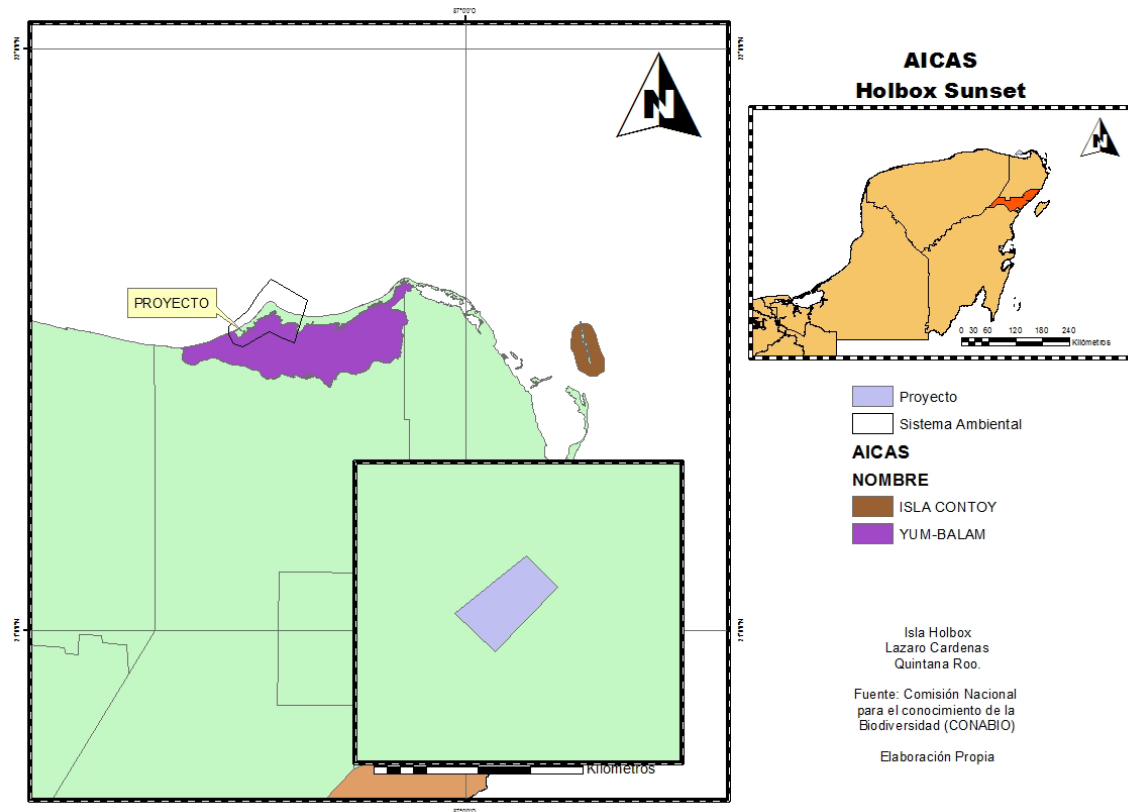
EN ESTE SENTIDO EL PROYECTO NO SE ENCUENTRA DENTRO DE NINGÚN SITIO PRIORITARIO EPICONTINENTAL, SI ANALIZAMOS LAS VARIABLES BIOLÓGICAS QUE SE NECESITAN PARA CREAR UN SITIO SPAE, PODEMOS AFIRMAR QUE EL PROYECTO NO AFECTARÁ DICHAS CARACTERÍSTICAS O VARIABLES BIOLÓGICAS, EL PROYECTO IMPLEMENTARÁ UNA SERIE DE MEDIDAS PREVENTIVAS QUE GARANTIZARÁ QUE AUNQUE NO SE ENCUENTRE DENTRO DE UN SITIO PRIORITARIO ACUÁTICO EPICONTINENTAL PROTEGERÁ LAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DEL ÁREA DONDE SE DESARROLLARA EL PROYECTO, POR TAL MOTIVO SE DA CABAL CUMPLIMIENTO AL CUIDADO Y CONSERVACIÓN QUE SE PLANTEA EN TODO SITIO SPAE.

### III.6.2 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA'S)

El Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área.

El predio de interés no se traslapa con alguna de las AICA's identificadas para la Península de Yucatán como se ve en la siguiente imagen.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**



**Figura 3.9.-** Vinculación del sitio del proyecto con las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA's)

Si bien el predio no se ubica dentro de la superficie correspondiente a esta AICA, por la extrema cercanía se analizará la vinculación del proyecto con la AICA SE-42 denominada Yum Balam.

**DESCRIPCIÓN:**

La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. Es la reserva de acuíferos más importante del noroeste de la península.

**JUSTIFICACIÓN:**

Ocurren entre cuatro y seis especies en peligro, entre 19 y 27 amenazadas, entre 26 y 42 raras y entre 5 y 8 con protección especial. Endemismos de entre 10 y 14 especies.

**VEGETACIÓN:**

Selvas medianas subperennifolias, tintales, sabanas, y áreas de humedales con vegetación hidrófita. Bosque tropical subcaducifolio, pastizal, vegetación acuática y subacuática.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

### CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

G-1 *Sterna antillarum*, *Charadrius melodus*.

MEX-1 *Jabiru mycteria*, *Mycteria americana*, *Limnothlypis swainsonii*, *Circus cyaneus*, *Sarcoramphus papa*, *Egretta rufescens*, *Charadrius melodus*, *Ardeaherodias occidentalis*.

NA-1 *Sterna antillarum*, *Charadrius melodus*.

**EN ESTE SENTIDO EL PROYECTO NO AFECTARÁ EL DESARROLLO DE LAS AVES RESIDENTES Y MIGRATORIAS DEL ÁREA, NO APROVECHARA NINGÚN TIPO DE AVE Y SE PRETENDE REALIZAR LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A TRAVÉS DE PANELES SOLARES Y NO CON GENERADORES EÓLICOS QUE PUDIERAN AFECTAR A LAS AVES.**

### III.6.3 SITIOS RAMSAR

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La misión de la Convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” (Official site of the secretariat for the Convention on Wetlands<sup>1</sup>).

El Convenio de Ramsar o Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, fue firmado en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. En diciembre de 2000 contaba con 123 Partes Contratantes (Estados miembros) en todo el mundo (ProDiversitas<sup>2</sup>). México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional.

En 2017 existen 168 partes contratantes, dando un total de 2,181 sitios designados, cubriendo un área de 208.5 millones de hectáreas (Ramsar<sup>2</sup>). México, por su parte, cuenta con 138 sitios Ramsar en una superficie de 8,376,271 de hectáreas (CONANP<sup>3</sup>). En Quintana Roo existen 12 sitios incorporados (claves 1320, 1323, 1329, 1332, 1343, 1351, 1353, 1360, 1364, 1449, más dos sitios sin clave).

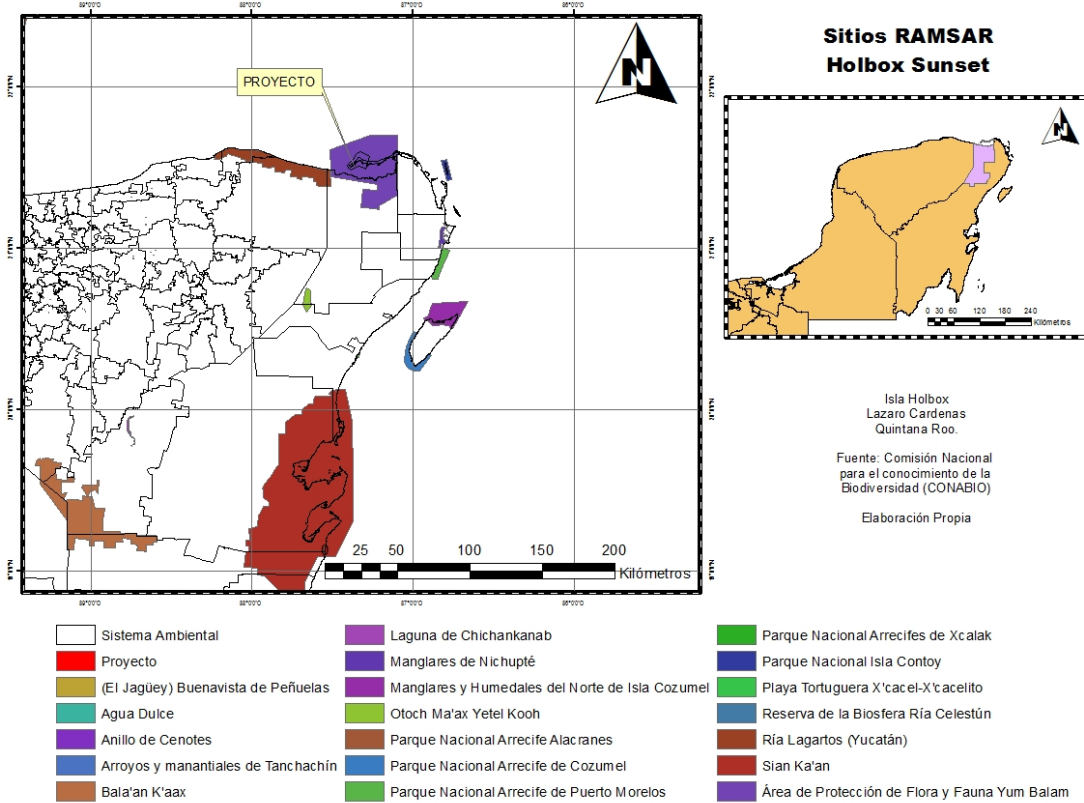
El sitio de interés donde se pretende el desarrollo del proyecto se ubica el sitio RAMSAR Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

<sup>1</sup>[http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp?zn=ramsar&cp=1\\_4000\\_2\\_](http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp?zn=ramsar&cp=1_4000_2_)

<sup>2</sup> <http://www.prodiversitas.bioetica.org/des23.htm>

<sup>3</sup>CONANP, Dirección de Cooperación Internacional, 2007 *En*: <http://www.conanp.gob.mx/>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**



**Figura 3.10.-** Vinculación del sitio del proyecto con Los sitios Ramsar del Estado de Quintana Roo.

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 sur este del país que cuentan con delfines en sus sistemas lagunares. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.

**EN ESTE SENTIDO EL PROYECTO NO AFECTARÁ NINGUNA SUPERFICIE DE MANGLAR O HUMEDAL, RESPETARÁ LOS LINEAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES, RAZÓN POR LA QUE SE PRESENTA A EVALUACIÓN LA SIGUIENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**



## IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

---

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

##### **Inventario Ambiental**

Este capítulo ofrece una caracterización del medio circundante al predio del proyecto en sus elementos abióticos y bióticos, así mismo se describe y analiza de manera integral los elementos del sistema ambiental en donde se establecerá el proyecto, con el propósito de realizar una correcta identificación de las condiciones ambientales actuales y de las principales tendencias de desarrollo o deterioro.

##### **IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.**

El sistema ambiental es considerado como “el espacio geográfico, finito y cartografiable, definido con base en las interrelaciones de sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, caracterizadas por la uniformidad, la continuidad y la estabilidad de sus factores ambientales más conspicuos”. En consecuencia y para los objetivos de la integración de una Manifestación de Impacto Ambiental, su delimitación únicamente sigue criterios operativos dado que no es posible establecer límites a los procesos ecológicos que caracterizan a un ecosistema. De esta manera, se obtiene una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas presentes en un espacio geográfico determinado y que conforman el sistema ambiental en el cual se insertará el proyecto.

El municipio de Lázaro Cárdenas se encuentra situado en el estado de Quintana Roo. Territorialmente limita al norte con el Golfo de México, al este con los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez y Solidaridad, en la zona sur una vez más con Solidaridad y al oeste con el estado de Yucatán. Debido a su ubicación en dicho mapa, se encuentra entre las coordenadas 21° 36' y 20° 36' latitud norte y entre 87° 6' y 87° 41' longitud oeste.

La extensión territorial que forma a Lázaro Cárdenas es de 3,881 km<sup>2</sup> y presenta una altitud promedio de aprox. 25 metros sobre el nivel del mar. En otros datos estadísticos, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía dio a conocer los resultados que se obtuvieron del tercer conteo de población y vivienda que efectuó durante el 2010 y señaló que el municipio de Lázaro Cárdenas cuenta con un total de 25,336 habitantes.

Holbox, es una isla mexicana localizada en el extremo norte del estado de Quintana Roo, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas (Quintana Roo), diez kilómetros al norte de la costa noreste de la península de Yucatán. Tiene una extensión de 40 kilómetros de largo y dos de ancho, y unos 34 km 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 de Yalahau, también

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

---

conocida como laguna Conil. Holbox pertenece políticamente al municipio de Lázaro Cárdenas, y tiene una población de 1.500 habitantes según el Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en 2008, está considerada como una localidad de Quintana Roo.

Holbox sólo es accesible por vía marítima, desde la población de Chiquilá donde se puede tomar una lancha para cruzar la Laguna Yalahau, con un tiempo de trayecto aproximado de 20 minutos hasta llegar a la Isla. Dentro de la Isla todas las calles son de arena blanca ninguna está pavimentada o en su caso tienen relleno de sascab material natural de la península.

Debido a que se encuentra dentro del área de protección de flora y fauna Yum Balam, dentro de la localidad hay muy pocos vehículos automotores, salvo algunos carritos de golf en su mayoría eléctricos.

En fechas recientes, Holbox se ha convertido en un destino turístico, particularmente en turismo de aventura y descanso.

El clima de la región se caracteriza por estar compuesto por un conjunto de fenómenos meteorológicos que se presenta en diversas regiones, alcanzando diferentes temperaturas de acuerdo con la posición geográfica que tenga. En esta sección se habla sobre el tipo de clima existente en el municipio de Lázaro Cárdenas ubicado en el estado de Quintana Roo, cuya posición territorial corresponde al sureste mexicano y por tal motivo, se distingue por tener un clima cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 24.6°C y hasta 26°C. Además de eso, el clima integra datos como las precipitaciones que se presentan durante el año, habiendo una época en particular cuando es considerada como la época de lluvias, siendo en el verano porque es cuando más días existe la presencia pluvial y por tal motivo se incrementa la humedad en la región, alcanzando hasta 40.14%, la humedad media registrada ha sido de 30.36% y la de menor de 29-50%.

La lluvia que se ha presentado en el territorio en años anteriores ha hecho que los expertos tengan un registro general de hasta 1500 milímetros cúbicos; asimismo es elemental mencionar que, de acuerdo a registros del Sistema Meteorológico Nacional, las lluvias que se presentan en verano hacen que la precipitación pluvial promedio anual sea de 1,365.3 mm en la estación Kantunilkín. La nubosidad es otro punto relevante que forma parte del clima de un determinado lugar porque se trata de la fracción de cielo que está cubierto con nubes, en donde de acuerdo con las normas meteorológicas, la nubosidad se determina en un estudio que se divide en ocho partes y una persona es la que se encarga de evaluar dicha situación, evaluando el número de esas partes cubiertas por las nubes para determinar el estado del tiempo.

La presión aproximada que se ha registrado ha sido de 1015 y varía poco de acuerdo con cada estación del año. El viento que se presenta en la región también varía dependiendo de la época,

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

generalmente es moderado y se llega a presentar como este y sureste, las rachas se pueden incrementar en caso de que se presente algún norte, lo cual modifica el clima haciendo que haya lluvias y por lo tanto se incrementa la humedad, la temperatura y la sensación térmica. Es por eso por lo que diferentes elementos forman parte del clima y hacen que cada región tenga similitudes de acuerdo con su posición geográfica hasta llegar a un clima muy diferente, esto principalmente se da en el norte de la República Mexicana, en donde el clima tiende a ser más frío por la ubicación que tiene.

Ahora bien, el clima es un aspecto que también permite determinar el tipo de flora y fauna que exista en un lugar, así como los recursos naturales disponibles y que son los que caracterizan a un sitio de otro. Esta sección permite ofrecer un panorama amplio para las personas que desean viajar y conocer Lázaro Cárdenas. La importancia de los aspectos antes mencionados es necesaria para determinar las áreas productivas y las que son específicamente para habitar. Los viajeros deben considerar el tipo de clima que hay en el municipio porque de acuerdo con las condiciones meteorológicas existentes, es el cómo se da la disponibilidad de actividades que se ofrecen y pueden realizar al aire libre, enfatizando que el clima cálido de la región es ideal para disfrutar de zonas verdes y de agua, aunque también está la opción de divertirse con otras que sean preferidas por las personas.

El clima determina el ecosistema en Lázaro Cárdenas, que al formar parte del estado de Quintana Roo, en su suelo de la porción norte existe una vegetación acuática y subacuática, principalmente en las lagunas salobres y en los pantanos del litoral habiendo una destacable abundancia del mangle rojo y el pasto marino. En la parte este del municipio se encuentra el bosque espinoso en donde existe un alto porcentaje de elementos espinosos, mientras que en el resto del municipio existe el bosque tropical perennifolio que se distingue por tener una gran diversidad de vegetales, entre los cuales destacan el zapote y ramón. Cabe decir que, gracias al clima predominante en la región, en la parte norte se desarrolló una zona conocida como Yum Balam y es de protección de flora y fauna, cuenta con una extensión de 154,052 hectáreas y el gobierno es el encargado del cuidado que se le da a todo ese sitio.

En parte del Municipio de Lázaro Cárdenas se puede observar vegetación de selva mediana subperennifolia, que son particularmente valiosas para la explotación forestal debido a la presencia de maderas preciosas. Por otra parte, en zonas próximas a las áreas inundables y al mar se han desarrollado comunidades de manglares.

Los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, sin embargo, están presentes animales de origen neártico como el venado. Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos, de las cuales las aves son las más difundidas de todas. Las aves se encuentran representadas por zanates, garzas blancas, colibríes y pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y murciélagos; que junto con la gran variedad de fauna marina representan un recurso importante de la localidad.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Dentro del Municipio de Lázaro Cárdenas, se puede observar que la diversidad faunística y de flora varía en relación con el sistema ambiental y área de influencia, ya que en la parte terrestre ubicada en Kantunilkin y Chiquila se puede observar un ambiente característico de selva y en la Isla de Holbox un ambiente representando principalmente por vegetación de selva, manglar y vegetación costera.

En la actualidad la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental está basada generalmente en el análisis de la Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos a nivel predios, obviando las estrategias de desarrollo sustentable sectorial y regional, así como la falta de interacción de las políticas de conservación y desarrollo sustentable, tal y como se ejemplifica en la siguiente figura:



**Figura 4.1.-**Imagen de referencia de sistema ambiental.

Cabe señalar que el Área de Referencia que se muestra en la figura anterior no indica que sea el área de influencia y mucho menos el área que va a ser impactada por el proyecto. El área de referencia solamente apoya en la identificación de grandes sistemas ambientales que existen a un nivel mucho más amplio que el mismo proyecto y sirven de base para establecer los diferentes procesos ecosistémicos que existen a un nivel regional.

Para la definición de los diferentes niveles de análisis es importante mencionar que el esquema se ha diseñado para definir y delimitar los componentes y procesos ecosistémicos que configuran los sistemas ambientales involucrados en el proyecto tomando como punto de partida dos aproximaciones conceptuales-metodológicas: la ecosistémica y la geosistémica. Estas dos

propuestas se complementan entre sí, ya que tienen como origen el enfoque sistémico. Éste permite, por un lado, el eslabonamiento de escalas espaciales y temporales y, por otro la articulación de niveles de integración espacial y funcional de manera jerárquica; siendo entonces la aproximación ecosistémica la base conceptual de los procesos regionales, mientras que el enfoque de cuencas hidrográficas permita la delimitación espacial del territorio donde se desarrollará el proyecto y por último, la identificación de unidades ecológicas funcionales (unidades naturales) se dan al interior de una cuenca al definirse las relaciones e interacciones de los distintos componentes abióticos y bióticos caracterizados por combinaciones únicas y con procesos que las diferencian entre sí.

Desde el planteamiento geosistémico, los componentes de mayor escala de manifestación, denominados macroestructuras se caracterizan por ser de grandes dimensiones y requieren de mayor tiempo para evidenciar las transformaciones propias de su evolución, por lo que se les puede considerar como los más estables e independientes del sistema. En este grupo se encuentran el clima y las morfoestructuras. Mientras que los componentes de escala media o meso estructurales, se manifiestan en menores dimensiones espaciales, que requieren para evidenciar su funcionamiento de períodos de tiempo más cortos, por lo que son, comparativamente con los anteriores, más dinámicos, cambiantes y dependientes. Este otro grupo lo conforman, en orden decreciente en términos de estabilidad: el relieve; el agua superficial y subterránea-; los suelos; y, por último, la vegetación.

Esta diversidad espaciotemporal de los componentes ambientales tiene dos implicaciones muy importantes para comprender la forma que se interrelacionan al interior y entre sí para definir la estructura y dinámica de los sistemas naturales o ecosistemas:

- La integración de los componentes ambientales debe realizarse partiendo de dos niveles escalares básicos que permiten reflejar la estructura y configuración del sistema natural.
- La escala de manifestación de cada componente se encuentra altamente relacionada con su estabilidad y susceptibilidad para ser influenciado por otros componentes, estableciéndose de esta forma la jerarquía natural entre ellos y diferenciándose los que son claves del funcionamiento del sistema natural y aquellos de menor importancia que están subordinados a los primeros.
- La profundidad en el tratamiento otorgado a cada componente y subcomponente va a depender del grado de influencia que tenga sobre el comportamiento de otros componentes que le estén subordinados, así como del significado de su rol dentro del sistema ambiental. Desde esta perspectiva, García Romero plantea la existencia de “agentes”, es decir, componentes que desempeñan una función sobresaliente para el mantenimiento de la estructura ecosistémica y, que le confieren el carácter de unicidad con respecto a los ecosistemas aledaños.

Con base en esta aproximación se describen las principales actividades para la definición y caracterización del Sistema Ambiental Regional (SAR) y consecuentemente se tiene un modelo de funcionamiento ecosistémico adaptado a la escala y tipo de proyecto en análisis.

#### **IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)**

El emplazamiento del proyecto en la Península de Yucatán es un factor que determina los criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, ya que, a diferencia del resto del territorio nacional, el origen de esta provincia fisiográfica y los procesos geomorfológicos que en ella tienen lugar han desarrollado un paisaje muy complejo tanto en su estructura vertical como horizontal. Así como en el conjunto de las interrelaciones entre componentes ambientales.

El origen sedimentario de la Península, derivado de un proceso continuo de transgresión y regresión marina ha dado como resultado que esta provincia este conformada por una gran plataforma de rocas calizas que alcanza los 1,300 m de espesor sobre las cuales descansan una capa más de carbonatos de 1000 m de espesor. La naturaleza de estas rocas, el proceso de transgresiones marinas sobre la zona este del Estado de Quintana Roo y las fluctuaciones del nivel del mar durante la edad de hielo de Illinois (0.2 – 0.1 millones de años) favorecieron el desarrollo de sistemas cársticos.

De esta manera, la alta permeabilidad de los sustratos litológicos favorece una rápida infiltración del agua y la disolución de conductos hasta alcanzar el manto freático lo que provoca que el drenaje superficial sea casi inexistente. Aunada a esta característica, la dificultad de delimitar el Sistema Ambiental Regional, a partir de cuencas hidrográficas radica en que el relieve en la porción en la porción terrestre del Estado de Quintana Roo, colindante a donde se pretende desarrollar el proyecto es casi plano sin fuertes contrastes altitudinales.

Así, y en contraste con la estabilidad tectónica de la plataforma carbonatada de la península de Yucatán, formada por materiales en disposición mayoritariamente horizontal, se ha desarrollado una intensa actividad endocárstica que constituye el principal rasgo geológico y geomorfológico que influye de manera determinante tanto en los procesos abióticos como bióticos.

De este modo, los procesos geohidrológicos en la zona continental definen una serie de ecosistemas principalmente a nivel subterráneo, como son el sistema de cavernas y ríos subterráneos. Mientras que, a nivel superficial, dichos procesos sólo ejercen influencia sobre los ecosistemas terrestres en dos casos: cuando se presentan cenotes abiertos y aguadas, lo que permite una interacción entre los diferentes componentes, definiéndose entonces, ecotonos entre las zonas terrestre, inundable y acuática. En estos ecotonos, se pueden diferenciar microhábitats que sólo son reconocibles a nivel de predio, en los cuales la repartición del agua juega un papel muy importante en el perfil del sistema y, están en función del tipo y desarrollo de las expresiones del relieve cárstico y su forma de contacto con la porción superficial. El segundo caso lo conforman las zonas de descarga del acuífero, las cuales acontecen en la zona costera, donde en las diferentes planicies conforme a su origen, los procesos geohidrológicos se expresan tanto a nivel subterráneo como superficial, por lo que en conjunto con los componentes mesoclimáticos definen condiciones distintas, que a su vez influyen en el tipo de suelos y vegetación que se desarrollan en dichas geoformas en diferentes escalas espaciales.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

La conjunción de un relieve sin fuertes contrastes altitudinales, y el predominio de condiciones climáticas regionales, han promovido el desarrollo marino casi sin contrastes significativos en toda la zona del Caribe Mexicano. Sin embargo, conforme se interna hacia la porción marina las variaciones se van disminuyendo conforme se acerca las zonas arrecifales colindantes a la costa.

Las actividades y obras antrópicas constituyen el factor de cambio más importante en la dinámica funcional de los ecosistemas, razón por la cual, la consideración de los instrumentos de planeación para la definición del SAR también permite comprender como ese sistema ambiental puede cambiar en función de las necesidades y requerimientos de la sociedad. De este modo, las unidades de gestión ambiental permiten delinear el proceso de cambio que se espera en un sector o región derivado de su aptitud territorial en todas sus dimensiones: ambiental, social, económica, etc.

Así, los criterios empleados para delimitar el Sistema Ambiental Regional para este proyecto son los siguientes:

1. **Tipos de Flora y fauna presentes y su estructura.** Debido al proceso de asimilación económica, la vegetación presenta diferentes estadios sucesiones siendo la cobertura por formas de vida un indicador de la integridad del ecosistema. Se toma como punto de partida.
2. **Unidades de Gestión Ambiental** del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

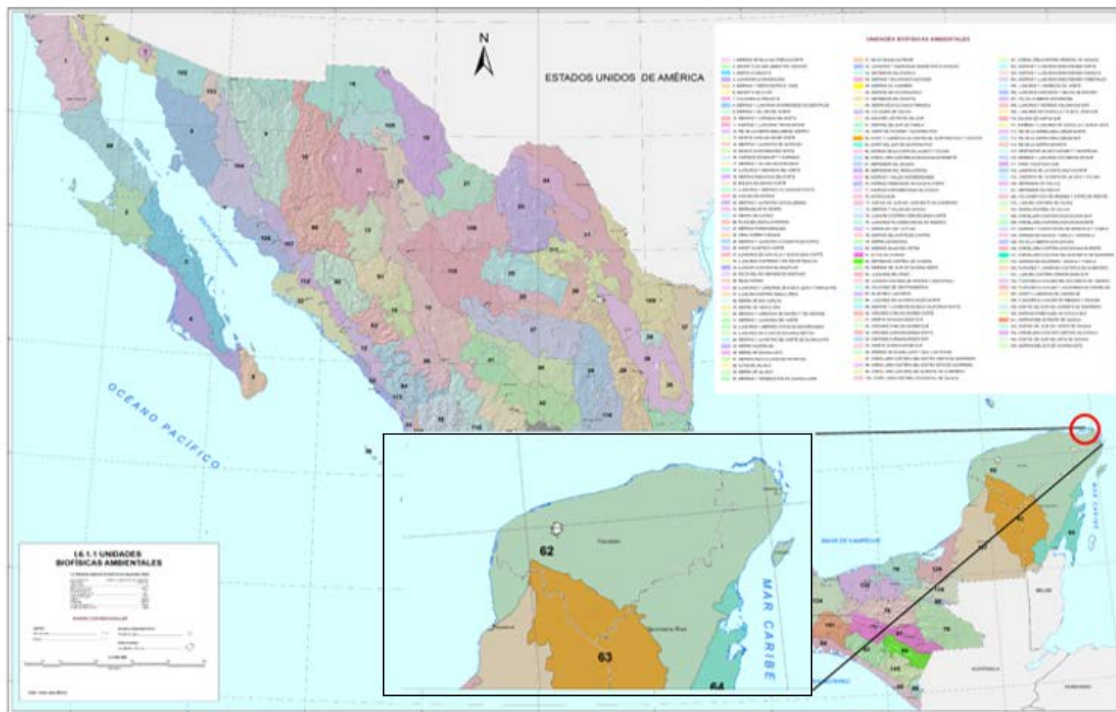
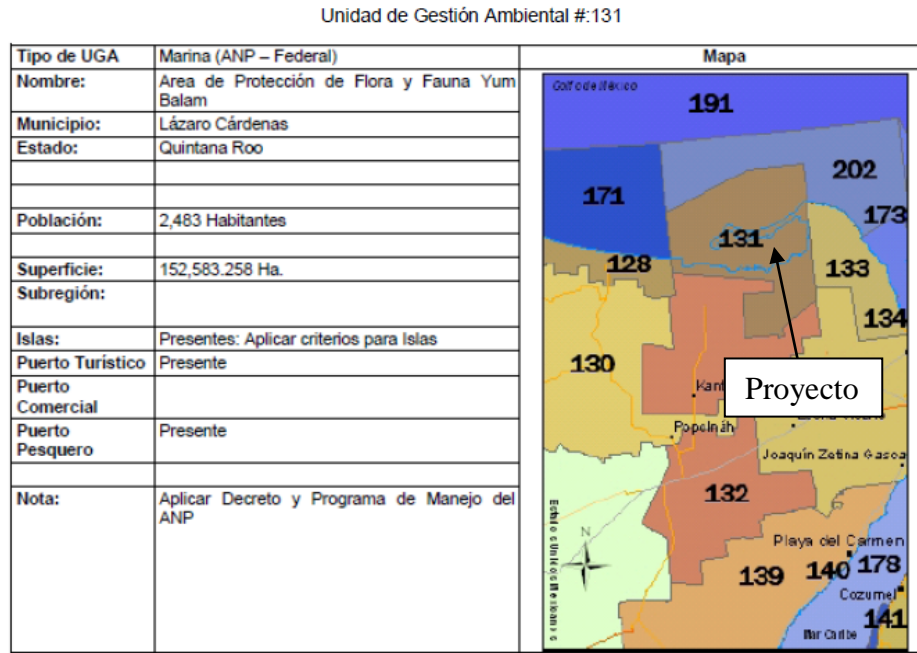


Figura 4.2.- Ubicación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

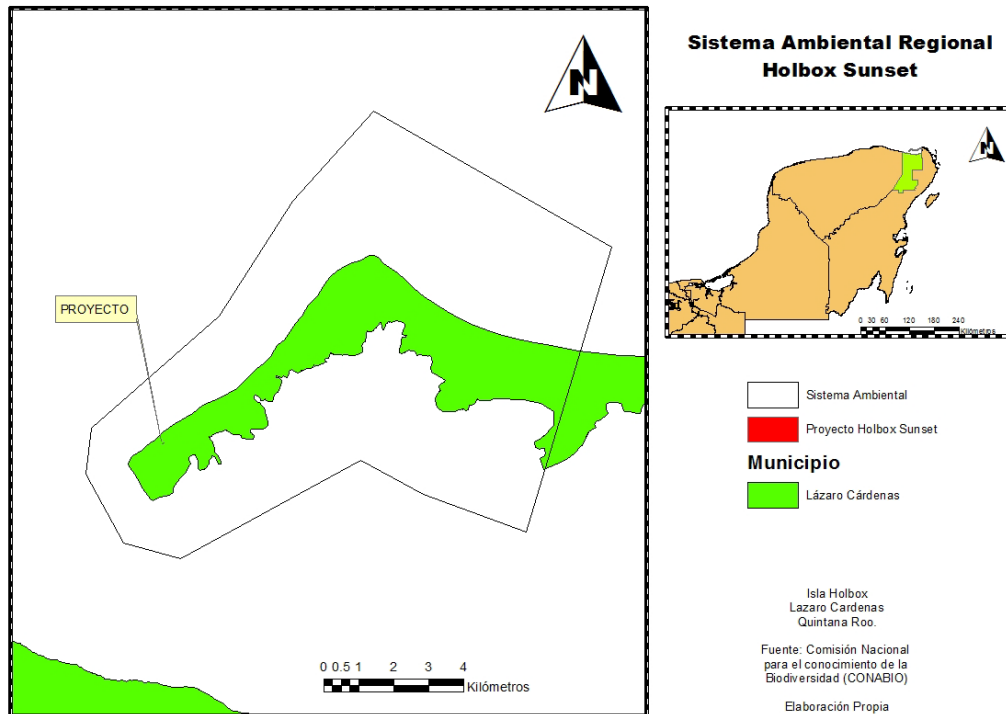


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

**3. Unidades de Gestión Ambiental** del Programa de Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.



**Figura 4.3.-** Ubicación del proyecto dentro del POEM del Golfo de México y Mar Caribe



**Figura 4.4.-** Ubicación del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

En conclusión, se determina que el SAR del proyecto en estudio corresponde a la zona delimitada dentro de la Isla de Holbox dentro del municipio de Lázaro Cárdenas y la zona marina de aproximadamente 1 km paralelo a la ZOFEMAT.

Teniendo una superficie de SAR de 10,191 ha.

### IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en los predios 001 y 011, zona 2, manzana 082 de la isla de Holbox, perteneciente al municipio de Lázaro Cárdenas. Ambos terrenos unidos presentan un área total de 872.48 m<sup>2</sup> y quedan ubicados en la esquina entre Calle Caguama y Calle Pez Vela de la misma localidad.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET



**Figura 4.5.-** Ubicación del predio del proyecto.

La superficie del proyecto es de 872.48 m<sup>2</sup>, donde se desarrollarán una serie de departamentos que integrará en su diseño vegetación endémica de la zona.

Según CONABIO, los cuatro procesos ecológicos fundamentales de los ecosistemas son el ciclo del agua, los ciclos biogeoquímicos (o nutrientes), el flujo de energía, y la dinámica de las comunidades, es decir, cómo cambia la composición y estructura de un ecosistema después de una perturbación (sucesión ecológica). En estos procesos interactúan tanto componentes abióticos como bióticos. Para lo cual, se han diseñado una serie de indicadores que buscan caracterizar cuantitativamente estos procesos, con el fin de tener un conocimiento detallado, el cual permita tomar decisiones para la gestión de los ecosistemas y sus recursos.

Sin embargo, en México no existen bases de datos completas y en algunos casos no son confiables. Además, los esfuerzos científicos se encuentran desarticulados, y en diferentes escalas de trabajo, dificultando la complementariedad e integración de los datos y los estudios en general.

En el caso de la evaluación en impacto ambiental, al tratarse de estudios de línea base, a diferencia de las investigaciones científicas, están enfocadas a establecer el estado actual de los ecosistemas que se desarrollan en el área donde pretende desarrollar el proyecto. A partir de esta caracterización, se identifican los posibles efectos o cambios que un proyecto puede ocasionar en dichos ecosistemas en una porción específica del territorio y en un tiempo determinado. Esto es, los estudios de impacto ambiental tienen un carácter práctico y operativo. De esta manera, es necesario partir de un enfoque conceptual-metodológico, que comprenda tanto aspectos jurídicos-administrativos, como técnicos, que permitan la toma de decisiones en materia de impacto ambiental.

De ahí, tal y como se explicó en el apartado anterior, se emplea el enfoque ecosistémico y geosistémico, haciendo énfasis en las dimensiones espacial y temporal, ya que éstas son fundamentales para evaluar los posibles cambios en una porción específica del territorio.

En este caso, la caracterización y comprensión de los procesos ecosistémicos se abordan desde una dimensión geográfica bajo el modelo, estableciendo las diferentes interrelaciones en un esquema jerárquico partiendo de las diferentes escalas hasta llegar a nivel predio. Y en este último nivel, se generan indicadores cuantitativos relacionados con los componentes meso estructurales, suelos y vegetación. En el caso de la vegetación, los procesos ecosistémicos están relacionados con la dinámica sucesional, y que para el caso del SAR se analizan desde la perspectiva de cambios de usos del suelo en un determinado período. Para lo cual, se realiza un análisis de cambio de coberturas por tipo de vegetación con base en la información cartográfica disponible, para después a nivel de predio establecer indicadores más detallados de las comunidades bióticas que se desarrollan al interior del SAR. Con base en esta información y la lectura conjunta de los procesos ecosistémicos principales, se define la estructura y funcionalidad del SAR y los ecosistemas que se desarrollan al interior de éste.

Derivado de lo anterior, los procesos ecosistémicos se extienden hacia los componentes abióticos para comprender los flujos de materia, energía e información en los diferentes niveles, los cuales presentan manifestaciones espacio-temporales distintas en función de la escala de aproximación.

Con base en esta conceptualización, para el funcionamiento del SAR se consideran los siguientes procesos como los más relevantes en la configuración y dinámica de los ecosistemas:

**Procesos geológico-geomorfológicos.**

Estos procesos se revisan a dos escalas espaciotemporales: regional y local. En el primer nivel, se hace referencia al origen sedimentario, la definición de grandes unidades del relieve y su nivel de estabilidad como parte de los componentes macro estructurales que definen condiciones para el desarrollo de suelos y tipos de vegetación. Y en una segunda escala de aproximación, los procesos geológico-geomorfológicos se refieren al micro relieve; es decir, la configuración particular que genera la presencia de diferentes tipos de cenotes, sus características y su relación con la vegetación tanto terrestre, como acuática, así como a la permeabilidad de las rocas y su relación son las diferentes zonas del acuífero y su comportamiento.

**Procesos geohidrológicos**

Se encuentra asociado al origen de la formación de la península, así como de las formaciones geológicas actuales (fracturamientos) que definen la dirección de los flujos hidrológicos subterráneos. Su presencia da origen a una serie de formaciones morfológicas que se expresan en el paisaje en forma de cavernas, grutas, cenotes, etc. Asimismo, define el patrón de flujos subterráneos y las características del acuífero.

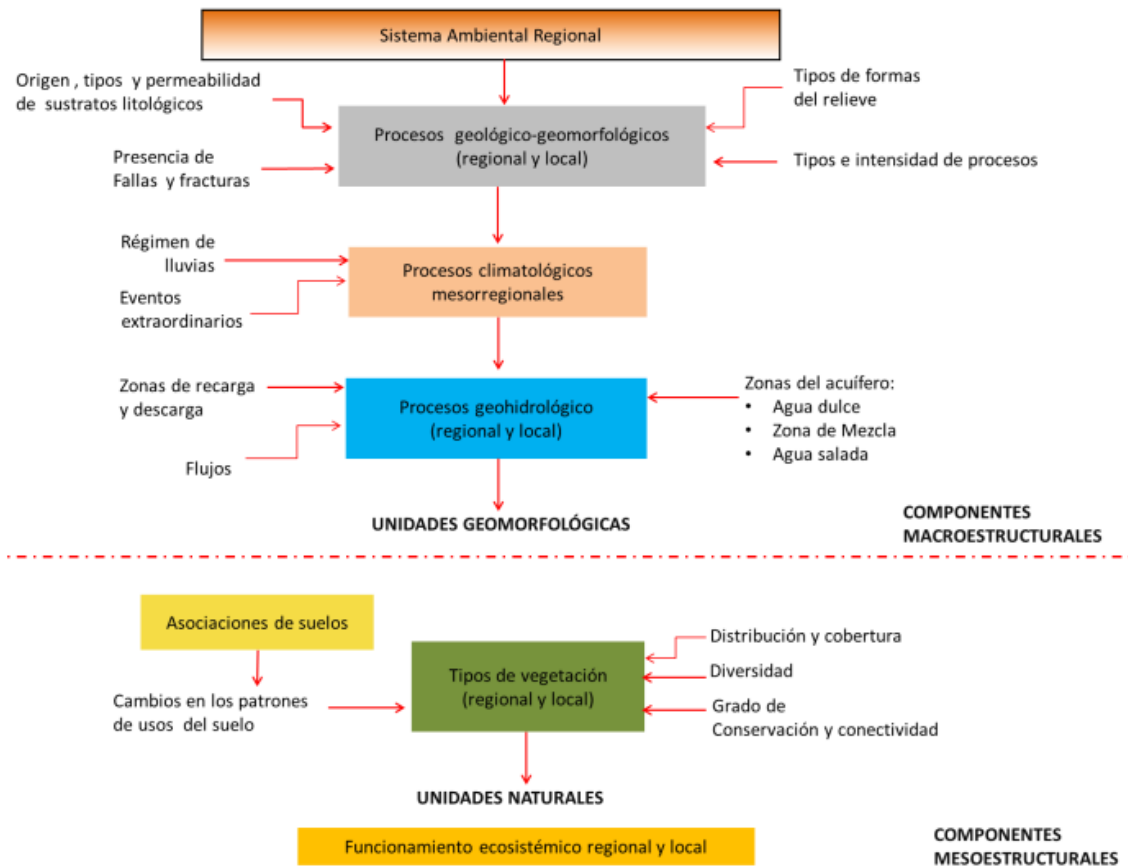
**Tipos de Vegetación**

Uno de los componentes más sensibles a los cambios ya sea de origen natural o antrópico es la vegetación. La identificación de los tipos de vegetación, su distribución, su estructura y los cambios que se han generado en los últimos 30 años por causas naturales y las actividades antrópicas se emplean como indicador de la dinámica de la vegetación a escala del Sistema Ambiental Regional permitiendo en conjunto con el resto de los componentes y procesos, el nivel de integridad funcional de los ecosistemas.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

En el entendido de que un proceso ecosistémico se define como los atributos dinámicos de los ecosistemas, que incluyen a las interacciones entre organismos y a las interacciones entre los organismos y su medio ambiente. Tomando en cuenta lo anterior, se puede decir que los procesos ecosistémicos son la base del auto mantenimiento de un ecosistema. Ya que por ejemplo los procesos geológicos como la formación de montañas, ocurre a escalas regionales y globales y operan en períodos de cientos de miles y millones de años, los cuales están relacionados con la hidrología superficial y subterránea de la región, de los cuales depende el tipo de vegetación que se desarrolle en la misma.

En el siguiente diagrama se incluyen los factores ambientales, las relaciones que establecen entre sí y que en conjunto ejercen mayor influencia en la estructura y funcionamiento del Sistema Ambiental Regional:



**Figura 4.6.-** Análisis de contenido del sistema ambiental regional (SAR)

#### IV.3.1.1 Medio abiótico.

- **Clima y temperatura**

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. El clima de una región está controlado por una serie de elementos como: temperatura, precipitación, humedad, presión y viento, principalmente. En este sentido, el clima se define como el sumario estadístico o promedio de estos elementos meteorológicos individuales, a través de un número dado de años. Factores como la latitud, longitud, relieve, dirección de los vientos, también pueden determinar el clima.

Para definir el clima se utilizaron los datos vectoriales del INEGI, basándose en la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973).

De acuerdo con el anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo en el estado predomina el tipo de clima A(w) que corresponde a Cálido Subhúmedo. Para la cuenca Isla (Id cuenca 159) el tipo de clima es Awo (x') que corresponde a los más secos de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2. La temperatura media anual es de 22°C y con una temperatura del mes más frío de 18°C (INEGI).

En el municipio debido los elementos del paisaje, hay condiciones particulares de acumulación de humedad y corrientes subsuperficiales que modifican sensiblemente las condiciones del clima en una escala local.

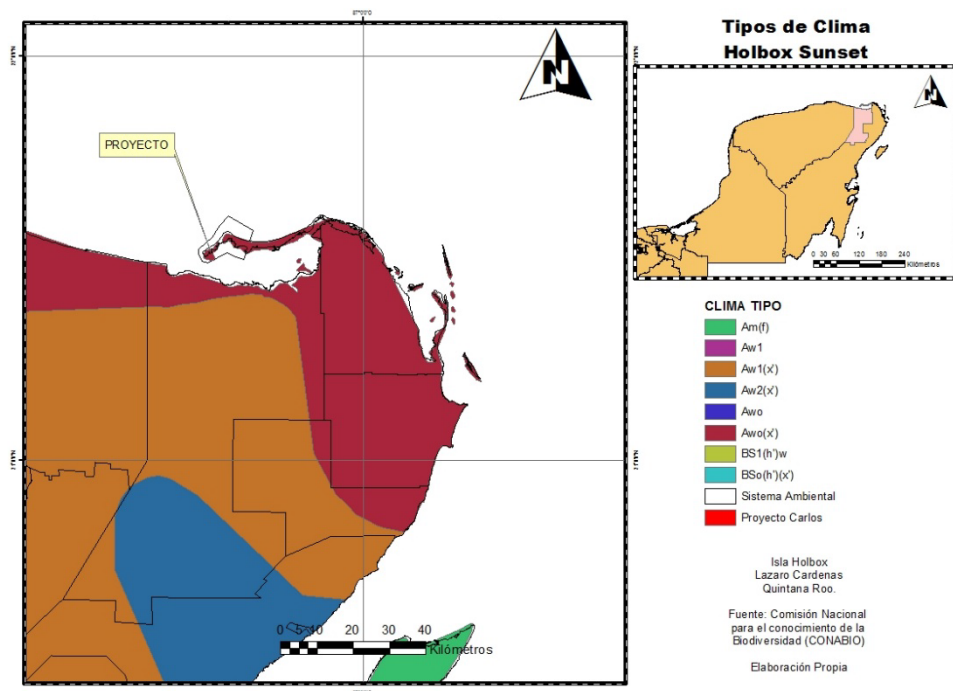


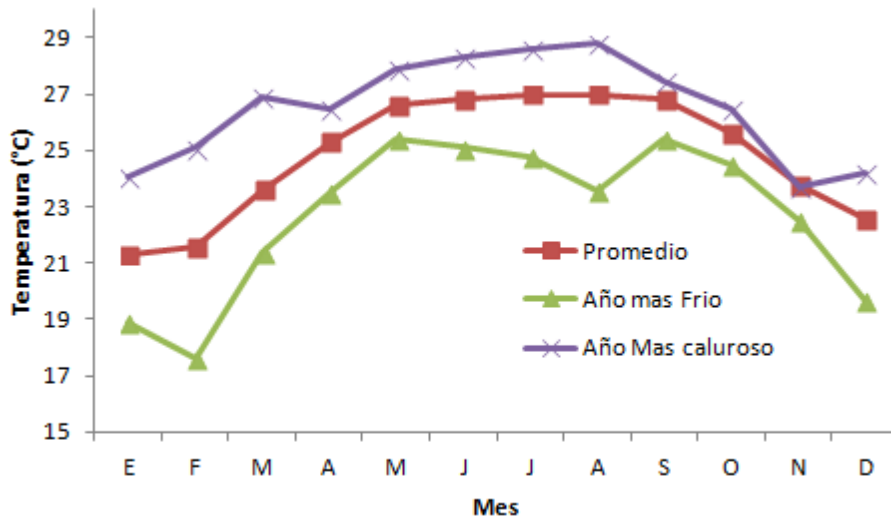
Figura 4.7.- Tipos de clima en la zona del proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Para tener una representación cuantitativa de la información climática, se seleccionó una estación climatológica (Kantunilkin, 23-011), ya que su ubicación con respecto a la zona es la más cercana al área de estudio por la calidad y la cantidad de información. La información se presenta a continuación.

Clave	Nombre	Localización		Periodo de Registro	Altitud (msnm)
23-011	Kantunilkin	21°05`45" N.	87°29'08" W	1953-2014	33

Estación Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Kantunilkin	2014	22.4	23.8	24.4	24.6	25.7	26.1	27.5	27.6	27.2	26.5	25.1	24.2
Promedio	De 1953 a 2014	21.3	21.6	23.6	25.3	26.6	26.8	27.0	27.0	26.8	25.6	23.8	22.6
Año más frío	1996	18.9	17.6	21.4	23.5	25.4	25.1	24.8	23.6	25.4	24.5	22.5	19.7
Año más caluroso	2012	24.1	25.1	26.9	26.5	27.9	28.3	28.6	28.8	27.5	26.5	23.7	24.2



**Figura 4.8.-**Distribución mensual de temperatura y precipitación en la estación de estación de Kantunilkin (1953-2014)

• **Precipitación.**

En cuanto a la precipitación existen lluvias en verano que van de 800 mm a 1,500 mm en la región. El mes más seco es menor a 60mm y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Existen dos estaciones de lluvias, una en verano y otra en invierno, esta última debida en mucho al efecto de los huracanes y los vientos del norte que pasan sobre la Península en esta época del año.

En cuanto a la precipitación existen lluvias en verano que van de 800 mm a 1,500 mm en la región. El mes más seco es menor a 60mm y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.

Existen dos estaciones de lluvias, una en verano y otra en invierno, esta última debida en mucho al efecto de los huracanes y los vientos del norte que pasan sobre la Península en esta época del año.

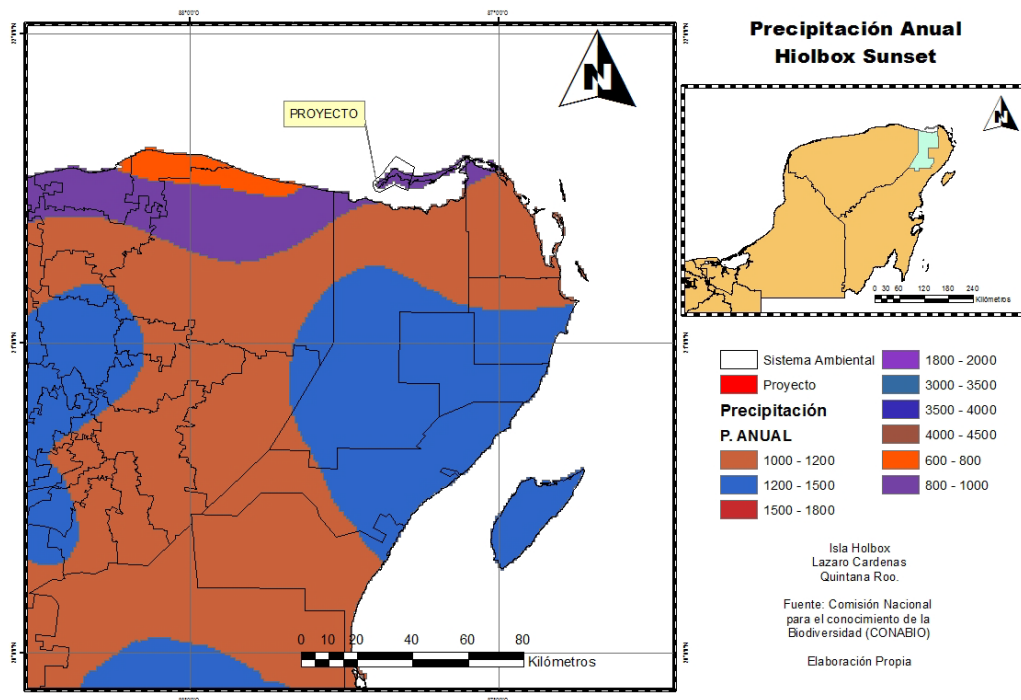


Figura 4.9.- Precipitación anual

- **Eventos ciclónicos**

Particularmente para el periodo de los últimos 50 años han sido 14 los eventos ciclónicos que por su trayectoria sobre la Península de Yucatán han pasado sobre el municipio de Lázaro Cárdenas afectándolo de manera sensible. Cabe notar que la formación de huracanes varía de un año a otro y se encuentra relacionado con fenómenos climáticos globales. Riehi (1979) afirma que para el periodo de 1885 a 1975 se han presentado un promedio de 40 huracanes por cada 5 años en el océano Atlántico. Sin embargo, en los primeros 45 años de periodo vemos que la actividad registrada se encuentra por debajo de la media (30 por cada 5 años), y se incrementa hasta 50 por cada 5 años en las siguientes cuatro décadas. A partir de los 70's se observa un descenso.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Los huracanes que han pasado por Lázaro Cárdenas en los últimos años son Wilma y Emily en el 2005, Claudette en el 2003 e Isidore en el 2002. Los huracanes Wilma y Emily fueron los más dañinos.

Las condiciones climáticas descritas, así como los fenómenos hidrometeorológicos extremos que afectan el estado y el Municipio de Lázaro Cárdenas en particular, traen como consecuencia directa el depósito de un volumen considerable de agua, mismo que tras saturar los delgados suelos que cubren la mayor parte del estado, se infiltra a través de la losa cárstica que forma el basamento de toda la Península, incorporándose al acuífero subterráneo.

El proyecto y el SA se encuentran en un área considerada como alta al riesgo de huracanes.

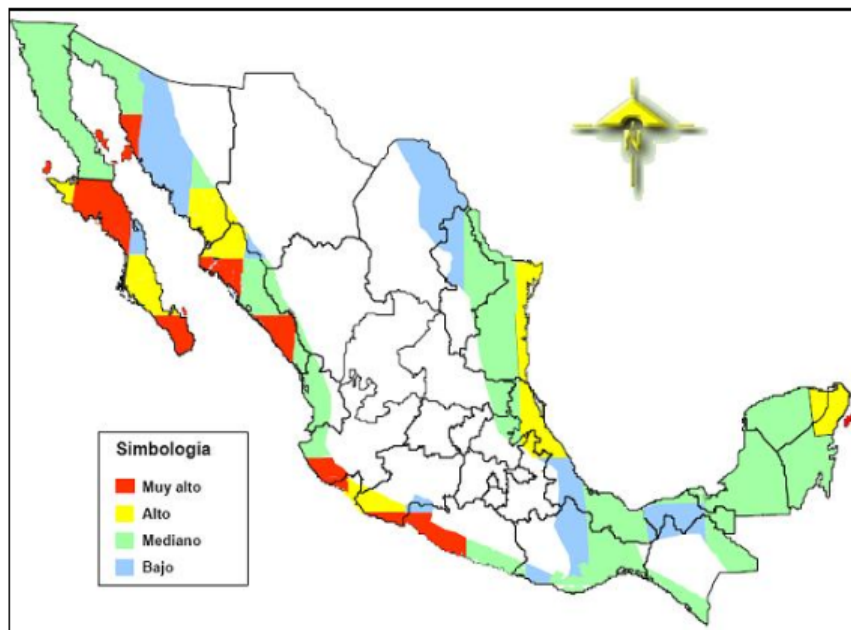


Figura 4.10.- Distribución de las zonas de peligro por incidencia de ciclones en el ámbito nacional.

- **Geología y geomorfología**

La Formación Carrillo Puerto es la base estructural principal sobre la cual se asienta el municipio de Lázaro Cárdenas en su porción sur, el basculamiento de esta en su parte más norte da soporte a las formaciones costeras del cuaternario que conforman la porción más norteña del municipio

La Formación reciente del Cuaternario comprende una sola estructura la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero, pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial.

La formación Mioceno - Pleistoceno en el territorio municipal se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 Km. de ancho en toda la zona Norte.

La porción sobre la Formación Carrillo Puerto tiene una expresión particularmente extrema de los procesos de fracturamiento que han tenido lugar en la porción periférica de la Península de Yucatán, tal es caso del sistema conocido como Fracturas de Holbox el cual recorre buena parte de la porción norte y centro del municipio. Este sistema de fracturas es un sistema con un marcado control estructural que corre de sur a norte y; la fragilidad de la Formación Carrillo Puerto ha generado gran cantidad de fracturas secundarias y ramificaciones dendríticas en el basamento geológico del municipio.

Este sistema se extiende desde unos 15 km al sur del límite sur del municipio hasta la costa misma en la Laguna Yalahau o Laguna Conil, el sistema se manifiesta como una serie de fracturas que han sufrido procesos de deslizamiento secundarios hasta dejar al descubierto "canales" de hasta 800 m de anchura los actuales actualmente se ven como sistemas de suaves ondulaciones paralelas a la costa del Mar Caribe por efectos de la erosión, este sistema de fracturas de gran magnitud tiende a hacerse menos evidente conforme nos desplazamos hacia el norte del municipio convirtiéndose en valles cada vez más estrechos pero que mantienen la misma orientación básica, dando al terreno una apariencia de ondulado en dirección occidente a oriente.

### **Geomorfología del municipio**

En el municipio existen formaciones características de un Karst en estado de disolución avanzado con la acumulación marginal a la costa de detritos y depósitos aluviales y en algunos casos coluviales. La geomorfología refleja la gran diversidad de eventos geológicos por los que ha pasado su formación, como los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura conocido como Zona de Fractura Holbox.

### **Características geológicas**

Las unidades geomorfológicas características del municipio de Lázaro Cárdenas presentadas en dirección Norte a Sur son:

- Playa y barra arenosa
- Planicie costera intermareal
- Planicie cárstica cercana a la costa
- Planicie cárstica nivelada cercana a la costa
- Valle cárstico (poije)
- Planicie cárstica nivelada de altura Media Valle cárstico (poije),
- Lomeríos,
- Valle intermontanos
- Planicie cárstica nivelada de altura media.
- Valle cárstico (poije).

La conformación geomorfológica del municipio de Lázaro Cárdenas se divide en tres etapas:

Al norte formado la Isla de Holbox de formación reciente producto de procesos acumulativos, es una isla de barrera muy dinámica, el transporte de sedimentos paralelo a la costa es uno de los principales fenómenos que modifican su perfil.

En la parte norte del municipio en la porción continental muestra gran cantidad de uvalas que corren paralelas a un masivo sistema de fractura en dirección norte-sur, en superficie estas formaciones se han cubierto por los procesos erosivos con una mayor cantidad de materiales y se muestran como bandas de suelos más profundos y evolucionados que los circundantes.

Al sur del municipio se aprecia un sistema de fallas sobre materiales menos porosos se aprecian como escalonamientos del terreno, a su permanencia contribuye que los suelos sean delgados y poco evolucionados.

La geomorfología dinámica está centrada en dos aspectos relevantes de las condiciones en la región y el municipio: la precipitación y el proceso de acreción de las costas.

La precipitación tiende a disolver la roca base en buena parte del territorio del municipio y por otro lado produce fuertes aluviones en las regiones de lomeríos arrastrando grandes cantidades de materiales; de modo simultáneo el arrastre de materiales ligeros produce en algunas de las zonas de valles la formación acelerada de suelos extremadamente ricos, pero poco profundos y por lo mismo fácilmente erodables.

El proceso de acreción que tiene lugar en las costas del municipio ha permitido y sigue generando una paulatina remisión de las aguas marinas por efecto de los procesos sedimentarios que tienen lugar en las lagunas costeras y arrecifales que bordean el municipio por el norte. Si bien estos procesos son visibles solamente en términos de tiempo ecológico y geológico, es importante tener conocimiento de estos y tomarlos en cuenta al hacer planes a futuro, particularmente en el mediano y largo plazo.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

El proyecto y el SA se encuentran en una formación pleistoceno.

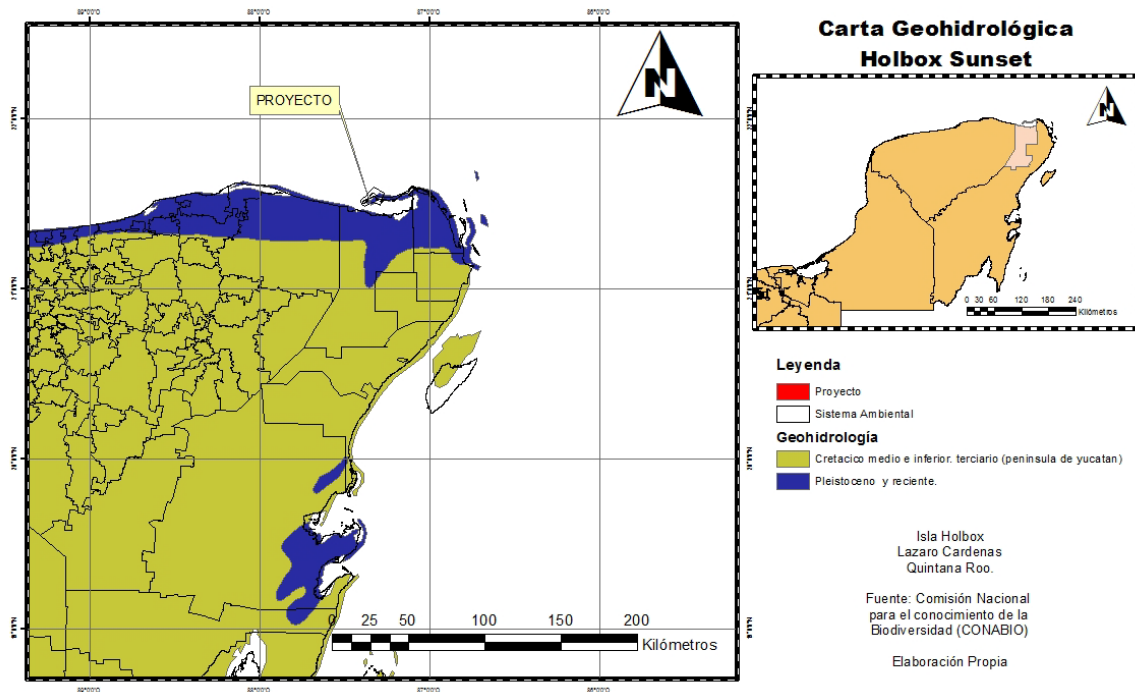


Figura 4.11.-Carta Geohidrológica del proyecto.

### • Edafología

En la Cuenca Isla (id 159, Isla de Holbox), se registran 2 tipos de suelo: Regosol y Solonchak en el cual domina el tipo Regosol subtipo calcárico. El subtipo de Solonchak pertenece al tipo órtico. A continuación, se describen las unidades de suelo que se presentan en la Cuenca Isla (id 159), según la guía para la interpretación de la cartografía edafológica INEGI (2004):

El término Regosol (R) proviene del griego rhexos; suelos con débil o ningún desarrollo genético, formados de materiales inconsolidados, excluyendo los depósitos aluviales recientes. Cuando la textura es gruesa carecen de películas de arcilla acumulada, carecen de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. Este tipo de suelo es acompañado en el área de estudio por la subunidad (e) que hace alusión al termino eútrico, vocablo que proviene del griego eu, que significa bueno y tropos nutrientes, por lo que podemos entender que es un suelo rico en bases.

Solonchak. Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

depende del tipo de pastizal, pero con rendimientos bajos. Su símbolo es (Z), abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).

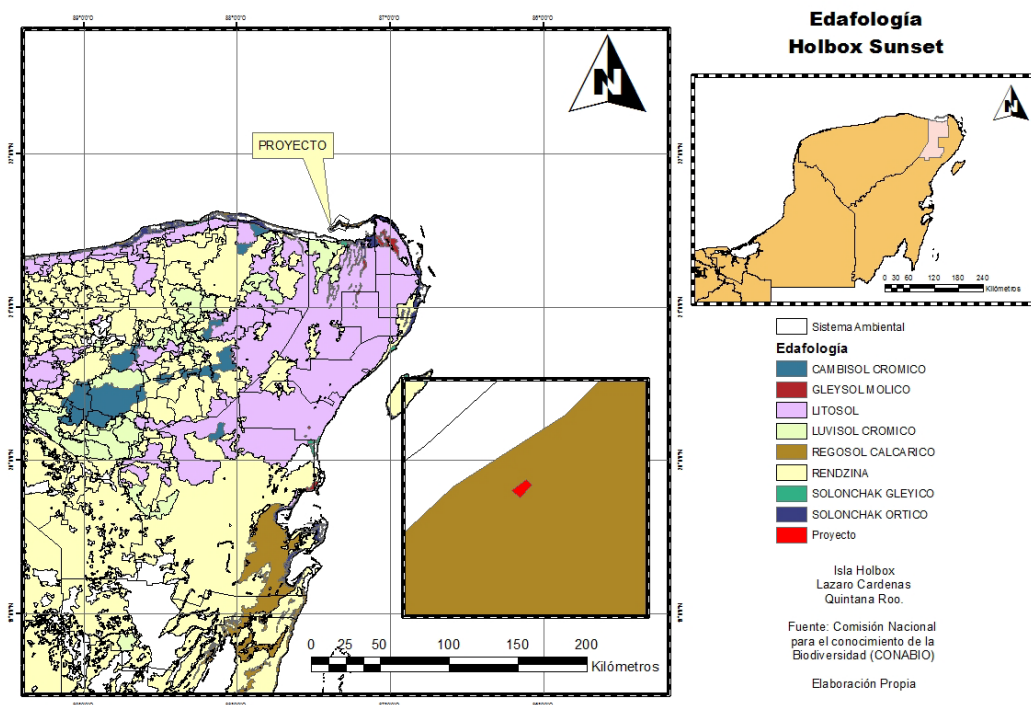


Figura 4.12.- Edafología de la zona del proyecto

### • Fisiografía

El municipio de Lázaro Cárdenas se encuentra localizado en la provincia fisiográfica Península de Yucatán y presenta una extensión de 17,817.00 ha.

La Región fisiográfica Península de Yucatán, es una provincia que se encuentra ubicada en el sureste de México. Se encuentra limitado al norte y al Este por el golfo de México, al sur por Belice y al Oeste por el Golfo de México y la provincia de la Llanura costera del golfo sur. Políticamente abarca la totalidad del estado de Yucatán y Quintana Roo y la mayor parte de Campeche.

El terreno de la provincia Península de Yucatán es predominantemente plano. Su altitud promedio es menor a 50 m sobre el nivel del mar y sólo en el centro-sur pueden encontrarse elevaciones

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

hasta de 350 metros. En términos estrictamente fisiográficos, es una gran plataforma de rocas calcáreas (que contiene cal) que ha venido emergiendo de los fondos marinos desde hace millones de años; la parte norte de la península se considera resultado de un periodo más reciente. Existe una pequeña cadena de lomeríos bajos que se extiende desde Maxcanú hasta Peto (Yucatán), y que se conoce regionalmente como Sierrita de Ticul.

En la Península se ha formado una extensa red cavernosa subterránea, por la que escurre el agua hacia el norte; es de destacar también la profusión de cenotes (dolinas) y úvalas que muestran la red de drenaje subterráneo.

En el estado de Quintana Roo, existen dos extensas lagunas, la de Bacalar, cerca de los límites con Belice y la de Chichancanab en Yucatán. Un rasgo topográfico característico de la Península son las "aguadas", lagunas de aguas someras ordinariamente de pequeño tamaño que se forman a partir de cenotes antiguos que, por erosión, pierden la verticalidad de sus paredes y su fondo se va rellenando por el depósito de arcillas poco permeables, que lo elevan y terminan por colocarlo por encima del nivel de circulación de las aguas subterráneas. En otros casos, el hundimiento de la bóveda de las cavernas no llega al nivel de circulación de las aguas subterráneas formándose un tipo de dolina (cenote), cuyo fondo se va rellenando de suelo rojizo; estos hundimientos en forma de embudo y sin agua en el fondo reciben el nombre de "joyas" (hoyas).

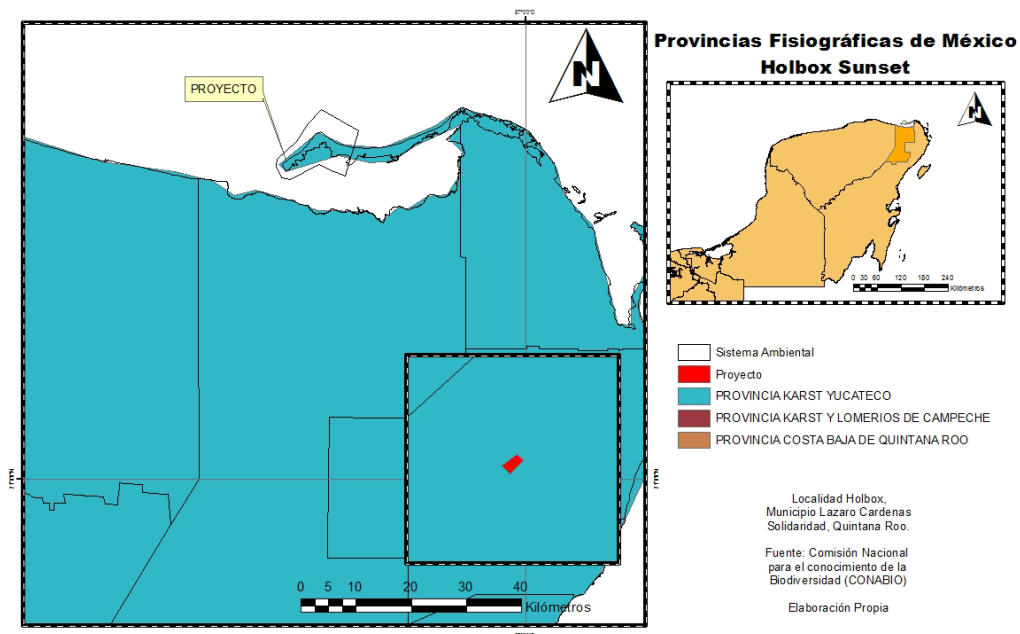


Figura 4.13.- Provincias Fisiográficas de México

- **Hidrología superficial**

México posee 37 regiones hidrológicas que agrupan a 314 cuencas. La forma de organización de las cuencas se basa principalmente en rasgos orográficos e hidrográficos, de tal manera que cada

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

región hidrológica se distingue por un tipo de relieve y escurrimiento, presentando características similares en su drenaje.

El proyecto y SA se ubican en la región hidrológica 32 denominada Yucatán Norte.



Figura 4.14.- Regiones Hidrológicas de México.

- **Coefficientes de escurrimiento**

El flujo subterráneo se da desde las porciones internas de la península radialmente hacia las planicies- Cuencas escalonadas. Planicie interior y Zona Costera de Campeche, Champotón, aflora en lagunas y áreas de inundación y escapa subterráneamente hacia el mar en la costa.

En las planicies se dispersa hacia el norte y noroeste y, a partir de la zona de Xcan, Leona Vicario (máxima precipitación pluvial del noreste de la península) se extiende hacia las costas escapando al mar a lo largo del litoral.

En el municipio de Lázaro Cárdenas la calidad del agua subterránea es agua de calidad aceptable que no excelente debido a que en el patrón general de desarrollo de la población en el estado. La recarga de acuíferos en el estado ocurre en la región poniente a través de los volúmenes infiltrados y los flujos subterráneos se convierten en descargas hacia el mar. Se considera que el flujo de agua subterráneo está a poca profundidad ya que aflora ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes.

El sistema hidrológico superficial se caracteriza por su casi inexistencia con la salvedad de las pequeñas corrientes que desembocan en Laguna Conil o Yalahau. Hacia el centro y sur del municipio la hidrografía superficial se encuentra reducida a unos cuantos cuerpos de agua que se

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

comunican con el manto freático de manera subterránea siendo por tanto zonas en las cuales es muy difícil hallar agua libre en superficie, dependiendo las poblaciones del perforado de pozos o del uso de cenotes para satisfacer sus demandas tanto para consumo humano como para las actividades agrícolas y pecuarias de pequeña escala que llevan a cabo en esas porciones del municipio.

En el municipio de Lázaro Cárdenas, debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

El acuífero de Lázaro Cárdenas se encuentra formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, tiene espesor máximo del orden de 250 m.

Partiendo de la porción suroccidental de la entidad, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

En el acuífero del municipio el mayor riesgo lo representan las superficies altamente porosas del norte del municipio por las posibles infiltraciones de contaminantes, en particular aquellos derivados de los procesos de lixiviación de los tiraderos de residuos sólidos y por la descarga de aguas grises y aguas negras sin tratamiento previo.

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes, sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evita infiltración.

Los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La reserva de la Biosfera de Ría Lagartos y el Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam, protegen ecosistemas costeros y grandes ecosistemas de bajos y zonas inundables, los cuales dependen fuertemente del mantenimiento de la salud tanto por volumen como por calidad del acuífero ubicado tierra adentro sobre el municipio y las áreas adyacentes del estado de Yucatán.

Por la poca profundidad a la que se encuentra el manto freático que está muy próximo a la zona de mezcla de aguas salina y dulce, deben tomarse precauciones si se realiza extracción del acuífero para evitar favorecer la intrusión salina.



#### **IV.3.1.2 Medio biótico.**

- **Vegetación**

##### **A) Descripción de la vegetación en el sistema ambiental**

La descripción de las comunidades vegetales contenidas dentro de la cuenca Isla (id 159, Isla de Holbox) se hizo con base en la clasificación de Rzedowski (1978), Miranda y Hernández (1963) y la homologación de estas con la clasificación establecida por la serie V del INEGI.

Como fuente oficial podemos citar que de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (serie V, escala 1:250000), en el sistema ambiental es posible observar dos tipos de vegetación: Manglar y Dunas costeras. A continuación, se describen los principales usos de suelo y tipos de vegetación identificados en el sistema ambiental, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI.

- **MANGLAR**

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

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

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

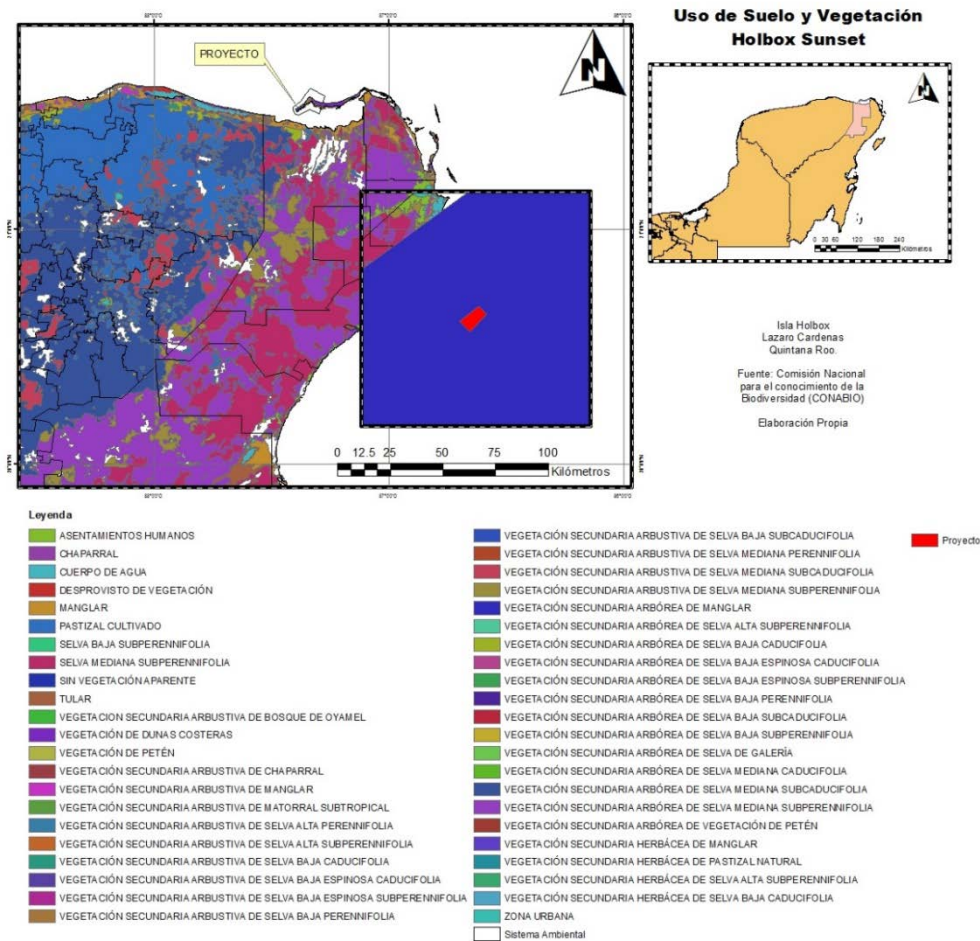
En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados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

- **VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS**

Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por la presencia de plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton sp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*),

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanos icaco*), cruceto (*Randia sp.*), espinillo (*Acacia sp. haerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp.*) entre otros.



**Figura 4.15.** Uso de suelo que se encuentra en el área de estudio.

Para sistema ambiental se tiene registro de 112 especies de plantas potenciales pertenecientes a 3 Clases, 28 Órdenes y 50 Familias. Del total de especies, 6 se consideran protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con la serie V del INEGI la asociación vegetal que ocupa la mayor proporción territorial de la cuenca corresponde a la vegetación secundaria arbórea de manglar, la cual se relaciona con los climas tropicales.

Con lo anteriormente descrito y en consideración al trabajo de diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México, realizado por Rzedowski (1991), en donde se estima la existencia de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

1,634 especies de plantas vasculares de en el estado de Quintana Roo, de las cuales 19 son endémicas del estado.

De los datos obtenidos para el presente proyecto, nos permiten generar una relación de las comunidades dominantes en el sistema ambiental, y en función de ello es posible inferir cuales son los componentes que pueden abundar más dentro de la superficie comprendida del SA, considerando las especies representativas de los diversos tipos de vegetación presentes descritos con anterioridad.

<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>NOM-059</b>
Bryopsida	Dicranales	Dicranaceae	<i>Leucobryum incurvifolium</i>	
Bryopsida	Hypnales	Sematophyllaceae	<i>Taxithelium planum</i>	
Bryopsida	Leucodontales	Meteoriaceae	<i>Papillaria nigrescens</i>	
Bryopsida	Leucodontales	Pterobryaceae	<i>Pirella cymbifolia</i>	
Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes erosum</i>	
Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes lonchophyllum</i>	
Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>	
Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Syrrhopodon incompletus</i>	
Bryopsida	Pottiales	Pottiaceae	<i>Barbula indica</i>	
Liliopsida	Alismatales	Cymodoceaceae	<i>Halodule wrightii</i>	
Liliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Sabal gretherae</i>	
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Sabal gretheriae</i>	Pr
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	A
Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i>	
Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>	
Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i>	
Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i>	
Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis spadicea</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Chloris barbata</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis excelsa</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis prolifera</i>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eustachys neglecta</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eustachys petraea</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	
Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Aster subulatus</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis heterophylla</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Borrichia arborescens</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Borrichia frutescens</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Flaveria trinervia</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	
Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	
Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	
Magnoliopsida	Brassicales	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	
Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>	
Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i>	
Magnoliopsida	Brassicales	Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus greggii</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Atriplex cristata</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Brandesia lanceolata</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca rubricaulis</i>	
Magnoliopsida	Celastrales	Celastraceae	<i>Tricerna phyllanthoides</i>	
Magnoliopsida	Ericales	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	
Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	
Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon retusa</i>	
Magnoliopsida	Ericales	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Centrosema plumieri</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i>	
Magnoliopsida	Fabales	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Metastelma schlechtendalii</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Metastelma yucatanense</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Pentalinon andrieuxii</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Eustoma exaltatum</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Zeltnera quitensis</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>	
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	
Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	A
Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	
Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia luzmariae</i>	
Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Condea verticillata</i>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

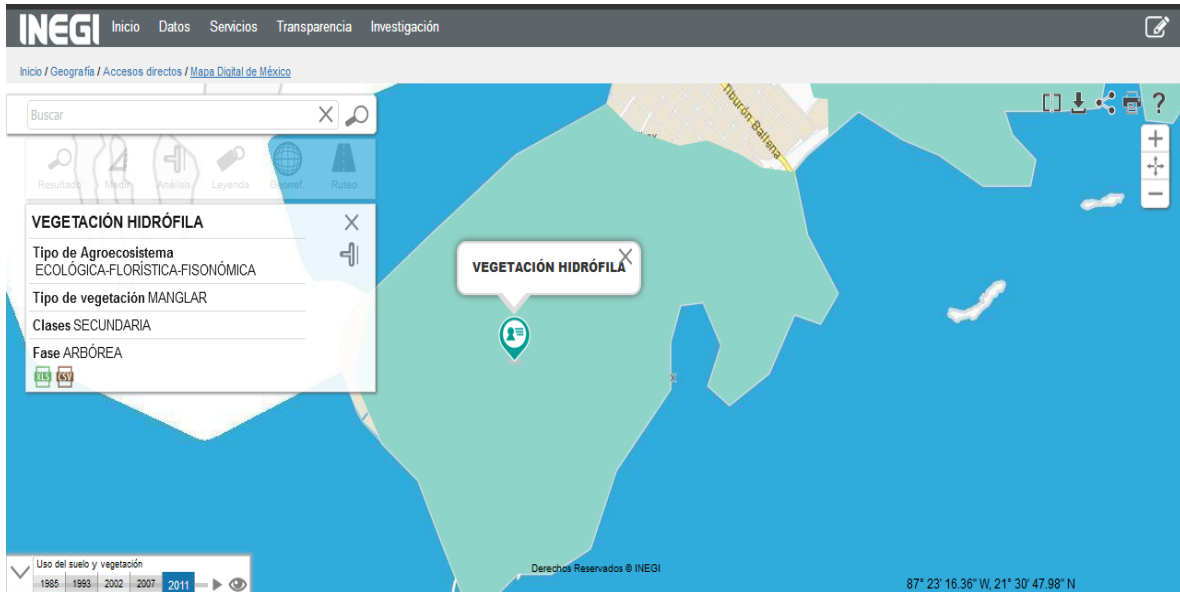
Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Russelia sarmentosa</i>	
Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	
Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	
Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	
Magnoliopsida	Lurales	Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>	
Magnoliopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	
Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	
Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hieronymi</i>	
Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembryanthemifolia</i>	
Magnoliopsida	Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	A
Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Sida ciliaris</i>	
Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	
Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	A
Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	A
Magnoliopsida	Piperales	Piperaceae	<i>Piper pseudolindenii</i>	
Magnoliopsida	Rosales	Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>	
Magnoliopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Struthanthus cassythoides</i>	
Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Cuscuta boldinghii</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea violacea</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycianthes lenta</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>	
Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	
Magnoliopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	

**Tabla 4.1.-** Vegetación en el sistema ambiental

**B) Descripción de la vegetación en el predio**

De acuerdo con lo establecido por el INEGI el predio donde se pretende desarrollar el proyecto encuentra dentro del tipo de vegetación Hidrófila, **vegetación secundaria arbórea de manglar**, considerando que la Vegetación secundaria arbórea, es aquella fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de árboles. Es una fase relativamente madura y con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET



**Figura 4.16.** Vegetación en el predio (INEGI)

El predio del proyecto carece de una vegetación de estrato arbóreo, el predio ha sido impactado por diversos fenómenos hidrometeorológicos, lo que ha ocasionado que poco a poco vaya perdiendo esa cobertura vegetal, así mismo los propietarios anteriores en afán de evitar incendios forestales removieron la vegetación afectada e iniciaron un proyecto coprero, esto se acredita mediante documento expedido por el ejido mismo que data del año 1995.

El promovente adquirió el predio en estas condiciones, si bien la carta de vegetación establecida por el INEGI señala que en general la isla está provista por vegetación de manglar, dentro del predio del proyecto no se observa ningún individuo de manglar, a continuación, se presentan algunas imágenes del predio:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET



Figura 4.17. Imágenes correspondientes al predio.

Es importante mencionar que la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto no cuenta, ni contó con vegetación de manglar, datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, señalan esta zona no ha sido característica de vegetación de manglar.

Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Yumbalam, Quintana Roo (1981)

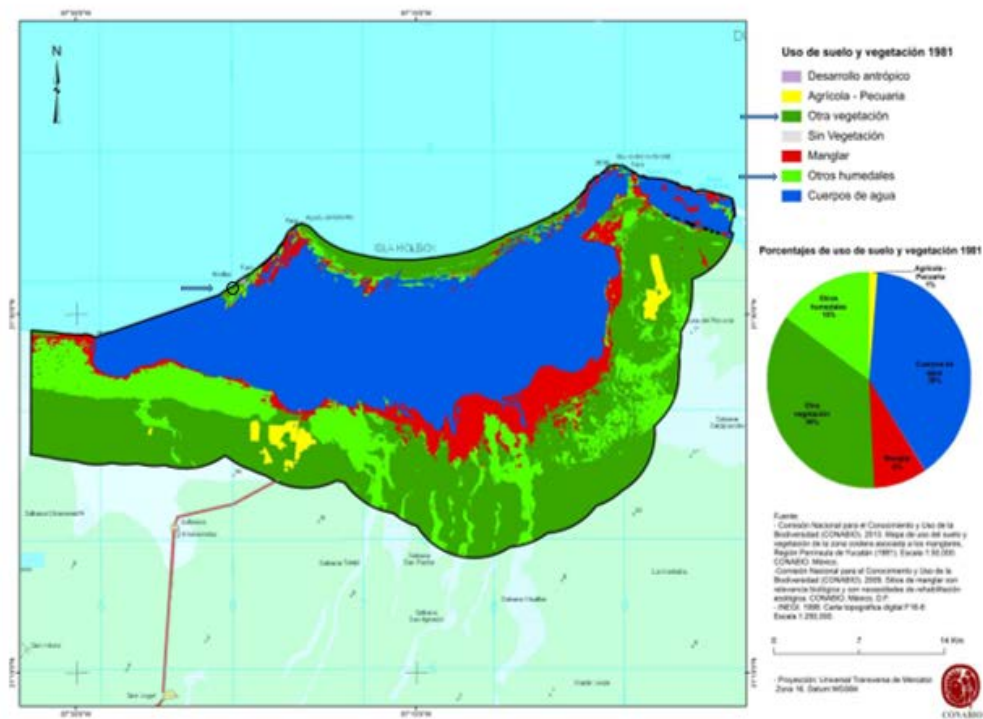
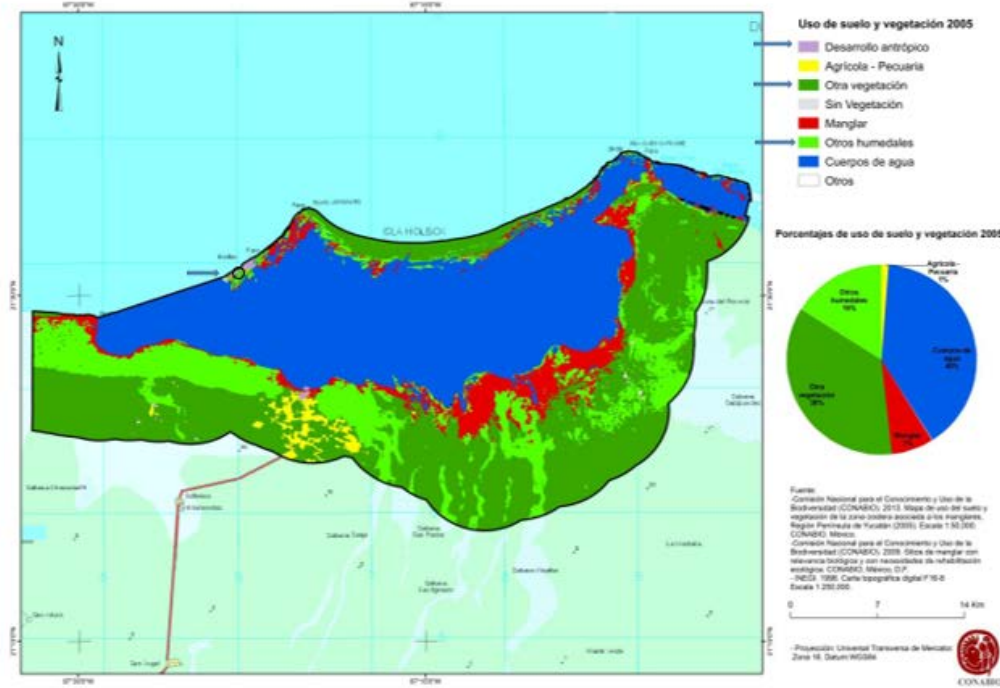


Figura 4.18 Manglares de Yum Balam en 1981.

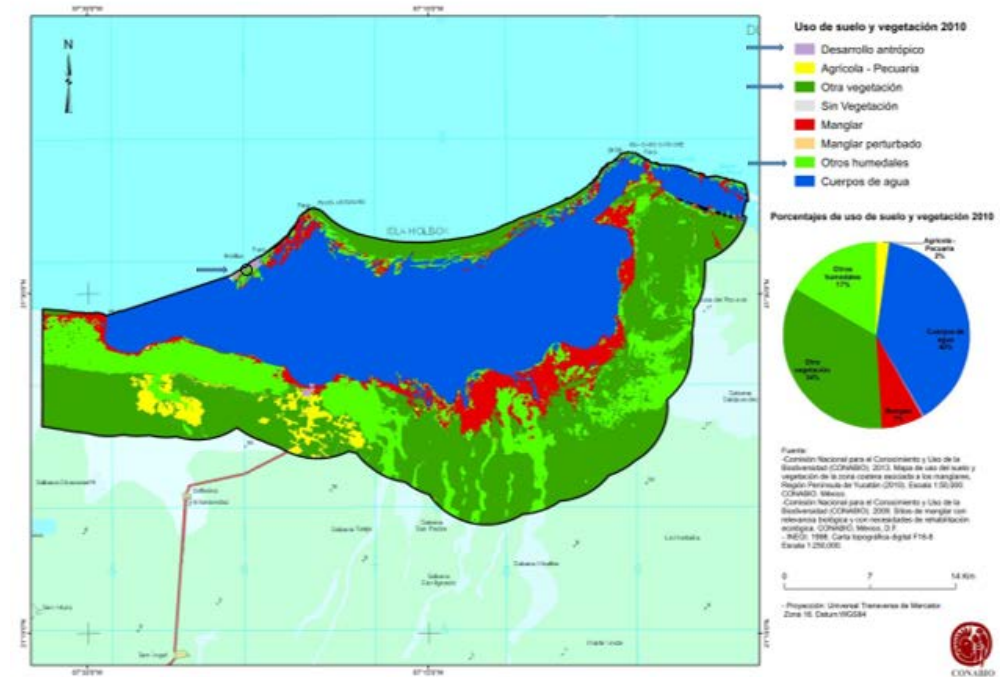
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

**Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Yumbalam, Quintana Roo (2005)**



**Figura 4.19** Manglares de Yum Balam en 2005.

**Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Yumbalam, Quintana Roo (2010)**

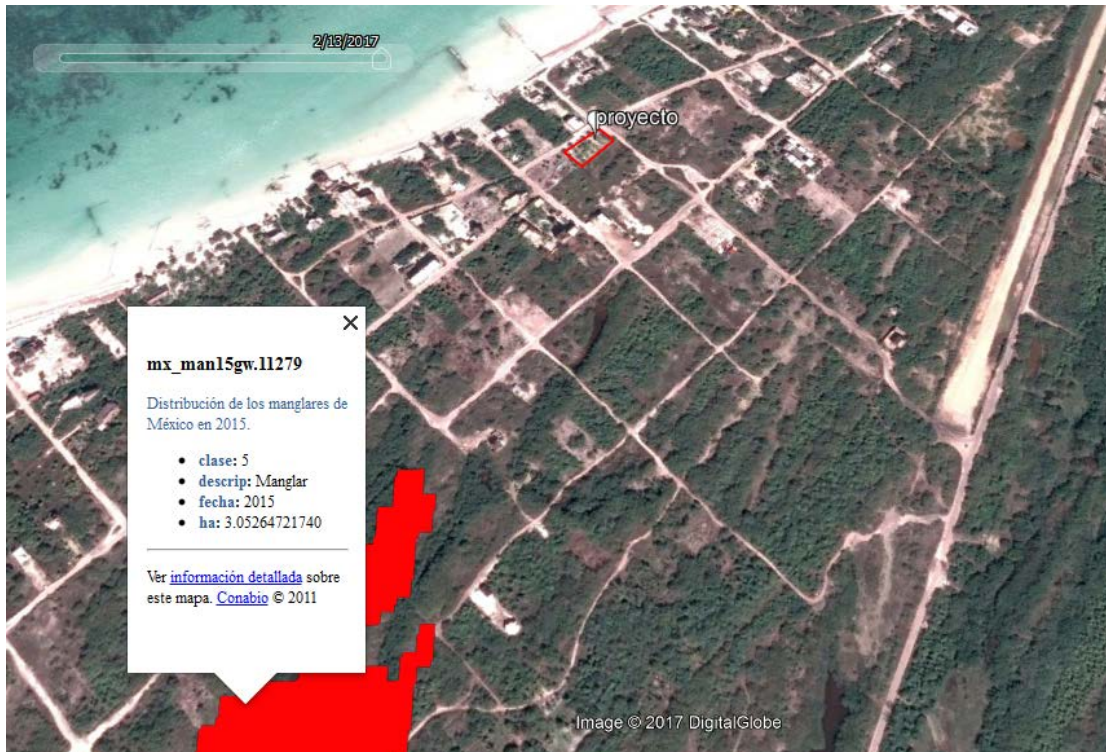


**Figura 4.20** Manglares de Yum Balam en 2010.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Es decir, si el predio por diversas causas naturales fue perdiendo su cobertura vegetal, esta cobertura no era vegetación de manglar.

En la distribución de manglares del 2015 de la CONABIO se puede observar que la zona considerada como prioritaria de manglar se encuentra a más de 300 metros de distancia del predio.




**Figura 4.21** Vinculación del proyecto con distribución de Manglares 2015 de la CONABIO.

El predio presenta bajos índices de diversidad, ya que solamente podemos encontrar 2 especies en estrato arbóreo y arbustivo, que son la Palma de coco y Palma chit, como se ha mencionado el predio ha presentado diversos impactos naturales y antropogénicos con el paso del tiempo, razón por la que estos predios son considerados como SOLARES URBANOS, el promovente al adquirir el predio cumplió con todas las restricciones legales establecidas por la autoridad municipal para poder plantear el desarrollo del proyecto, razón por la que la autoridad municipal expidió factibilidad ecológica y permiso de construcción de proyecto ambos corresponden a medios de prueba reconocidos por la Ley de conformidad con el artículo 93 fracción II del Código Federal de Procedimientos Civiles, al tener todas las formalidades que establece el artículo 129 del mismo Código, ya que documentales públicas pues cumplen con las formalidades que su formación está encomendada por la ley y fueron expedidos por funcionarios públicos en el ejercicio de sus funciones.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Por lo tanto, al tratarse de documentos públicos según se establece en el artículo 202 del mencionado Código, hacen prueba plena de los hechos legalmente afirmados por la autoridad de que ellos procedan, mismos hechos señalan que el predio carece de vegetación por diversos impactos generados a través de huracanes y nortes, El oficio 0013 expedido por la Coordinación de Ecología del Municipio de Lázaro Cárdenas en sus puntos IV, V, VI y VII señala lo siguiente:

 <p><b>H. Ayuntamiento Lázaro Cárdenas Kantunilkin Q. Roo</b></p>	<p>Dependencia: <u>COORDINACION DE ECOLOGIA</u></p> <p>Expediente: <u>MLC/CE/0009/2017</u></p> <p>Oficio Número: <u>0013</u></p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small;">Al contestar el oficio, citar los datos que están en el cuadro del ángulo superior derecho.</p>	<p>IV. Que una vez cumplidos las diligencias de inspección y revisión de documentación técnica y jurídica conforme a lo manifestado por el C. ANTONIO JOAQUIN FUENTES PIÑERO del proyecto denominado "CONSTRUCCION DE UN CONDOMINIO DE 24 DEPARTAMENTOS REPARTIDOS EN 3 NIVELES", en la localidad de Isla Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.-----</p> <p>V. Que el C. ANTONIO JOAQUIN FUENTES PIÑERO, manifiesta que el área donde pretende realizar el proyecto mencionado , el tipo de vegetación es <b>TÍPICA</b> de la región, como así se desprendió de la inspección y verificación ambiental realizada por esta autoridad, pero que además se observó, en partes se encuentra actualmente limpio debido a que este sitio ha sido objeto de impactos ambientales provocados por fenómenos meteorológicos como huracanes y nortes.-----</p> <p>VI. Que el C. ANTONIO JOAQUIN FUENTES PIÑERO, manifiesta que actualmente en el predio si existe vegetación secundaria herbácea y bajo la primer inspección realizada, no se observó algunas especies de vegetación con alto valor escénico, como lo son mangle en sus diferentes especies, además se encontró vegetación con bajo valor escénico producto de los resultados de eventos de origen antropogénico y natural.-----</p> <p>VII. Que de acuerdo a la aplicación de la Norma Oficial Mexicana <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>, Protección Ambiental, Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su conclusión, exclusión o cambio en Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010, para el predio de interés se reconoció la presencia de la palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>), clasificada dentro de la categoría Amenazada, misma que será reubicada en el área verde del proyecto-----</p>

**Figura 4.22.**-Contenido de Numerales IV, V, Vi y VII de la factibilidad ecológica expedida por el municipio de Lázaro Cárdenas. (en la sección de anexos se encuentra el documento completo)

Ahora bien, derivado de los trabajos de campo se pudo observar la presencia de 2 especies en el predio *Cocos nucifera* y *Thrinax radiata*, dada la superficie del predio y la cantidad de individuos se procedió al conteo de estos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Espece	Nombre Común	No. Ind/sitio	NOM-059	Endémica
<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	25		
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	3	A	
<b>Total</b>		28		

**Tabla 4.2.-** Vegetación en el predio.

**Abundancia**

Para el análisis de la abundancia se estimó la abundancia relativa obtenida mediante la ecuación:

$$Ab. rel = \frac{n_i}{N} (100)$$

Dónde:

$n_i$  = número de individuos de la misma especie

$N$  = Número de individuos de todas las especies

Con los datos que se obtuvieron de los sitios de muestreo se estima:

- La densidad relativa (DR = número de individuos de cada especie/número total de individuos x 100).
- La frecuencia relativa (FR = frecuencia de cada especie/frecuencia total de todas las especies x 100).
- La dominancia relativa (DMR = dominancia de cada especie / dominancia de todas las especies x 100) se calculó el área basal de cada especie a partir de la sumatoria del área basal de cada individuo (diámetro al cuadrado x 3.1416/4).
- Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie (VIR = DR + FR + DMR).

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener ( $H'$ ), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener ( $H'$ ):

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

Pi = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{max},$$

Donde:

E = Equidad

H = Diversidad de especies

Hmax = Diversidad de especies máxima =  $\log S$

### Especies prioritarias

Para verificar el estatus de conservación de las especies registradas se utilizó el criterio de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y especies endémicas.

## RESULTADOS

- **Abundancia y diversidad de flora en el predio**

Se registraron 2 especies de árboles. A continuación, se presenta los análisis de abundancia y diversidad para cada uno de los estratos:

### ESTRATO ARBÓREO

Se registran 28 individuos de 2 especies. La especie dominante fue Palma de coco (*Cocos nucifera*) con 23 individuos siendo así el 89 % del total. Una de las especies registradas se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de amenazada siendo y la palma chit (*Thrinax radiata*).

Especie	Nombre Común	NOM-059	Endémica	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco			25	89.28
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	A		3	10.72
<b>Total</b>				28	100

**Tabla 4.3.-** Listado de especies arbóreas registradas y su abundancia absoluta y relativa al muestreo dentro del predio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>N</b>	<b>CLAVE</b>	<b>D</b>	<b>pi</b>	<b>-(pi)( Lnpi)</b>	<b>(LNpi)</b>
1	<i>Cocos nucifera</i>	25	0.892	0.101	-0.113
2	<i>Thrinax radiata</i>	3	0.107	0.239	-0.105
		28	1	0.340	0
			<b>H=</b>	<b>.340</b>	
			<b>Hmax=</b>	<b>.693</b>	
			<b>Equitabilidad=</b>	<b>0.49</b>	

**Tabla 4.4.-** Diversidad (H'), Equidad de las especies por grupo diamétrico (E). Estrato arbóreo

El índice de Shannon nos indica que los valores varían de 0.5-5, aunque su valor normal es de entre 2-3. Estos valores nos indican la diversidad de un ecosistema, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los ecosistemas con altos valores evidentemente son los bosques tropicales y arrecifes de coral y los de menor diversidad son las zonas desérticas.

Para la zona de estudio se estimó un índice de diversidad de  $H'=.340$  siendo un valor muy bajo considerando que solo se observaron 2 especies y un índice de equidad de  $J'=0.49$  lo que indica que la comunidad arbórea en los sitios de muestreo tiende a la homogeneidad.

- **Fauna**

Para el análisis de la fauna en el sistema ambiental se consultó información bibliográfica y tomando como referencia el Informe final\* del Proyecto GR011, Atención de incendios en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam emitido por la CONANP, se tienen lo siguiente:

**Aves (basado en los trabajos de Berlanga com. pers. (1995) y Snedeker et al. 1991)**

La riqueza de ambientes del área, tanto acuáticos como terrestres se refleja en el elevado número de especies de aves, con alrededor de 387 especies que constituye el 85% de las especies registradas en la Península de Yucatán. Se reconoce la importancia del área para numerosas especies residentes y migratorias, endemismos, así como especies vulnerables o amenazadas (Snedaker et al. 1991). La diversidad encontrada se debe en parte a la localización geográfica de la Península y del Área de Protección, ya que es un punto de confluencia entre las costas del Golfo y del Mar Caribe.

Actualmente, el listado de aves de la región se ha enriquecido con nuevos datos ya que se cuenta con una lista exhaustiva de las aves de la Isla Holbox (Howell 1992) y con información más precisa sobre la distribución geográfica de especies consideradas en el listado antes mencionado (Howell y Webb 1995).



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Las especies citadas en estudios bibliográficos representan 247 géneros y 55 familias. Las aves acuáticas constituyen casi el 30% (130 especies) del total y una proporción importante está formada por especies terrestres que son un grupo diverso.

La zona norte de Quintana Roo y la costa norte de Yucatán tienen una posición estratégicamente importante en las rutas migratorias del Golfo de algunas especies canoras, también es el primer sitio seguro que encuentran después de 650 millas de vuelo sin parar y es importante como sitio de descanso de muchas especies acuáticas (Waide et al. 1980 en Snedaker et al. 1991). Lynch, (1989) reporta que 42 especies migratorias que no son de invierno para la Península se pueden encontrar en el área.

Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como el Vireo flavoviridis, que llega en verano. Más de la mitad de las 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 (Mayers 1980; Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente 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 (Rappole, 1983).

Aunque la Península de Yucatán no es considerada como sobresaliente por sus especies endémicas, Paynter (1955) reporta 70 especies y/o subespecies endémicas de la región, de las cuales casi 65 se pueden localizar en la zona. Por ello, el área de Yum Balam protege parcialmente 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 lacalandria naranja (*Icterus auratus*) entre otras.

Especies acuáticas como el flamenco *Phoenicopterus ruber* tiene un rango de distribución muy restringido debido a sus requerimientos especiales de hábitat, alrededor de 60 a 80,000 individuos aproximadamente quedan en toda la región del Caribe, encontrándose sólo en tres sitios o poblaciones. La segunda más grande es la que se localiza a lo largo del norte de la península de Yucatán (Aguirre-Alvarez, 1989). Debido a su distribución restringida, están amenazados por enfermedades o desastres naturales como huracanes, así como por actividades humanas como la alteración de su hábitat. Una colonia importante de anidación está situada en Río Lagartos, área adyacente a Yum Balam y las aves se dispersan a lo largo de toda la costa durante la temporada no reproductiva (Correa y Batllori, 1990; Espino-Barros and Baldassare, 1989). El APFFYB es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación. Los cambios provocados por el huracán Gilberto en los patrones de distribución de sitios de anidación muestra la vulnerabilidad de esta población.

Entre las aves que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, se encuentra *Phoenicopterus ruber*, así como el jabirú (*Jabirú mycteria*), la espátula rosada (*Plathalea ajaja*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el halcón aplomado (*Falco femoralis*) reportado reproduciéndose en la costa norte de la Península de Yucatán, el milano de cabeza gris (*Leptodon cayanensis*), el milano de pico de gancho (*Chondrohierasuncinatus*), el milano de doble diente (*Harpagus bidentatus*), así como dos águilas neotropicales, la negra (*Spizaetus tyrannus*) y la ornada (*Spizaetus ornatus*), el pavo ocelado (*Agriocharisocellata*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el cojolite (*Penelope purpurascens*), la perdiz de Yucatán (*Colinus nigrogularis*) y el garzón cenizo en su variedad blanca (*Ardea herodias*). Son consideradas amenazadas por diversas razones, ejemplo claro de esto es la actividad humana que a lo largo de las costas ha modificado el hábitat, o por la intensa cacería ya sea deportiva o de subsistencia a la que son sometidas especies como el pavo ocelado y el hocofaisán; para el loro yucateco se desconoce el estado de sus poblaciones, debido a la disminución del hábitat y a la captura de que es objeto para el comercio de mascotas.

#### **Mamíferos (basado en Remolina 1995)**

Los trabajos realizados sobre los mamíferos silvestres mencionan principalmente la sistemática y distribución de las especies, siendo importantes los de Merriam (1901), Merans (1901), Allen y Osgood (1904), que sirvieron de base a los trabajos de Gaumer (1917), Nelson y Goldman (1931), mismos que proporcionaron material para el trabajo de Hall y Kelson (1959), el cual es un compendio de la distribución de las especies en Norteamérica y Centroamericana. Los trabajos recientes de Lawlor (1965), Jones et al. (1973-74) y Genoways (1975) integran una relación de los mamíferos existentes en la península basados en la captura de ejemplares y comparados con aquellos depositados en museos de Estados Unidos. También han trabajado en esta región, Villa (1950) y Ramírez-Pulido (1971). Recientes trabajos incluyen los de Lazcano et al. 1995, Navarro et al. 1990, Snedeker et al. 1991 y Remolina 1995.

Según la literatura consultada, la fauna de mamíferos de Quintana Roo comprende 11 órdenes, 31 familias y 88 géneros con 126 especies (Navarro 1990, 1994). De las especies de mamíferos de Quintana Roo se han reportado 22 como endémicas a Mesoamérica (Flores y Gerez 1988).

En el caso de algunas especies consideradas como raras, amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción, se han encontrado evidencias físicas o avistamientos de grupos numerosos de jabalí de labios blancos (*Tayassu pecarí*), monos araña (*Atelles geofroyii*) y aulladores (*Allouata pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), numerosas cuevas y senderos de tepezcuintle (*Agouti paca*) y sereque (*Dasiprocta punctata*), avistamientos ocasionales de viejos de monte (*Eirabarbara*), grisón (*Galictis vittata*), martuchas (*Potos flavus*) y venado temazate (*Mazama americana*). El tlacuachillo dorado (*Coloromys derbianus*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el cocomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), el tapir (*Tapirella bairdii*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*), el ocelote (*Felis pardalis*), el yaguarundi (*Felis*

jaguaroundi) y el tigrillo o margay (*Felis wiedii*) están considerados como amenazados o en peligro de extinción.

**Anfibios y Reptiles (Basado en el reporte de Hernández Gómez 1995)**

La más importante revisión bibliográfica de los anfibios y reptiles de la península de Yucatán la constituyen los trabajos de Lee (1980 y 1996), en los cuales discute el origen y la distribución de estos vertebrados.

En la parte noreste de la Península, se han reportado 93 especies, siendo el 70% del total de la herpetofauna mexicana y el 82% para el estado de Quintana Roo. De las 114 especies reportadas para Quintana Roo, 21 son anfibios y 93 reptiles. De acuerdo con Lee (1996) 72 especies han sido reportadas para la parte norte y sus áreas vecinas.

Se ha mencionado que la porción norte de la península de Yucatán tiene el mayor número de especies endémicas. De las 12 especies endémicas, tres han sido reportadas para el área de estudio: *Sceloporus cozumelae*, *Cnemidophorus rodecki* y *Symphimus mayae*. La primera tiene una distribución a lo largo de todo el norte de la Península, la segunda sólo se ha encontrado en el área, teniendo las demás una distribución desde el centro al norte de Quintana Roo (Lee 1996).

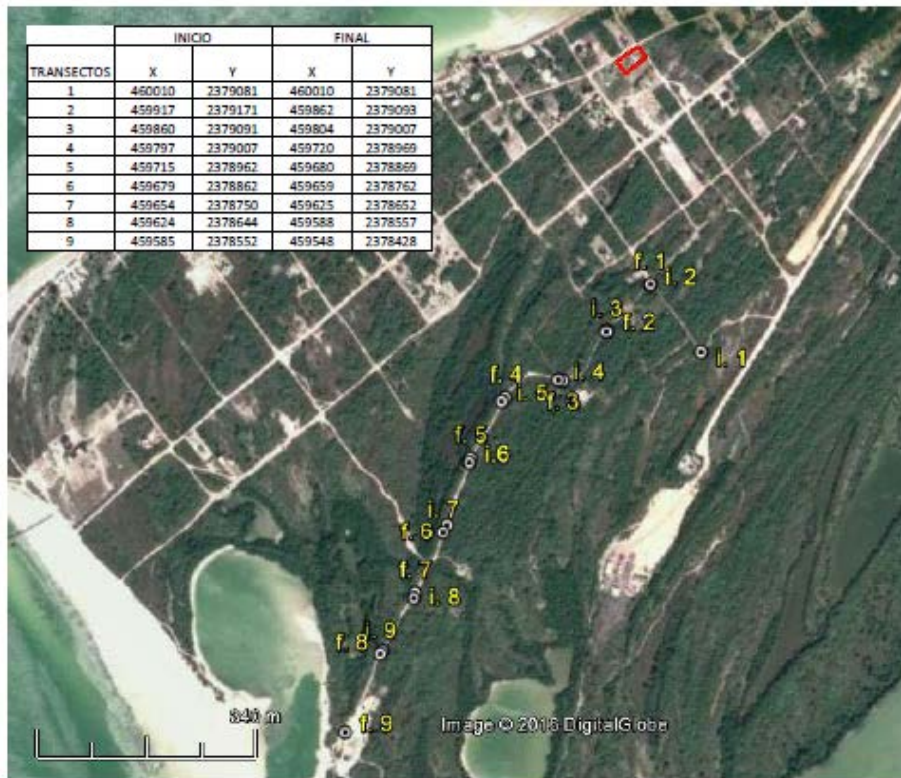
Entre las especies amenazadas o en peligro de extinción que se encuentran en el norte de Quintana Roo se encuentran, entre los reptiles a *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey), *Caretta caretta* (tortuga caguama), *Chelonia mydas* (tortuga verde), *Lepidochelys kempii* (tortuga lora), *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd) y los cocodrilos *Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*.

En las playas de la Isla de Holbox, así como en las de Punta Caracol, anidan las tortugas marinas de carey (*Eretmochelys imbricata*) y caguama (*Caretta caretta*). Además, existen evidencias de uso del hábitat marino por algunas otras especies como la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y la verde (*Chelonia mydas*) (Emma Miranda, com. pers.) Existen poblaciones aparentemente saludables de las dos especies de cocodrilo (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*), la primera en todos los cuerpos de agua interiores y las sabanas y la segunda en las entradas de agua salada como Yalikín, Chipepté y Xuxub (Remolina, Fco. com.pers.).

**Análisis por transecto para la fauna del sistema ambiental**

Para poder tener una muestra más confiable de la fauna que habita en el sistema ambiental se realizó un análisis a través de transectos teniendo un punto inicial y un punto final por cada transecto, estos se desarrollaron por 3 días continuos en dos horarios diferentes 8:00 a 12:00 hrs y 18:00 a 21:00 hrs.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**



**Figura 4.23.-**Transectos realizados para caracterización de fauna del sistema ambiental

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

<b>AVIFAUNA</b>			
<b>REGISTRO</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>
<b>1</b>	Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Paloma aurita
<b>2</b>	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo
<b>3</b>	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco
<b>4</b>	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<b>5</b>	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
<b>6</b>	Troglodytidae	<i>Thryothorus maculipectus</i>	Chivirín moteado
<b>7</b>	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario
<b>8</b>	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
<b>9</b>	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero

**Tabla 4.5.-**Aves observadas en el muestreo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>HERPETOFAUNA</b>			
<b>REGISTRO</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>
<b>1</b>	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco
<b>2</b>	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana gris
<b>3</b>	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa
<b>4</b>	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel

**Tabla 4.6.-** Reptiles observados en el muestreo.

<b>MAMIFEROS</b>			
<b>REGISTRO</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>
<b>1</b>	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí – tejón
<b>2</b>	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<b>3</b>	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache - zarigüeya

**Tabla 4.7.-** Mamíferos observados en el muestreo.

**B) Descripción de la fauna en el predio**

Dado que las dimensiones del predio no son grandes, el método seleccionado para los inventarios de la fauna presente en la zona es por medio de la Búsqueda Generalizada.

El predio tiene una superficie total de 872.48 m<sup>2</sup>, superficie pequeña para que la fauna silvestre realice sus procesos biológicos, esta condición pudo haber influido para que en el predio no se registre la presencia de ninguna especie, ya sea de reptil, ave o mamífero silvestre, ya que el predio no le brinda las condiciones necesarias para llevar a cabo sus procesos biológicos.

El grupo faunístico más presente en la zona es el de aves, sin embargo, en el predio del proyecto se observó la presencia de ninguna especie, toda vez que la vegetación existente no les brinda refugio y/o alimento para seguir con sus actividades biológicas además que se ubica en una zona en constante movimiento de gente.

En los alrededores del predio se pudo observar la presencia de *Icterus auratus*, *Quiscalus mexicanus*, *Myiozetetes similis*, hay que considerar que la construcción del proyecto no afectara directamente a la fauna existente principalmente a las aves.

Por último, es importante mencionar que en la zona donde se ubica el proyecto, es común ver transitar a la iguana gris (*Ctenosaura similis*), incluyendo la zona más urbanizada de la isla. En el predio no se observó la presencia de esta especie sin embargo se tomarán medidas para no perturbar la presencia de esta especie, incluida dentro de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como amenazada.

#### **IV.3.1.3 Medio socioeconómico.**

En la isla Holbox se reportaron 1,276 habitantes para el censo poblacional del 2000, para el 2009, debido al acelerado crecimiento demográfico seguido principalmente por procesos migratorios, datos no oficiales estiman el tamaño de la población por encima de los 2,000 habitantes. Es durante las temporadas turísticas que mucha gente se mueve a la isla donde las ofertas de trabajo se multiplican, mientras que, durante las temporadas bajas, la actividad humana se refleja en la escasa presencia de personas.

Tasa de crecimiento de población en 20 años: En 1981 había en Holbox menos de 800 habitantes con residencia en el sitio. Para 1995 el número de pobladores fue de un total de 947 habitantes, lo que mostró un crecimiento mínimo durante dicho periodo. De 1995 al 2000 la población aumentó en un 64%, lo que muestra un crecimiento explosivo de la población en cinco años.

Lo anterior determina una diferencia notable con el crecimiento mostrado a escala del municipio, donde la tasa de crecimiento media anual fue de 30% entre 1980 y 1990, descendiendo a 2.5 entre 1990 y 1995. En Holbox, el incremento de la población ha sido resultado, de manera principal, a la inmigración de personas provenientes del interior del estado y del país, así como de un número creciente de inversionistas extranjeros que se encuentran desarrollando actividades relacionadas con el sector turístico en la isla (INEGI, 1998).

#### **Vivienda.**

En el área de la isla Holbox se manifiesta ya una escasez de viviendas con relación a la demanda tanto para predios particulares, los hijos que se independizan, como para la vivienda de inmigrantes o de migrantes pendulares. Los mismos miembros de los pobladores locales enfrentan actualmente la dificultad para obtener predios debido a que la mayoría de estos son cotizados en dólares y suelen quedar fuera del alcance de sus capacidades económicas. También, luego del fenómeno económico que ha significado el nado con el tiburón ballena, la migración a la isla se ha acelerado de manera temporal y, en menor medida todavía, definitiva. Por lo anterior, en el área del poblado se ha disparado la construcción de cuartos en conjuntos de habitaciones construidas dentro de los mismos predios que habitan los propietarios. Así, se construyen pequeños edificios de una o dos plantas y al presente se presentan ya varias decenas, construidas luego del paso del huracán Wilma. También se menciona que este evento ha marcado la decisión de edificar con materiales resistentes y en segundas plantas, ya que las inundaciones han sido más nocivas que los vientos de los huracanes.

El tamaño de la isla impone una lindante clara y en el presente los pobladores locales con menos recursos económicos se contentan con tratar de habilitar predios que suelen verse afectados por inundaciones temporales durante la estación de lluvias, por lo que buscan rellenar los terrenos de manera similar a como ha ocurrido en otros puertos de la región, donde se ha utilizado la basura para el relleno en sitios inundables. Sin embargo, un proceso de tal naturaleza no ha sido

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

desencadenado todavía en Holbox, tal como ha ocurrido en otros puertos con desarrollos explosivos en la península. Tales son los casos de Progreso y Celestún en el norte de Yucatán.

En el presente, la mancha urbana se extiende sobre lo que se ha denominado la “isla Chica” de Holbox que abarca unos diez km de largo. Los otros 30 km que se extienden al oriente de la isla se encuentran bajo un proceso de “lotificación” y venta y dentro de los planes del ejido se ha mencionado, e incluso ha sido señalado en algunos documentos, la localización de áreas para un nuevo centro de crecimiento poblacional (PUHAC, 2001). Hasta el 5 de noviembre de 1995 en isla Holbox se contabilizaron 253 viviendas particulares habitadas (INEGI, 1998).

Se hace mención, por otra parte, que Holbox cuenta con los servicios municipales básicos en la mayor parte de la población, si no es que en la totalidad. La generación de la energía eléctrica se realiza localmente a través de motores alimentados con diesel y en el presente la disponibilidad de energía eléctrica se presenta durante todo el día y toda la noche, salvo cuando la maquinaria enfrenta problemas de descomposturas. De las 253 viviendas particulares con registro hasta el 5 de noviembre de 1995, se registraron 243 (96%) que contaban con energía eléctrica (INEGI, 1998).

El agua potable se encuentra accesible a la mayor parte de la población establecida y esto es así principalmente para aquella que se localiza dentro de los límites de la mancha urbana actual. El agua es obtenida en la porción continental tierra adentro dentro del mismo municipio y se llega hasta la isla a través de una tubería subacuática, de la que se almacena en una cisterna para posteriormente ser llevada hasta un tanque elevado, que se encuentra situado cerca de la entrada del poblado, desde donde es distribuida a la población a través de tuberías.

El servicio del agua suele ser intermitente, aunque luego del paso del huracán Wilma en 2009, la rehabilitación del servicio se realizó con mejoras en la captación del líquido, por lo que en el presente este suele ser más regular que en el pasado reciente. Hasta noviembre de 1995, se reportó que el 93% de las viviendas (235) contaban con agua entubada y 239 viviendas, el 94 % contaban con drenaje (INEGI, 1998), se cuenta con una Planta de tratamiento de agua residual que da tratamiento a las aguas de la población, aunque la mayoría de las viviendas dentro del poblado son desechadas a fosas sépticas que suelen ser cubos de concreto sin fondo para que el agua se filtre directamente al manto freático.

El servicio de correos y de telégrafos es administrado en la cabecera municipal. Sin embargo, en Holbox se cuenta con agencias específicas a este servicio, El último de los cuales cuenta también con terminales de algunos bancos nacionales, lo que permite la transferencia y disposición de dinero en efectivo. En la isla la telefonía convencional se encuentra establecida en las casas habitación y comercios y también se cuenta con caseta telefónica pública.

**Urbanización.**

En Holbox la principal vía de acceso es por medio de la navegación, cruzando a la isla desde el poblado de Chiquilá en embarcaciones comerciales o botes particulares. La otra vía de acceso, que en el presente se utiliza de manera cada vez con mayor frecuencia, es por aire a través del uso de avionetas y helicópteros de escasa capacidad.

Otros servicios básicos se encuentran también asequibles a la mayor parte de la población que además de los mencionados, agua potable y energía eléctrica, cuentan también con servicio de limpieza y levantamiento de basura a través de camiones del gobierno local. Sin embargo, el basurero público es un tiradero a cielo abierto que se ha enriquecido en incremento de la cantidad por el desarrollo de la isla y crecimiento poblacional.

Dentro de la isla la mayoría de los pobladores, así como de los representantes de la actividad comercial, se desplazan utilizando carritos de golf, que pueden ser de gasolina o eléctricos y de los que se encuentran en el presente en número considerable y se sigue en aumento esta flota vehicular. Lo anterior ha traído como consecuencia que las calles se compacten, proliferen los baches y los encharcamientos abundan por doquier. Los otros medios de transporte son las motocicletas, las bicicletas y los triciclos.

**IV. 3.1.4 Paisaje**

El paisaje se asume como el sistema territorial compuesto por elementos naturales, antropogénicos o antropogénicos-naturales, por lo que es un hecho que la integración de la actividad humana puede valorarse como una fuente de percepción estética, que permite investigar el paisaje de una manera integral y holística, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental.

La territorialidad y las instalaciones concuerdan al mantener y conservar los usos del suelo en el sitio en el que será edificada, la recreación, ocio y esparcimiento son actividades conceptualmente asociadas a las playas, el espacio se verá favorecido con esta propuesta sobre otras que ocupan el terreno modificándolo severamente de manera positiva al integrar dentro del proyecto un entorno de confort en armonía con un entorno de vegetación endémica de la zona.

El paisaje donde se pretende llevar a cabo el proyecto es un solar urbano, poco a poco el crecimiento y desarrollo de la isla se ha dirigido a esa zona, si bien el proyecto no colinda con playa, este buscara mantener ese entorno característico de la isla.

Como se ha mencionado, el predio ha sufrido diversos impactos de índole hidrometeorológicos y eso ha propiciado que poco a poco se vaya perdiendo la cobertura vegetal, el proyecto desarrollara una serie de departamentos que estarán armonizados por diversas jardineras y



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

balcones con vegetación endémica de la zona, siempre buscando que los ocupantes de los departamentos tengan un entorno de confort y tranquilidad admirando la vegetación nativa.

El área estudiada se localiza en una región muy susceptible a los fenómenos naturales y que ha sido afectada continuamente por fenómenos meteorológicos, que han originado no solamente la transformación de las características en el paisaje terrestre como consecuencia de su afectación (remoción de vegetación, daño a infraestructura hotelera, y vías de comunicación, etc), sino también del paisaje de playa; modificando su perfil de costa con el paso de cada uno de estos eventos.

Actualmente el paisaje forma parte de la unidad turística de la Isla de Holbox, donde se están desarrollando diversos proyectos, lo que ha modificado el paisaje, disminuyendo su naturalidad, pero siempre buscando ofrecer una alta calidad paisajística.

**IV.3.5 Diagnóstico Ambiental.**

La siguiente tabla contiene el diagnóstico ambiental realizado del proyecto “Holbox Sunset”.

<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>SIN PROYECTO</b>	<b>CON PROYECTO</b>
<b>Calidad del aire</b>	<p>En la zona no existen problemas de la calidad del aire, pues no hay agentes emisores de contaminantes, no existen actividades industriales, la calidad del aire se ve afectada únicamente por la dispersión del suelo arenosos.</p> <p>Se considera que sin proyecto la calidad del aire es la “normal” con su cercanía a las vialidades de la isla, y los cambios a nivel global.</p>	<p>La calidad del aire se verá modificada de manera mínima y temporal por las obras de construcción del proyecto.</p> <p>Los vehículos utilizados para el transporte de materiales consumen combustibles mismos que generan emisiones contaminantes, estas partículas en cuanto suben se dispersan por el viento que es constante en la zona, al no existir barreras que no permitan su dispersión. Al concluir la etapa de construcción la calidad del aire regresara a los niveles normales.</p>
<b>Confort sonoro</b>	<p>El paso de vehículos principalmente carritos de golf, es la principal fuente de sonido sobre el predio del proyecto.</p>	<p>En la etapa de construcción del proyecto aumentará el nivel de ruido por los trabajos que se desarrollaran en la construcción del proyecto, el nivel sonoro no rebasará lo indicado en la normatividad vigente durante la</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

		operación del proyecto y una vez terminados los trabajos de construcción regresara a su nivel de confort.
<b>Relieve y topografía</b>	El relieve y topografía actualmente no se encuentra alterado.	No se realizará ninguna modificación del nivel del suelo, por lo que el relieve y topografía del lugar no se verán alterados.
<b>Calidad del suelo</b>	La calidad fisicoquímica y biológica del suelo, actualmente se considera que es la natural. La calidad podría ser afectada de no tomarse las previsiones para un destino final adecuado de los residuos sólidos y líquidos, así como el uso de agroquímicos autorizados para el mantenimiento de las jardineras.	Se contemplará en todo el tiempo del desarrollo del proyecto la supervisión ambiental, la cual vigilará las acciones que se lleven a cabo para evitar la contaminación del suelo. Todo el material producto del rescate y desplante será utilizado para las reforestaciones y las áreas de conservación del mismo predio. Se contará con un almacén de residuos con una loza que impida su infiltración al suelo.
<b>Calidad del agua</b>	Se infiere que la calidad del agua no ha sufrido afectación alguna, ni es contaminada.	Se prevé que la operación del proyecto no genere la modificación en la calidad del agua, ya que se respetarán las normas ambientales, y todas las aguas residuales serán canalizadas al sistema de tratamiento de aguas que se instalara en el proyecto.  El proyecto no aprovechara agua a través de pozos de extracción.
<b>Vegetación</b>	En los predios colindantes al proyecto se observan vegetación de manglar, vegetación secundaria de selva y de duna costera.	Como se ha mencionado dentro del predio del proyecto no se observa vegetación de manglar, el predio con el paso del tiempo ha ido perdiendo su cobertura vegetal y los anteriores propietarios en afán de conservar un entorno característico de isla realizaron la siembre de palma de coco manteniendo los individuos de palma chit en el predio. Dichas especies serán rescatadas antes de construir el

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

		<p>proyecto y serán integradas al diseño de este.</p> <p>Sin embargo, este impacto será puntual y no representara grandes superficies de afectación y cumplirá con los límites máximos establecidos por la Autoridad Municipal a través de las licencias municipales, ya que actualmente no existe instrumento jurídico que determine superficies de aprovechamiento (POEL, POET, PDU o Plan de manejo).</p>
<b>Fauna</b>	<p>En la zona se puede apreciar una serie de desarrollos, pero también se mantiene una gran superficie donde la fauna puede desarrollarse libremente.</p>	<p>Se afectará moderadamente durante la construcción del proyecto por lo que se llevará a cabo un programa de rescate de fauna, aunque dentro del predio no se puede observar fauna residente, se implementará este programa de rescate como medida preventiva.</p>
<b>Calidad paisajística</b>	<p>La calidad paisajística es media, ya que aún presenta un nivel medio de naturalidad por sus cualidades estéticas intrínsecas, su fragilidad va aumentando conforme aumenta la fragmentación del ambiente.</p>	<p>Desde un punto de vista perceptivo, el paisaje se modifica formando uno nuevo, pero en sintonía con el paisaje natural, se utilizará vegetación endémica para armonizar el proyecto.</p>
<b>Uso de suelo</b>	<p>Actual no existe instrumento jurídico Local que determine superficies de aprovechamiento, políticas o usos de suelo (POEL, POET, PDU o Plan de manejo).</p> <p>Las Políticas Ambientales indicadas en el <b>Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)</b> son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan</p>	<p>El proyecto, se apega a la política del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), ya que desarrollará un proyecto turístico en apego a las normas de preservación de flora y fauna de la Isla.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

	en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Para el caso que nos ocupa se tiene una política de <b>Preservación de Flora y Fauna -Turismo</b>	
<b>Empleo</b>	<p>Las personas con alguna ocupación en Isla Holbox trabajan en el sector hotelero – restaurantero, el resto de los empleos está en gran medida vinculado con el turismo.</p> <p>La necesidad de empleos se incrementa por la alta tasa de crecimiento poblacional y turístico de la Isla, resultado de la migración desde distintos sitios.</p>	El proyecto generará empleos en todas sus etapas, lo que dará oportunidades para la población ya establecida en el Estado, principalmente en Isla Holbox y Kantunilkin. Y será de vital importancia el proyecto para el desarrollo turístico de la zona.
<b>Demografía</b>	En esta región se registra una tasa alta de crecimiento, esto se debe a las grandes cantidades de migrantes, que llegan en busca de trabajo, lo que ha provocado un incremento en la tasa de desempleo.	El proyecto no afectará la demografía del sitio, ya que no promueve movimientos de migración, donde el personal que se requerirá en sus distintas etapas ya se encuentra establecido en la región, en busca de trabajo.
<b>Red eléctrica</b>	La CFE, está a cargo de la red eléctrica la cual corre a través de las vialidades principales adjuntas del predio.	El abastecimiento de la energía eléctrica hacia el proyecto no conlleva o propiciará una sobre demanda de este recurso, por lo que no existirá una afectación en este rubro, también es importante mencionar que el proyecto contara con un sistema de generación de energía a través de paneles solares, misma que alimentará al proyecto, con estas 2 fuentes de alimentación de energía eléctrica, no afectará el suministro de energía en la zona.
<b>Vías de acceso</b>	El proyecto se encuentra entre calles establecidas a base de suelo natural, existe comunicación entre el centro de la isla con el proyecto.	No se requiere de construcción de más vialidades ni de caminos, a los ya existentes dentro de la isla para comunicar al proyecto.
<b>Economía local</b>	La economía local se basa en el turismo, directa o indirectamente, y al ser una zona de alta afluencia de Turismo local,	El proyecto favorecerá la economía local al incrementar la oferta de este tipo de servicios en la zona.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

---

	e Internacional, será un punto estratégico para el desarrollo de la economía de las comunidades aledañas.	
--	---	--

**Tabla 4.8.-** Diagnóstico ambiental del proyecto.

## V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

---

## **V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

### **V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (**Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la **evaluación del impacto ambiental**: “es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente” ; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

#### **V.1.1 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales**

Para la evaluación del impacto ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto, agrupadas por etapa de desarrollo.

#### **JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA**

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes:

- 1.- Permite la obtención de un índice global de impactos.
- 2.- Se adapta a diferentes tipos de proyectos.
- 3.- Pondera los efectos mediante la asignación de pesos.
- 4.- Realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto

### V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

De manera previa a la construcción de la Matriz de Causa-Efecto, se realizó una selección de indicadores de impacto, los cuales servirán para obtener una aproximación cercana a la realidad respecto de las interacciones que se establecerán en la matriz.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “**un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio**” (Ramos, 1987); es por ello por lo que se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para fines prácticos y metodológicos, los indicadores de impacto fueron seleccionados con base en las siguientes características:

**Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto del impacto global de la obra.

**Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

**Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.

**Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

**Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

#### V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático

En la siguiente tabla se presenta la lista de los indicadores de impacto seleccionados para el proyecto de acuerdo con sus características de representatividad, relevancia y por ser excluyentes, cuantificables y de fácil identificación, por etapa del proyecto.

COMPONENTE DEL MEDIO	INDICADORES DE IMPACTO
CLIMA	No se identificaron indicadores de impacto.
AIRE	Número de fuentes móviles



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

	Tiempo de operación de las fuentes móviles
	Cantidad de partículas suspendidas
GEOLOGÍA	No se identificaron indicadores de impacto.
FISIOGRAFÍA	No se identificaron indicadores de impacto.
PAISAJE	Superficie modificada
SUELOS	No se identificaron indicadores de impacto.
HIDROLOGÍA	Cantidad de partículas suspendidas
	Volumen de aguas residuales generadas
SERVICIOS AMBIENTALES	Superficie que será desmontada
BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA)	Superficie de desmonte
	Tiempo de vida útil del proyecto
SOCIOECONÓMICO	Número de empleos temporales o permanentes
	Maquinaria y equipo requerido
	Inversión del proyecto
	Tiempo de duración del desarrollo del proyecto
	Tiempo de vida útil del proyecto

**Tabla 5.1.-** Indicadores de impacto ambiental.

**V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS**

Una vez definidos los indicadores de impacto, a continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales. En dicha matriz se establecerán las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa, y servirá de base para establecer la valoración a nivel cuantitativo. La matriz se presenta para cada etapa del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>MATRIZ DE CRIBADO</b> <b>MATRIZ DE CAUSA-EFECTO</b> En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en el desarrollo del proyecto y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz fue marcada con una "X".		ACTIVIDADES DENTRO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO										
		PREPARACION DE SITIO				DESMONTE Y CONSTRUCCION				OPERACIÓN		
		Contratación de personal	Renta de maquinaria y equipo	Trazo y delimitación de superficie	Rescate de flora y fauna	Desmonte	Triturado de material forestal	Conformación de terreno	Limpieza de terreno	Construcción del proyecto	Mantenimiento de Proyecto	Limpieza de Proyecto
COMPONENTE DEL MEDIO												
Abiótico	Aire					X	X			X		
	Suelo							X				
	Hidrología					X						
Biodiversidad	Flora				X	X				X	X	
	Fauna			X	X	X				X	X	
Servicios ambientales	Provisión de agua					X						
	Protección de suelo					X		X				
	Protección de la biodiversidad				X	X				X		
	Captura de carbono					X				X		
	Generación de oxígeno					X						
	Paisaje					X				X		
	Protección de Fenómenos					X					X	
Socioeconómicos	Sector social	X								X	X	X
	Sector económico		X							X	X	X

Tabla 5.2.- Matriz de causa - efecto.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 35 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto.

De los componentes del medio, la flora y la fauna, así como los elementos del medio socioeconómico serán los que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

### VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración (descritos más adelante). A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue: Valor de importancia (**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**). El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

### CRITERIOS SELECCIONADOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
Nº	CRITERIO	ATRIBUTO
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/Parcial
5	Momento	Corto plazo/Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Tabla 5.3.- Criterios de valoración de los impactos

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

**Carácter (+ ó -)**

Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

**Intensidad (In)**

Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.
- Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

**Relación-causa efecto (Ce)**

Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo.

Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

### **Extensión (Ex)**

La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
- Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
- Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

### **Momento (Mo)**

Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre un mes después de que se produzca el factor que lo genera.
- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.
- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.

**Persistencia (Pe)**

Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se considerará como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse en un período que abarca de un día a un mes después de haber desaparecido el factor que lo genera.
- Temporal: si el impacto se manifiesta en un período de tiempo mayor a un mes, pero sólo durante el desarrollo del proyecto, que se estima, durará 1.5 años.
- Permanente: si el impacto se manifiesta en forma posterior a la finalización del desarrollo del proyecto, es decir, durante toda la vida útil del proyecto.

**Periodicidad (Pr)**

Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

**Reversibilidad (Rv)**

En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

**Recuperabilidad (Rc)**

No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

### ASIGNACIÓN DE RANGOS PARA LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al desarrollo del proyecto (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (CE)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (MO)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (PE)	Fugas	1
	Temporal	2
	Permanente	3

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Periódico	2
	Permanente	3
Reversibilidad (RV)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (RC)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

**Tabla 5.4.-** Criterios de valoración de impactos

**CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

A continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados por cada etapa del proyecto, utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{CE} + \text{MO} + \text{PE} + \text{PR} + \text{RV} + \text{RC})$$

Donde:

**VIM** = Valor de importancia del impacto

**(+/-)** = positivo o negativo

**IN** = Intensidad

**EX** = Extensión

**CE** = Causa-efecto

**MO** = Momento

**PE** = Persistencia

**PR** = Periodicidad

**RV** = Reversibilidad

**RC** = Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en la matriz de causa-efecto, descrita anteriormente. La valoración se presenta por etapa del proyecto.

**PS. ETAPA PREPARACION DE SITIO.**

<b>Impacto ambiental identificado: Generación de empleos (PS1)</b>
<b>Elementos del medio que serán impactados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Socioeconómico (sector social)</li> </ul>
<b>Descripción del impacto ambiental:</b>
Según la matriz de causa y efecto, una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de iniciar los trabajos de preparación de sitio, será la contratación de personal especializado para



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

realizar los trabajos involucrados. La acción de contratar personal influye de forma directa en el sector social al ofrecer fuentes de empleo de carácter temporal.

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (PS1)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Positivo	El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos.	<b>+</b>
Intensidad	Alto	La cantidad de personal requerido para trabajos de preparación de sitio es media en comparación con las otras etapas del proyecto, ya que se requieren más de 10 trabajadores para llevar a cabo las tareas de preparación de sitio, incluyendo al responsable de supervisar la ejecución de los trabajos.	<b>2</b>
Extensión	Externo	El personal que será contratado será aquel que radique en la Holbox o del Municipio de Lázaro Cárdenas; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental	<b>3</b>
Causa-efecto	Directo	Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto.	<b>2</b>
Momento	Corto plazo	La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio al desarrollo del proyecto.	<b>1</b>
Persistencia	Temporal	Al finalizar los trabajos preliminares, también cesará el contrato de los trabajadores.	<b>2</b>
Periodicidad	Continuo	Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso.	<b>3</b>
Reversibilidad	No aplica	No aplica (véase Tabla 5.4.)	<b>0</b>
Recuperabilidad	No aplica	No aplica (véase Tabla 5.4.)	<b>0</b>
<b>CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:</b>		VIM = +/- (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 3 + 0 + 0)	<b>VIM= +20</b>

**Impacto ambiental identificado: Activación de la economía local (PS2)**

**Elementos del medio que serán impactados:**

- Socioeconómico (sector social)

**Descripción del impacto ambiental:**

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de iniciar con la preparación de sitio, será la renta de maquinaria y equipo,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

necesarios para el desarrollo del proyecto. Esta actividad influye de forma directa en el sector económico al activar la economía de la localidad donde serán adquiridos.

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (PS2)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Positivo	El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir fuentes de ingresos mercantiles.	<b>+</b>
Intensidad	Baja	La inversión que se tiene estimada para la contratación de mano de obra, así como la renta de maquinaria y equipo en esta etapa, es menor de 1 millón de pesos mexicanos, lo que se considera una inversión baja en comparación con las otras etapas del proyecto.	<b>1</b>
Extensión	Externo	El material, equipo y maquinaria que se requiere para esta etapa, podrá ser adquirido en los comercios locales del municipio de Lazara Cárdenas u otro municipio, lo que implica la interacción fuera de los límites del sistema ambiental.	<b>3</b>
Causa-efecto	Directo	Sin la compra de material y equipo, y la renta de maquinaria resulta imposible la ejecución del proyecto en sus etapas iniciales	<b>2</b>
Momento	Corto plazo	La compra de material y equipo, así como la renta de maquinaria, será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados.	<b>1</b>
Persistencia	Temporal	La compra de materiales y equipo, así como la renta de maquinaria, se llevará a cabo en un solo momento, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será breve	<b>1</b>
Periodicidad	Continuo	Estas actividades se llevarán a cabo en un solo momento, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será breve en el tiempo.	<b>1</b>
Reversibilidad	No aplica	No aplica (véase Tabla 5.4.)	<b>0</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Recuperabilidad	No aplica	No aplica (véase Tabla 5.4.)	<b>0</b>
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0)	<b>VIM= +14</b>

**Impacto ambiental identificado: Perturbación del hábitat (PS3)**

**Elementos del medio que serán impactados:**

- Biodiversidad (fauna)

**Descripción del impacto ambiental:**

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, todos los trabajos de preparación de sitio que se realizarán en las zonas de aprovechamiento, tendrán una interacción indirecta con la fauna del sitio. Al realizarse dichos trabajos, se estarán produciendo factores de perturbación del hábitat, además que se prevé que en esta fase del proyecto se realizará el rescate selectivo de fauna.

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (PS3)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	Los trabajos que realizar en las áreas de aprovechamiento, y las actividades de rescate de fauna, al ser actividades de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo.	-
Intensidad	Baja	Las actividades de preparación de sitio tendrán un tiempo de duración aproximado de 1 o máximo 2 meses, se hará de forma rápida, por lo que se anticipa que el impacto no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio.	<b>1</b>
Extensión	Puntual	Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento.	<b>1</b>
Causa-efecto	Directo	Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación forman parte directa de los trabajos preliminares.	<b>2</b>
Momento	Corto plazo	La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio	<b>1</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

		los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo.	
Persistencia	Temporal	Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 o máximo 2 meses, por lo que, a su término, también cesará el impacto.	<b>2</b>
Periodicidad	Periódico	La perturbación del hábitat ocurrirá en forma continua pero intermitente, considerando que los trabajos preliminares se realizarán en forma gradual al largo de los máximos 2 meses.	<b>2</b>
Reversibilidad	irreversible	Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer en forma natural	<b>2</b>
Recuperabilidad	Mitigable	En las inmediaciones de las áreas de aprovechamiento, se mantendrán áreas con vegetación natural, que, en su caso, servirán como zona de refugio o hábitat para las especies de fauna que serán desplazadas; así mismo, sin embargo, dicha situación sólo reducen el efecto del impacto, en magnitud.	<b>2</b>
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2)	<b>VIM= -16</b>

**CO. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

<b>Impacto ambiental identificado: Reducción de la cobertura vegetal (CO1)</b>
<p><b>Elementos del medio que serán impactados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiversidad</li> <li>• Servicios ambientales (protección del suelo, protección de la biodiversidad, regulación climática, amortiguamiento de fenómenos naturales, generación de oxígeno, captura de carbono).</li> <li>• Suelo</li> </ul>
<p><b>Descripción del impacto ambiental:</b></p> <p>El origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desmonte durante el desarrollo del proyecto, ya que dicha actividad implica la remoción de vegetación natural dentro</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

en las zonas de aprovechamiento propuestas para el proyecto, lo que también trae como consecuencia el desplazamiento de la fauna, la pérdida de la cobertura vegetal, que a su vez es una protección natural para el suelo; y la modificación del entorno natural, alterando también el medio perceptual.

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (CO1)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	Ocasiona la pérdida del recurso	-
Intensidad	Alta	Se perderá el hábitat en las superficies aprovechadas.	<b>3</b>
Extensión	Puntual	Se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto	<b>1</b>
Causa-efecto	Directo	Se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.	<b>2</b>
Momento	Mediano plazo	El desmonte se llevará a cabo en forma rápida, con un tiempo de duración máximo de 2 meses; por lo tanto, el efecto del impacto en toda su magnitud o intensidad se verá reflejado en forma posterior.	<b>2</b>
Persistencia	Permanente	La pérdida de la vegetación, el desplazamiento de la fauna y la alteración del paisaje, serán permanentes durante toda la vida útil del proyecto.	<b>3</b>
Periodicidad	Periódico	Se considera periódico, ya que el desmonte se realizará de manera paulatina y por etapas, aunque se pretende hacer en máximo 2 meses se tendrá un cronograma de trabajo.	<b>2</b>
Reversibilidad	irreversible	En caso de cesar la actividad, la vegetación removida no puede recuperar su estado original por medios propios, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.	<b>2</b>
Recuperabilidad	Mitigable	Se llevará a cabo un rescate de vegetación y fauna, dirigido para recuperar un porcentaje significativo de las especies que serán afectadas; contribuyendo con ello a salvaguardar	<b>2</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

		el germoplasma de las especies seleccionadas, en especial de aquellas listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; así como reducir el deterioro del paisaje en la zona.	
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(3) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 2)	<b>VIM= -24</b>

<b>Impacto ambiental identificado: Reducción y pérdida del hábitat (CO2)</b>
<b>Elementos del medio que serán impactados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiversidad (flora y fauna)</li> <li>• Servicios ambientales (protección de la biodiversidad).</li> </ul>
<b>Descripción del impacto ambiental:</b>
El origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desmonte durante el desarrollo del proyecto, ya que dicha actividad implica remover la vegetación natural dentro de las zonas propuestas para el aprovechamiento y desarrollo del proyecto (pérdida del hábitat); superficies que actualmente funcionan como hábitat para la flora y la fauna asociada, el cual se verá reducido en superficie.

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (CO2)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	Ocasiona la pérdida del recurso	-
Intensidad	Alta	Se perderá el hábitat en las superficies aprovechadas.	<b>3</b>
Extensión	Puntual	Se limita sólo a la superficie de aprovechamiento	<b>1</b>
Causa-efecto	Directo	El aprovechamiento de la superficie que implica a través de la remoción de la vegetación se relaciona en forma directa con la pérdida y reducción del hábitat	<b>2</b>
Momento	Mediano plazo	El desmonte corresponde a la etapa del proyecto donde se perderá el hábitat. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término del desmonte, es decir, después de los 2 meses.	<b>2</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Persistencia	Permanente	La pérdida del hábitat será permanente durante toda la vida útil del proyecto.	<b>3</b>
Periodicidad	Periódico	Se considera periódico, ya que el desmonte se realizará de manera paulatina y por etapas, durante el plazo establecido en el calendario de actividades.	<b>2</b>
Reversibilidad	irreversible	El hábitat para la flora y la fauna no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.	<b>2</b>
Recuperabilidad	Mitigable	Dentro del predio se conserva superficie con vegetación en estado natural, la cual podrá fungir como hábitat para la flora y la fauna, principalmente para reptiles.	<b>2</b>
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(3) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 2)	<b>VIM= -24</b>

**Impacto ambiental identificado: Suspensión de sedimentos (CO3)**

**Elementos del medio que serán impactados:**

- Abiótico (aire)

**Descripción del impacto ambiental:**

Durante el desmonte y triturado del material vegetal, así como el acarreo de materiales, se prevé la generación de sedimentos y partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que, en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio.

**EVALUACION DEL IMPACTO (CO3)**

CRITERIO	RANGO	ANALISIS	VALOR
Carácter	Negativo	Se considera un impacto negativo, debido a la afectación que puede ocasionar la suspensión de sedimentos y partículas sobre el medio.	-
Intensidad	Media	El volumen de sedimentos que podrían generarse es considerable, aunque el predio carece de especies en estrato arbóreo, el suelo es arenoso lo que implica una suspensión de sedimentos.	<b>2</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Extensión	Parcial	La acción del viento podría aislar las partículas y sedimentos suspendidos y trasportarlas a zonas lejanas al predio del proyecto, pero considerando que en las inmediaciones existe cobertura vegetal, estos podrán ser retenidos evitando que se extiendan más allá de los límites del sistema ambiental, por lo tanto, el efecto del impacto podrá ocurrir fuera del predio del proyecto, pero dentro del sistema ambiental.	<b>2</b>
Causa-efecto	Directo	El desmonte y triturado del material vegetal, forman parte de las fases de desarrollo del proyecto.	<b>2</b>
Momento	Corto plazo	El desmonte y triturado del material vegetal, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta fase.	<b>1</b>
Persistencia	Temporal	Los trabajos de desmonte y triturado, tendrán un tiempo de duración equivalente al tiempo que dure esta etapa de proyecto, puesto que se llevarán a cabo en forma paralela; sin embargo, al término de estas actividades, también cesará el impacto	<b>2</b>
Periodicidad	Periódico	El desmonte y triturado, se llevarán a cabo en forma gradual, por lo tanto, la suspensión de sedimentos ocurrirá en forma periódica.	<b>2</b>
Reversibilidad	Reversible	Las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que éste impacto puede ser revertido.	<b>1</b>
Recuperabilidad	Preventivo	Se aplicarán acciones específicas encaminadas a suprimir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.	<b>0</b>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:	VIM = +/- (3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0)	<b>VIM= -18</b>
-----------------------------------	---	-----------------

<b>Impacto ambiental identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje (CO4)</b>
<b>Elementos del medio que serán impactados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios ambientales (paisaje).</li> </ul>
<b>Descripción del impacto ambiental:</b>
Durante los distintos trabajos involucrados en el desarrollo del proyecto, y principalmente durante la remoción de la vegetación, así como la presencia de trabajadores en el sitio del proyecto y su área de influencia, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (CO4)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje.	-
Intensidad	Alta	La remoción de vegetación total se llevará a cabo en el 100% de la superficie de aprovechamiento; por lo que la intensidad del impacto se considera elevada	<b>3</b>
Extensión	Parcial	La alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá fuera del área de aprovechamiento, pero dentro del sistema ambiental.	<b>2</b>
Causa-efecto	Directo	El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y la eliminación de la vegetación, puesto que es el atributo más importante del paisaje en cuanto a su extensión; por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo	<b>2</b>
Momento	Mediano plazo	La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en el	<b>2</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

		desarrollo del proyecto. La magnitud total del impacto se manifestará a los 3 meses de iniciado el proyecto, considerando que se realizará en forma gradual.	
Persistencia	Permanente	Al término de esta etapa, los efectos sobre el paisaje derivados del desmonte permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.	<b>3</b>
Periodicidad	Continuo	Al término de esta etapa, los efectos sobre el paisaje derivados del desmonte permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose.	<b>3</b>
Reversibilidad	Reversible	Al cesar esta etapa el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en el sistema ambiental.	<b>1</b>
Recuperabilidad	Preventivo	Al cesar esta etapa, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en el sistema ambiental.	<b>1</b>
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(3) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1)	<b>VIM= -25</b>

**Impacto ambiental identificado: Contaminación del medio (CO5)**

**Elementos del medio que serán impactados:**

- Abiótico (suelo e hidrología subterránea)
- Servicios ambientales (provisión del agua en calidad)

**Descripción del impacto ambiental:**

Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (CO5)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	Ocasiona la contaminación del recurso.	-
Intensidad	Baja	La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados.	<b>1</b>
Extensión	Extenso	La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante los trabajos de preparación del sitio, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo.	<b>3</b>
Causa-efecto	Indirecto	Los trabajos de preparación del sitio no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen.	<b>1</b>
Momento	Mediano plazo	Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en un tiempo mayor a seis meses, por lo que se considera un impacto que ocurrirá a mediano plazo.	<b>2</b>
Persistencia	Temporal	Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos (aguas residuales), podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias y plantas	<b>2</b>
Periodicidad	Irregular	Se considera irregular, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo	<b>1</b>
Reversibilidad	Reversible	Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio	<b>2</b>
Recuperabilidad	Preventivo	Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto	<b>0</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

		se manifieste (ver capítulo de medidas preventivas).	
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)	<b>VIM= -17</b>

<b>Impacto ambiental identificado: emisión de gases contaminantes (CO6)</b>
<b>Elementos del medio que serán impactados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios ambientales (captura de carbono)</li> </ul>
<b>Descripción del impacto ambiental:</b>
La operación de la maquinaria será una fuente temporal de emisión de gases contaminantes durante el desmonte, ya que funcionan a base de combustibles, lo que contribuirá a la emisión de carbono hacia la atmósfera.

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (CO6)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	Ocasiona la contaminación del recurso.	-
Intensidad	Baja	La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados de los mismos. El volumen de gases emitidos será bajo en comparación con los procesos industriales, aunado a que la operación de la maquinaria no será constante a lo largo del tiempo	<b>1</b>
Extensión	Extenso	La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido a que los gases pueden ser dispersados por la acción del viento en la atmósfera	<b>3</b>
Causa-efecto	Indirecto	El proyecto en sí no será el factor causante de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con el funcionamiento de la maquinaria.	<b>1</b>
Momento	Corto plazo	La emisión de gases contaminantes ocurrirá desde el inicio de esta etapa.	<b>1</b>
Persistencia	Temporal	Los gases contaminantes pueden permanecer por períodos prolongados de tiempo en la atmósfera; sin	<b>2</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

		embargo, estos pueden precipitarse o ser captados por la cobertura vegetal existente en la atmósfera; lo que otorga una persistencia temporal al impacto. Aunado a que, al cesar esta etapa, la maquinaria dejará de funcionar y por lo tanto el impacto dejará de manifestarse	
Periodicidad	Irregular	Se considera irregular, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.	<b>1</b>
Reversibilidad	Reversible	Los agentes contaminantes podrían llegar a ser suprimidos de la atmósfera con el paso del tiempo, y por lo tanto podrían ser eliminados del medio	<b>2</b>
Recuperabilidad	Preventivo	Se aplicarán medidas para reducir la cantidad de gases que serán emitidos hacia la atmósfera, con la finalidad de reducir su volumen en la atmósfera.	<b>2</b>
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(3) + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2)	<b>VIM= -18</b>

**OP. ETAPA DE OPERACIÓN.**

<b>Impacto ambiental identificado: Generación de empleos (OP1)</b>
<b>Elementos del medio que serán impactados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Socioeconómico (sector social)</li> </ul>
<b>Descripción del impacto ambiental:</b>
Según la matriz de causa y efecto, una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de iniciar con la operación del proyecto, será la contratación de personal especializado para realizar los trabajos involucrados. La acción de contratar personal influye de forma directa en el sector social al ofrecer fuentes de empleo de carácter temporal.

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (OP1)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Positivo	El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos.	+
Intensidad	Media	La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa operativa es media en comparación con las otras etapas, ya que se generarán	<b>2</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

		aproximadamente 5 empleos permanentes directos y 20 permanentes indirectos.	
Extensión	Extenso	El personal que será contratado será aquel que radique en la Localidad de Holbox o kantunilkin; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites del sistema ambiental.	<b>3</b>
Causa-efecto	Directo	Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto	<b>2</b>
Momento	Corto plazo	La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio a la operación del proyecto.	<b>1</b>
Persistencia	Permanente	El contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades que dicha etapa implica, serán vigentes durante toda la vida útil del proyecto.	<b>3</b>
Periodicidad	Continuo	Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso.	<b>3</b>
Reversibilidad	No aplica	No aplica (véase Tabla 5.4.)	<b>0</b>
Recuperabilidad	No aplica	No aplica (véase Tabla 5.4.)	<b>0</b>
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)	<b>VIM= +21</b>

<b>Impacto ambiental identificado: Generación de empleos (OP2)</b>
<b>Elementos del medio que serán impactados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Biodiversidad (fauna)</li> </ul>
<b>Descripción del impacto ambiental:</b>
De acuerdo con la matriz de causa y efecto, todos los trabajos de mantenimiento que se realizarán en las zonas de aprovechamiento tendrán una interacción indirecta con la fauna del sitio. Al realizarse dichos trabajos, se estarán produciendo factores de perturbación del hábitat.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>EVALUACION DEL IMPACTO (OP2)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>ANALISIS</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	Los trabajos de mantenimiento a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo.	-
Intensidad	Baja	Las actividades de mantenimiento se realizarán en forma programada, por lo que se anticipa que el impacto no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio.	<b>1</b>
Extensión	Puntual	Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento.	<b>1</b>
Causa-efecto	Directo	Las actividades de mantenimiento a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación forman parte directa de la operación del proyecto	<b>2</b>
Momento	Largo plazo	La perturbación del hábitat ocurrirá en forma programada después de haberse concluido la etapa constructiva, por lo que se espera que el impacto se manifieste a largo plazo.	<b>3</b>
Persistencia	Temporal	Las actividades referidas se realizarán en forma programada, por lo que, a su término, también cesará el impacto.	<b>2</b>
Periodicidad	Periódico	La perturbación del hábitat ocurrirá en forma continua pero intermitente, considerando que los trabajos de mantenimiento se realizarán en forma programada.	<b>2</b>
Reversibilidad	Reversible	Al cesar las actividades de mantenimiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna se podrán restablecer en forma natural	<b>1</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Recuperabilidad	Mitigable	Solamente se realizará mantenimiento sobre las obras por construir, en las superficies no aprovechadas del proyecto se mantendrá una supervisión para asegurarse de que no existan desmontes no autorizados y así estas puedan ser ocupadas por la fauna del sitio como zona de tránsito, descanso o refugio para la fauna silvestre.	<b>2</b>
CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA:		VIM = +/- (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 2 + 2 + 1 + 2)	<b>VIM= -17</b>

**JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: **1) significativo o relevante, 2) moderado y 3) bajo o nulo.**

**Impacto significativo o relevante**

Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia

$$VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$VIM = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$VIM = +/- 31$$



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

### **Impacto moderado**

Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Así mismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia:

$$VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$VIM = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$VIM = +/- 20$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

### **Impacto bajo o nulo**

Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Valor de importancia

$$VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$VIM = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$VIM = +/- 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

<b>TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>CATEGORIA</b>	<b>VALOR</b>
Bajo, nulo o irrelevante	10 a 19
Moderado	20 a 30
Significativo o relevante	= ó > 31

**Tabla 5.5.- Jerarquización de impactos ambientales**

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales se describe como sigue:

**Significativo o relevante**

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

**Moderado**

Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

**Bajo o nulo**

Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

<b>JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (Preparación de sitio)</b>				
<b>No.</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Elemento del medio</b>	<b>Valor de importancia</b>	<b>categoría</b>
PS1	Generación de empleo	Socioeconómico	+20	Moderado
PS2	Activación de la economía local	Socioeconómico	+14	Bajo
PS3	Perturbación del hábitat	Biodiversidad	-16	Bajo

<b>JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (Construcción)</b>				
<b>No.</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Elemento del medio</b>	<b>Valor de importancia</b>	<b>categoría</b>
CO1	Reducción de la cobertura vegetal	Biodiversidad Servicios ambientales Suelo	-24	Moderado
CO2	Reducción y pérdida del hábitat	Biodiversidad Servicios ambientales	-24	Moderado
CO3	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-18	Bajo
CO4	Reducción de la calidad visual del paisaje	Servicios ambientales	-25	Moderado
CO5	Contaminación del medio	Abiótico Servicios ambientales	-17	Bajo
CO6	Emisión de gases contaminantes	Servicios ambientales	-18	Bajo

<b>JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (Operación)</b>				
<b>No.</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Elemento del medio</b>	<b>Valor de importancia</b>	<b>categoría</b>
O1	Generación de empleo	Socioeconómico	+21	Moderado
O2	Perturbación del hábitat	Biodiversidad	-17	Bajo

**V.4 IMPACTOS RESIDUALES.**

Considerando que el proyecto se pretende e integra como la construcción de unos departamentos que en sí mismas con lleve efectos de mitigación y compensación sobre impactos preidentificados, y que a su vez integrara dentro del proyecto una gran cantidad de vegetación endémica de la zona, así como la implementación de una serie de programas para llevar un control sobre los diferentes rubros ambientales; los impactos estimados por el desarrollo del proyecto con su ubicación,

dimensiones y características no prevén impactos significativos que puedan generar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidas por disposiciones jurídicas referentes a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, además que los efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados, podrán ser mitigados y/o compensados con las medidas preventivas, de mitigación y compensación señaladas en los incisos correspondientes, con el fin de minimizar o evitar los efectos negativos sobre el sistema ambiental regional del proyecto.

Los posibles efectos residuales se estiman relacionados con el seguimiento de posibles cambios esperados con el desarrollo de las actividades del proyecto y el ambiente, pero estos aplicando las medidas preventivas no serán significativos, se integrará el proyecto al desarrollo de la isla y se procederá a la creación de un proyecto en armonía con el medio biótico de la isla.

#### **V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.**

Considerando la naturaleza del proyecto, así como las características del mismo se estima que el desarrollo y operación no ocasionaran impactos ambientales significativos, sobre la el Sistema Ambiental Regional, la isla se encuentra en un estado de desarrollo y crecimiento, lo que lo obliga al desarrollo de infraestructura de servicios como energía eléctrica, agua potable, drenaje sanitario y recolección de residuos, en este sentido el proyecto no aportara una gran carga o presión sobre estos servicios, ya que el mismo contara con el manejo propio de estos servicios, tendrá una cisterna para almacenamiento de agua a través de pipas de agua y para alimentarse de la red municipal cuando esta llegue hasta esa zona, referente al drenaje contara con un sistema de tratamiento para posteriormente aprovecharla en el riego de áreas verdes, la energía eléctrica la generara a través de paneles solares y se conectara cuando CFE llegue el suministro hasta esa zona, por estas razones el proyecto no generara impactos acumulativos en la zona.

#### **V.6 CONCLUSIONES.**

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 11 impactos ambientales, de los cuales 8 serán negativos (3 con categoría media o moderados y 5 de categoría baja o nula); así mismo, se prevé la generación de 3 impactos positivos (2 con categoría media o moderados y 1 de categoría baja o nula).

De los impactos identificados, 3 se producirán en las etapas de preparación de sitio; 6 en la etapa de construcción; y 2 en la etapa operativa; siendo la etapa constructiva la que generará el mayor número de impactos negativos con 6 en total.

## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

---

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

### VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

El desarrollo del proyecto no introduce cambios en la composición, distribución o riqueza de especies, tampoco modificará a nivel poblacional aquellas especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y tampoco pone en riesgo la integridad, características, funciones y capacidades de los distintos tipos de vegetación presentes en la zona de estudio.

Se anticipa que el proyecto contribuirá en la mejora de la economía local, generando empleos temporales e incrementando la demanda de insumos, con lo que se generan empleos indirectos, dado que se trata de un desarrollo integrado de servicios turísticos.

La inversión, y la creación de nuevos empleos temporales y permanentes, así como de los indirectos, contribuyen al bienestar social y a la economía del Municipio de Lázaro Cárdenas. El contar con área verde en estado natural, permitirá la interacción de la fauna con el proyecto.

A continuación, se describen las medidas preventivas y/o de mitigación que se tomaran para el caso específico de los impactos resultantes por la construcción y operación del proyecto.

<b>Medida propuesta (1)</b>	<b>Rescate de fauna silvestre</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar la pérdida de la biodiversidad
Etapas de aplicación	En los tiempos previos a que se realice el desmonte en las áreas de aprovechamiento
Momento de aplicación	Previo al inicio de las actividades de desarrollo del proyecto
<b>Descripción de la medida</b> Consiste en la ejecución de un programa de rescate enfocado a la protección de la fauna silvestre, por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorezcan el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada uno de los procesos que implica el desarrollo del proyecto, además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y traslado de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes técnicas y métodos de rescate, aplicados a un grupo faunístico en particular, para evitar que el desarrollo del proyecto afecte en forma directa a la fauna asociada al predio. En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna silvestre y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción y/u operación.	
<b>Acciones de la medida</b> Se rescatarán todos y cada uno de los ejemplares de fauna silvestre que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento y cuya integridad se encuentre en riesgo durante el desarrollo del	

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

proyecto, poniendo particular énfasis en las especies de lento desplazamiento. Posteriormente, las especies rescatadas serán reubicadas dentro de las áreas de conservación del proyecto.

**Eficacia de la medida**

El rescate de fauna es una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la fauna durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo; por lo que en éste caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

<b>Medida propuesta (2)</b>	<b>Rescate de vegetación silvestre</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la medida	Evitar la pérdida de la biodiversidad
Etapa de aplicación	Durante los trabajos de preparación de sitio
Momento de aplicación	Previo al inicio de las actividades de desmonte
<b>Descripción de la medida</b>	
Consiste en la extracción, previo al inicio del desmonte, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterio como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, para evitar que el proyecto afecte en forma directa a la flora asociada al predio	
<b>Acciones de la medida</b>	
Se rescatarán los ejemplares de flora susceptibles de sobrevivir al trasplante y reubicación, y que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento, poniendo particular énfasis en las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	
<b>Eficacia de la medida</b>	
El rescate de flora en una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la vegetación durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo, depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo; por lo que en éste caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.	

<b>Medida propuesta (3)</b>	<b>Instalación de letreros (señalización)</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar la pérdida de la biodiversidad y riesgo sobre los servicios ambientales
Etapa de aplicación	Durante toda la vida útil del proyecto
Momento de aplicación	En forma gradual conforme se avance en el desarrollo del proyecto.

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<p><b>Descripción de la medida</b></p> <p>Esta medida es de carácter preventivo, y consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre, la protección del medio, y el uso adecuado de contenedores de residuos y sanitarios.</p>
<p><b>Acciones de la medida</b></p> <p>Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna, la protección del medio ambiente; así como del uso adecuado de contenedores de residuos y sanitarios. Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados en el desarrollo del proyecto. Así mismo, dichos letreros llevarán leyendas que indiquen la prohibición de utilizar fuego y sustancias contaminantes dentro del sitio del proyecto.</p> <p>Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibido arrojar basura directamente al suelo.</li> <li>• Prohibido el paso.</li> <li>• No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre.</li> <li>• No extraer flora silvestre.</li> </ul>
<p><b>Eficacia de la medida</b></p> <p>La sola instalación de los letreros no resulta eficaz al 100%, ya que sólo implica la difusión de algún tipo de información, dirigida a un sector o público en específico, por lo que requiere ser reforzada con las pláticas ambientales para advertir su cumplimiento; y con los trabajos de supervisión por parte del responsable de dirigir la ejecución del desarrollo del proyecto.</p>

<b>Medida propuesta (4)</b>	<b>Colocación de cinta precautoria</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar la pérdida de la biodiversidad y el riesgo sobre los servicios ambientales.
Etapas de aplicación	Conforme se avance en el desarrollo del proyecto.
Momento de aplicación	Durante la etapa constructiva
<p><b>Descripción de la medida</b></p> <p>Se colocará cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso” en el perímetro de las zonas que no estén siendo desmontadas, según el calendario de actividades, con la finalidad de que sean respetadas en todo momento, hasta en tanto no sean sujetas a su aprovechamiento.</p>	
<p><b>Acciones de la medida</b></p> <p>Promoverá el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas de conservación; y establecerá los límites de las áreas de aprovechamiento para que el desmonte no afecte superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.</p>	
<p><b>Eficacia de la medida</b></p> <p>La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos al todo el personal que labore dentro del proyecto y con la permanencia de la cinta hasta finalizar la construcción del proyecto.</p>	



**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>Medida propuesta (5)</b>	<b>Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar la erosión del suelo
Etapa de aplicación	Preparación de sitio
Momento de aplicación	Durante los trabajos de desmonte y triturado de material producto del mismo.
<b>Descripción de la medida</b>	
Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán desmontadas, y del área donde se realizará el triturado de material vegetal, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas, y en su caso, la erosión del suelo por acción eólica.	
<b>Acciones de la medida</b>	
Evitará que la acción del viento suspenda sedimentos y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en el desarrollo del proyecto.	
<b>Eficacia de la medida</b>	
El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de sedimentos, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.	

<b>Medida propuesta (6)</b>	<b>Desmonte gradual</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar la erosión del suelo y evitar la pérdida de la biodiversidad
Etapa de aplicación	Construcción
Momento de aplicación	Por zonas, conforme se avance en las áreas de aprovechamiento
<b>Descripción de la medida</b>	
Esta medida es de carácter preventivo, y consiste en realizar el desmonte de manera paulatina para evitar que la acción del viento o de la lluvia afecte las zonas de aprovechamiento y en su caso, origine la erosión del suelo.	
<b>Acciones de la medida</b>	
Consiste en la remoción de la vegetación de tal manera que se brinde el tiempo necesario para que la acción del viento y de la lluvia no afecte las zonas de aprovechamiento, mientras se aplican las medidas de conservación de suelos.	
<b>Eficacia de la medida</b>	
El desmonte gradual de la vegetación permite que no queden expuestas a las condiciones del medio (viento o lluvia), grandes extensiones de terreno, lo que en su caso podría ocasionar la erosión del suelo, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.	

<b>Medida propuesta (7)</b>	<b>Instalación de sanitarios portátiles</b>
Tipo de medida	Preventiva

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Objetivo de la medida	Evitar el riesgo sobre los servicios ambientales
Etapa de aplicación	Construcción
Momento de aplicación	Previo al inicio de las actividades de desarrollo del proyecto
<b>Descripción de la medida</b>	
Previo a cualquier actividad implicada en el desarrollo del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 20 trabajadores.	
<b>Acciones de la medida</b>	
Evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de agua residuales al suelo. Con la medida se evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el acuífero; por lo que se evitará el deterioro de la calidad del agua pluvial que será captada.	
<b>Eficacia de la medida</b>	
El uso de sanitarios móviles dentro de las obras es una práctica común en el desarrollo de cualquier proyecto, y el uso adecuado de los mismos permite alcanzar el 100% de efectividad de la medida; sin embargo, ello depende del grado de disciplina y conciencia ambiental del personal de la obra, por lo que será reforzada con capacitación a través de pláticas ambientales y reglamentos que indiquen la restricción y sanciones de quienes incumplan con la medida aquí citada.	

<b>Medida propuesta (8)</b>	<b>Programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar el riesgo sobre los servicios ambientales
Etapa de aplicación	Preparación de sitio y construcción
Momento de aplicación	Previo al inicio de las actividades de desarrollo del proyecto
<b>Descripción de la medida</b>	
Esta medida consiste en la aplicación de un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	
<b>Acciones de la medida</b>	
Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para alcanzar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante el desarrollo del proyecto, con la finalidad de evitar que se conviertan en sustancias potencialmente contaminantes para el acuífero subterráneo.	
<b>Eficacia de la medida</b>	
El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el desarrollo del proyecto, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos sólidos y líquidos que se generen, acorde al programa propuesto. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el	

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los contenedores de residuos, así como la capacitación mediante pláticas ambientales que se impartirán, ya que servirá de base para alcanzar un desarrollo sustentable del proyecto.

<b>Medida propuesta (9)</b>	<b>Colocación de contenedores para el acopio de residuos sólidos</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar el riesgo sobre los servicios ambientales
Etapas de aplicación	Preparación de sitio y construcción
Momento de aplicación	Previo al inicio de las actividades de desarrollo del proyecto
<b>Descripción de la medida</b>	
Se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo sólido urbano que se genere (latas, papel, vidrio, residuos orgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables	
<b>Acciones de la medida</b>	
Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando también que sean arrojados directamente al suelo o a las áreas verdes circundantes, impidiendo que se conviertan en residuos potencialmente contaminantes para el acuífero subterráneo.	
<b>Eficacia de la medida</b>	
El grado de eficacia de la medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales como la capacitación constante en materia de manejo de residuos, así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de residuos generados, sin dejar de fuera las sanciones a que se harán acreedores los que lo incumplan; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.	

<b>Medida propuesta (10)</b>	<b>Mantenimiento y uso adecuado de la maquinaria</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar el riesgo sobre los servicios ambientales
Etapas de aplicación	Preparación de sitio, construcción y operación.
Momento de aplicación	Conforme se avance en el desarrollo del proyecto.
<b>Descripción de la medida</b>	
Esta medida preventiva está enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos que puedan contaminar el suelo, subsuelo, y en casos extremos el acuífero subterráneo.	
<b>Acciones de la medida</b>	

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Los mantenimientos preventivos de la maquinaria que será empleada durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo fuera del predio, en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada maquinaria que opere durante el desarrollo del proyecto cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes derivados de fugas accidentales.

**Eficacia de la medida**

Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que, si se cuenta con la correcta aplicación de esta, se puede alcanzar el 100% de efectividad

<b>Medida propuesta (11)</b>	<b>Platicas de concientización</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar el riesgo sobre los servicios ambientales; la pérdida de la biodiversidad; y la erosión de los suelos.
Etapas de aplicación	Preparación de sitio, construcción y operación.
Momento de aplicación	Previo al inicio de las actividades de desarrollo del proyecto

**Descripción de la medida**

Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, los términos y condiciones bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. De igual forma las pláticas ambientales serán indispensables en la aplicación del programa integral de manejo de residuos.

**Acciones de la medida**

La ejecución de las pláticas ambientales se llevará a cabo en una sola fase que consistirá en una plática ambiental dirigida al personal involucrado en el desarrollo del proyecto; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como en los diferentes programas que lo complementan

**Eficacia de la medida**

El grado de eficacia de la medida depende de la calidad de las pláticas ambientales, el grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de letreros, contenedores de residuos, sanitarios móviles y programas diversos.

<b>Medida propuesta (12)</b>	<b>Supervisión del desarrollo del proyecto</b>
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo de la medida	Evitar el riesgo sobre los servicios ambientales; la pérdida de la biodiversidad; la erosión de los suelos; y la disminución en la captación de agua.

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Etapa de aplicación	Durante todas las etapas del proyecto.
Momento de aplicación	Durante todas las etapas del proyecto.
<b>Descripción de la medida</b>	
Se contratarán los servicios de un Técnico / Asesor, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos naturales del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por la autoridad ambiental, cuando se expida el resolutivo que autoriza el proyecto.	
<b>Acciones de la medida</b>	
El Asesor ambiental realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el proceso de desarrollo del proyecto se realice en apego a lo previsto en este estudio; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso.	
<b>Eficacia de la medida</b>	
La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto que implique el desarrollo del proyecto, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, y que las mismas se lleven a cabo sin omisión alguna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida.	

<b>Medida propuesta (13)</b>	<b>Aprovechamiento de material vegetal</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la medida	Evitar la erosión de los suelos
Impactos ambientales prevenidos	No previene impacto, pero se da una utilización al material desmontado.
Etapa de aplicación	Construcción
Momento de aplicación	Al término de cada área desmontada del proyecto.
<b>Descripción de la medida</b>	
Esta medida consiste en el uso del material vegetal producto del desmonte, para ser utilizado en las áreas de aprovechamiento, a manera de una capa protectora para evitar la erosión del suelo por acción eólica.	
<b>Acciones de la medida</b>	
La capa de material vegetal que se formará con el material triturado será suficiente para evitar que el suelo quede expuesto a la influencia de la lluvia o del viento.	
<b>Eficacia de la medida</b>	
La cantidad de materia orgánica en una selva determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al	

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

reincorporar dicho material se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

<b>Medida propuesta (14)</b>	<b>Conservación de vegetación no desmontada</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la medida	Evitar la erosión de los suelos, Evitar la pérdida de la biodiversidad, Reducir el riesgo sobre los servicios ambientales
Impactos ambientales prevenidos	No previene impacto, pero se implicara la conservación de la superficie no aprovechada del predio
Etapa de aplicación	Operación
Momento de aplicación	Durante toda la vida útil del proyecto
<b>Descripción de la medida</b>	
Esta medida consiste en mantener las condiciones originales del suelo dentro de las áreas que no serán aprovechadas dentro del proyecto.	
<b>Acciones de la medida</b>	
El estrato herbáceo actuará como una capa natural (cobertura vegetal), para impedir que se produzcan factores de erosión sobre el suelo, por lo que este recurso estará protegido de la acción de la lluvia y el viento, lo que se verá reforzado con la capa de material vegetal triturado que se agregará durante el proceso constructivo. Así mismo, se estará permitiendo la regeneración natural del ecosistema a nivel de plántulas, en beneficio de la biodiversidad.	
<b>Eficacia de la medida</b>	
La vegetación o cobertura vegetal, es el mejor recurso que puede implementarse para la protección de los suelos, por lo que se considera esta medida, como la más efectiva para el proyecto.	

## **VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA**

En la presente MIA-R en el Capítulo V se han identificado y evaluado los impactos ambientales que potencialmente puede inducir el proyecto en el Sistema Ambiental Regional, y en virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos adversos al ambiente en la realización de un proyecto, las medidas propuestas en el presente capítulo, atenderán los impactos con mayor valor, es decir aquellos considerados como relevantes.

Bajo la premisa anterior, se asume el hecho que, identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitirán la mitigación, prevención, o compensación de los mismos. Para ello se ha diseñado un instrumento que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente bajo objetivos Regionales. Por lo anterior se llevará a cabo la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental como un instrumento, en el que establecen los siguientes objetivos:

## MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Construir, remodelar y operar infraestructura con fines turísticos en un contexto de conservación, protección y uso sustentable de los ecosistemas involucrados, los bienes y los servicios ambientales que estos brindan, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por tener estrategias de desarrollo ambientalmente viables. Implementar medidas para prevenir y mitigar los impactos, comprometidas en la presente MIA-R, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.

Implementar acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la SEMARNAT imponga en el caso de autorizarlo.

Verificar el estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que se pretenden aprovechar, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento en la Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

Para valorar el impacto al ambiente del proyecto primeramente fue necesario identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio y los elementos del medio susceptibles de recibirlos. Luego se procedió a identificar las interrelaciones entre las acciones del proyecto y el factor del medio, determinando la temporalidad del impacto al ambiente y su mitigabilidad; así como el factor de cambio esperado. Posteriormente se procedió a establecer las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias de los impactos al ambiente.

La implementación de cada una de las etapas del desarrollo del proyecto generará impactos directos y sinérgicos en el sitio y sus áreas de influencia; para establecer las medidas de prevención y mitigación de estos impactos y en su caso su compensación, se llevó a cabo la identificación, descripción y análisis de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser inducidos por el proyecto; en particular, nos enfocaremos en la etapa de construcción.

Las acciones de mitigación son diseñadas para moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos adversos que la realización o desarrollo de un proyecto Regional pueda generar sobre el entorno. Además, la mitigación puede contribuir a restituir uno o más componentes o factores del medio, a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser posible, se restablecerán al menos las propiedades básicas iniciales. Bajo este contexto el Programa de Vigilancia Ambiental, tendrá como finalidad vigilar la implementación de las medidas preventivas y de los programas ambientales propuestos en la presente MIA-R.

Las medidas propuestas están descritas en el punto **VI.1**.

### **VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)**

Para el seguimiento y control del cumplimiento de las medidas propuestas, se tendrá un equipo de trabajo enfocado en esta área, misma que será supervisada por el Técnico / Asesor responsable de la supervisión ambiental del proyecto, se llevará una bitácora del seguimiento en materia ambiental,

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

así como archivos fotográficos del avance y cumplimiento de las medidas, mismas que servirán para presentar los informes de cumplimiento de términos y condicionantes a la autoridad competente.

- **Impactos residuales**

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por la naturaleza misma del proyecto, se considera que en este caso los impactos residuales se restringen al área donde se ubicará estrictamente la infraestructura de la obra y por tanto la pérdida de vegetación dada la naturaleza del proyecto.

#### **VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS**

Por diversas causas, durante la realización de las obras y actividades del proyecto pueden producirse daños al ambiente y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, por lo que el promovente deberá presentar a la Secretaría una fianza o un seguro (Artículo 51 del REIA) respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia ambiental.

Ciertos procedimientos jurídico – administrativos (por ejemplo, un recurso de revisión con la solicitud de suspensión) requieren que la autoridad pueda conocer los importes parciales de la inversión prevista (gastos preoperativos, etc.) con la finalidad de establecer de manera más congruente las fianzas de garantía.

Para la estimación de los costos derivados de las actividades que implicaría la restauración de una zona similar o igual del área de estudio, se tomó como base el ACUERDO mediante el cual se emiten los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de febrero de 2011.

El cual en el Artículo 2 establece lo siguiente:

**Artículo 2.-** Los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento por concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales son los siguientes:

Concepto	Costos de referencia, en pesos corrientes por hectárea, para los diferentes ecosistemas de la República Mexicana				
	Templado frío	Tropical	Arido y semiárido	Humedales o transición tierra mar	
				Manglares	Otros Humedales
Actividades y obras de restauración o reforestación y su mantenimiento.	16,627.16	11,914.10	7,221.16	38,766.02	160,678.76

El área de estudio se encuentra contemplada dentro de la categoría de Tropical, así como lo establece el cuadro 1 de dicho acuerdo:



**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

**Cuadro 1.-** Agrupación de los tipos de vegetación en cuatro ecosistemas usados para el cálculo de los costos de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

<b>Ecosistema</b>	<b>Vegetación dominante según la Serie II del INEGI</b>	<b>Grupo Climático Dominante, según Köeppen modificado por E. García.</b>
Tropical	Selva alta perennifolia Selva alta subperennifolia Selva mediana perennifolia Selva mediana subperennifolia Selva baja perennifolia <b>Palmar</b> Selva mediana subcaducifolia Selva mediana caducifolia Selva baja caducifolia Selva baja espinosa Sabana	Am, Af, Aw; (Climas cálidos húmedos y subhúmedos, cuya temperatura del mes más frío es mayor a 18°C)

Una vez determinado el ecosistema, y de conformidad con sus características ecológicas, se establecen las actividades mínimas que se requieren con el fin de garantizar el nivel mínimo de restauración que permita iniciar la sucesión ecológica. Dado que cada ecosistema representa situaciones de suelos y climas distintos, para cada uno de ellos se determinó un procedimiento específico.

A continuación, se presenta el análisis de costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para el ecosistema de humedales o vegetación tierra mar.

El cuadro No.2 de dicho acuerdo establece lo siguiente.

**Cuadro No. 2.-** Concentrado de actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el ecosistema tropical.

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Tipo de actividad	Actividad específica	Unidad de medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad mínima (\$)	Costo (\$)
Restauración de suelos	Terrazas de muro vivo	m	1.43	833 m	1,191.19
	Terrazas individuales para reforestación.	Piezas	6.20	417	2,585.40
Reforestación	Producción de planta	Planta	1.96	625	1,225.00
	Plantación inicial (incluye distribución de planta y plantación)	Planta	2.06	625	1,287.50
	Transporte de planta	Planta	0.11	625	68.75
Mantenimiento	Producción de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	1.96	250	490.00
	Transporte de planta para reposición de plantas muertas.	Planta	0.11	250	27.50
	Replante de plantas que murieron en la plantación inicial (40% de la plantación inicial)	Planta	2.06	250	515.00
	Deshierbe en terrazas individuales (2)	Deshierbe /Hectárea	\$1,955.00 por ha, por cada deshierbe	2	3,910.00
	Asistencia técnica	Hectárea	613.76	1	613.76
Costo total		Hectárea		1	<b>11,914.10</b>

El costo de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por el desarrollo del proyecto, para el ecosistema tropical, corresponde a la suma de los costos de todas las actividades señaladas en el cuadro No. 10, por lo que el costo es de 11,914.10 pesos por hectárea.

Si contemplamos que la superficie afectada es de aproximadamente 0.1 Ha, se tendría un costo mínimo por restauración de \$1,191 pesos, sin embargo de acuerdo al análisis económico realizado este monto no es aplicable al proyecto, dada el giro del proyecto, así como la importancia de mencionar que se encuentra en una isla y dentro de un área natural protegida federal, razón por la que se realizara un nuevo análisis del monto de la fianza, contemplando en el siguiente punto el costo de restauración del sitio.

**VI.4.1 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del desarrollo del proyecto.**

Conforme a lo que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el término Restauración Forestal se refiere a “el conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución”.

En caso de que se tuviera que remediar el sitio tras su afectación por el desarrollo del proyecto, el método que se utilizaría sería mediante un programa de restauración, recuperando la superficie equivalente a la superficie aprovechada, es decir 872 m<sup>2</sup>, pero para efectos de este análisis ocuparemos como equivalencia mínima 1 hectárea. En los siguientes cuadros se presentan los

## MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

montos calculados de lo que costaría restablecer la superficie a su condición original empleando especies nativas y de la región, tomando como base que la zona es tropical, cuya condición es de desarrollo secundario.

La estimación de los costos de restauración que se requieren para este proyecto se fundamenta en la capacidad de regeneración natural de la vegetación que se ha descrito en este estudio, considerando que en la actualidad este terreno se encuentra desprovista de vegetación en estrato arbóreo, solo podemos observar palmas de coco.

Además de manera complementaria se contempla una serie de labores de reforestación en un diseño de plantación mixta con especies nativas características tropicales de la región y contemplando labores de buenas prácticas de manejo silvícolas y vigilancia por un periodo de al menos 4 años, para que esta pueda alcanzar la condición natural a la que se encuentra en este momento de al menos 20 años. Mediante los cuales y en conjunto con los procesos de regeneración natural se espera que la vegetación secundaria que se restablezca alcance una estructura vertical y horizontal dominada al inicio por especies de rápido crecimiento con ejemplares arbóreos y arbustivos con diámetros de un rango a la altura del pecho de 10 a 20 cm y alturas de 5 a 9 metros, similar a la que se encuentra en la actualidad en el predio estudiado.

En cuanto a la recuperación de la funcionalidad de vegetación que permanecerá dentro de una zona urbana en crecimiento se esperaría que mediante las acciones de vigilancia y mantenimiento se mantenga limpio a largo plazo. Entre las principales estrategias a corto y mediano plazo para lograr la protección y recuperación de la cobertura vegetal podría ser necesario considerar el establecimiento de una cerca perimetral que evite la recurrencia de incursiones furtivas para la extracción de recursos.

Para la estimación de los costos de las actividades de restauración con motivo del desarrollo del proyecto es determinado en función de lo que costaría la recuperación de la vegetación secundaria derivada de una zona tropical a una condición similar a la que presenta actualmente este predio, se consideran los siguientes precios de campo, cantidades y porcentajes:

### **Análisis de la estructura y funcionalidad del ecosistema.**

La sucesión vegetal es el proceso ordenado de desarrollo de una comunidad razonablemente racional y predecible. Resulta de la modificación del medio ambiente por la comunidad y/o disturbios naturales o inducidos el medio ambiente físico (suelo, clima), determina el patrón, la tasa de cambio y, a menudo, impone los límites hasta donde este desarrollo puede avanzar.

Según Berger (1993)<sup>1</sup> la regeneración puede ocurrir naturalmente sin la intervención del hombre, este es un proceso extremadamente lento, por lo cual es necesario recurrir a las técnicas de restauración ecológica para acelerar la sucesión y por lo tanto la recuperación del ecosistema.

---

<sup>1</sup> Berger, J. 1993. Ecological Restoration and Non Indigenous Plant Species: A Review. Restoration Ecology. June: 74-82.

La restauración debe contemplar la combinación de múltiples conocimientos científicos sobre la ecofisiología de las especies vegetales, las características del suelo, la dinámica de los nutrimentos en el mismo, la historia natural de la localidad, el uso de suelo tradicional, el impacto de la transformación del sistema en las comunidades humanas que lo aprovechan y la importancia económica y social potencial de las especies nativas, entre otros, a fin de generar como resultado un sistema altamente diverso y similar, en cuanto a composición y estructura, al original.

El proceso de planificación de la restauración comienza eliminando o neutralizando los factores que impiden la recuperación del sistema, por lo que es de vital importancia definir la problemática del sitio para posteriormente definir la meta y objetivos que se quieren conseguir. Además, es de suma importancia que los procesos de planificación se basen en el conocimiento, estructura, funcionamiento y dinámica de los ecosistemas a restaurar y en las relaciones establecidas entre éstos y los sistemas humanos (Montes, 2002).

La estructura y funcionalidad del ecosistema para el caso que se hubiese determinado la restauración de 1 ha el paso inicial habría de ser la restitución del suelo, es decir que en caso de que se hubiera tendido una capa de material pétreo para formar algunas plataformas ésta debería de ser retirada para minimizar afectaciones al suelo, ya que este es el elemento que determinará en última instancia la distribución y abundancia de la vegetación en la superficie que pudiera sujetarse a la restauración a efecto de cubrir, de inicio y parcialmente, la infiltración de agua al subsuelo.

Dadas las condiciones locales en las que la vegetación cubre amplias extensiones, se está en posibilidad de favorecer la sucesión secundaria así como la inducción de especies arbóreas de rápida regeneración como *Bursera simaruba* y *Jatropha gaumeri* que son especies locales que tolera el corte y se regenera velozmente después de talado por lo que, de acuerdo con la CONABIO<sup>2</sup>, es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selvas la cual adicionalmente ofrece recursos de nutrición para la vida silvestre ya que sus frutos son consumidos por aves y ardillas (*Sciurus Sp*) lo que también permite la dispersión de las semillas. Se fortalece la siembra utilizando *Akits* (*Thevetia gaumeri*) y jabón (*Piscidia piscipula*).

En este momento puede plantearse el escenario en el corto plazo, uno a dos años, en el cual el terreno permite el drenaje natural del agua pluvial y se restablecen, de manera natural o parcialmente asistida, las escorrentías menores hacia el este que corresponde a las partes más bajas del terreno, el suelo se ha cubierto con plantas herbáceas y vegetación graminoide.

Se favorece la reintroducción de tzalam (*Lysiloma latisiliquum*) se reponen o refuerza, de ser necesario, la siembra de árboles de la primera etapa *Bursera simaruba*, *Thevetia gaumeri* y *Piscidia piscipula*.

---

<sup>2</sup> [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/17-burse2m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/17-burse2m.pdf)

## MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

Con la germinación, crecimiento y desarrollo de nuevas plantas, se reinician los servicios ambientales suspendidos como captura de carbono, generación de oxígeno, provisión de agua en calidad y cantidad y estabilización del proceso de evaporación.

El desarrollo de especies herbáceas anuales asegura la floración y producción de semillas; esta oferta de alimento comenzará con la atracción de fauna silvestre como chupadores de néctar (aves e insectos Lepidópteros, Himenópteros, etc.), insectívoros como reptiles, aves, pequeños mamíferos como ratones. En el primer año serán pocas las especies que se establezcan tal es el caso de himenópteros como avispas y hormigas.

La poca cobertura del dosel únicamente se presenta como atractivo para fuente de alimento, el establecimiento de aves y mamíferos está más condicionado a la estabilidad en protección, temperatura y grado de luminosidad que brinda la vegetación de una selva bien desarrollada. En esta etapa, el área empieza a prestar nuevamente los servicios ambientales detenidos parcialmente como es el caso de Captura de Carbono, Recarga de Mantos Acuíferos, Paisaje e Incorporación de Cadenas Tróficas.

A partir de los 3 años las especies anuales o bianuales son sustituidas por especies perennes; esta fase es conocida como “fase de surgimiento o de estructuración”, misma que está compuesta por una combinación de las especies existentes dentro de la regeneración en desarrollo (predominantemente heliófitas y hemisciófitas y esciófitas, dependiendo del tamaño y estructura inicial del área).

Las actividades a realizar a partir de esta fase son de protección contra incendios forestales, además de realizar evaluaciones en sitios permanentes para determinar la sustitución natural de especies y asegurándose de que las especies tardías se establezcan, como es el caso de Chicozapote (*Manilkara zapota*), Kaniste (*Pouteria campechiana*) Ramón (*Brosimum alicastrum*), Uchuché (*Diospyros cuneata*), Yaaxnic (*Vitex gaumeri*) Huaya (*Talassia olivaeformis*), Yaite (*Gimnanthes lucida*), entre otras.

En esta fase, se fortalece la formación de suelo y los servicios que prestan las selvas se establecen en cuanto a la captura de carbono, vida silvestre, captación de agua y protección de erosión de los suelos. Se comienza a ver una estructura más definida de la vegetación y es conocida como Vegetación Secundaria, con individuos bifurcados, tallos de forma irregular, una gran presencia de especies espinosas y las alturas máximas encontradas en este lapso del proceso de restauración es de 3 metros.

En cuanto a fauna, en esta fase ya se pueden observar procesos de colonización de ratones, aves, insectos y pequeños reptiles; la estructura aún continúa en un proceso activo de selección natural con la pérdida de herbáceas y la incorporación de especies tardías.

## MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

En este periodo se realizará la incorporación de plántulas de palma huano (*Sabal yapa*) y chit (*Thrinax radiata*), teniendo esta última especie una gran importancia por estar registrada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista, con una importante presencia en el sistema ambiental para este estudio; la reforestación de estas especies se realizará en el periodo de lluvias y la recomendación en el desarrollo de la plántula, es que debe tener entre 20 a 30 cm., la siembra es más práctica y el estrés a nivel radicular es menor; en este sitio se recomienda el establecimiento de palmas de cada especie en toda la superficie del predio que nos ocupa; con esta técnica se espera una sobrevivencia del 70%. A partir del inicio de esta fase la afectación por concepto de sequías, deja de ser un posible factor de riesgo para el proceso de restauración de la vegetación.

Este escenario intermedio, de tres a nueve años, determinará la regeneración de condiciones favorables de luz y humedad, situación que habrá de favorecer la instalación natural del sotobosque y permitirá la inducción de otras El paisaje muestra un acahual que corresponde a un proceso sucesional intermedio. Se observa, de nuevo, la presencia de aves. Algunos mamíferos que toleran la perturbación pueden ser avistados nuevamente como la *Didelphis marsupialis*, *Nasua narica* y *Sciurus yucatanensis*.

El ambiente así restaurado admite un esquema de manejo dirigido a la recuperación de una estructura y funcionalidad semejantes al ensamble original. Alcanzar la comunidad clímax, en este momento, deriva en una cuestión de tiempo en el cual los árboles compiten entre sí por los recursos del suelo, las aves trasladan al sitio semillas obtenidas en otros lugares, el suelo recupera sus propiedades fisicoquímicas. Paulatinamente, se incrementa el horizonte húmico que, a su vez, soporta una mayor carga biológica.

Un acahual intermedio como el planteado en el escenario anterior puede adquirir en poco tiempo un amplio dosel (Gómez-Pompa y Vázquez-Yanes, 1981) el cual atrae aves y murciélagos que al visitarlo aumentan la riqueza de especies por el proceso llamado lluvia de semillas (Martínez-Garza y González-Montagut, 2002) y, más tarde, aumentan la riqueza de la comunidad establecida. Finalmente, la biomasa de la selva original puede recuperarse después de algunas décadas (Finegan, 1996); sin embargo, la diversidad de especies que existió ahí alguna vez, con todas sus interacciones ecológicas, puede tardar muchos de años en restaurarse.

Fase de madurez u óptima, donde las especies sobresalientes codominan o dominan los estratos superiores (donde participan especies heliófitas, esciófitas y hemisciófitas).

En esta fase ya no se realizan actividades de fomento encaminadas al establecimiento de nuevas especies; la vegetación ya ha alcanzado niveles de autosuficiencia, los árboles ya cuentan con alturas superiores a los 8 metros, con fustes bien definidos; a partir de los 10 años se pueden encontrar árboles con diámetros normales de 10 a 15 cm, para especies de rápido crecimiento como es el caso

## MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

del Tzalam (*L. latisiliquum*) y Chaca rojo (*Bursera simaruba*), la cobertura de copa ya es superior al 80%, y las condiciones de protección de la vegetación hacia la fauna silvestre, es tal que ya se inicia el proceso de colonización de especies de mamíferos, creándose nuevos hábitats.

A partir de los 15 a 20 años de edad ya se puede considerar una Selva Juvenil con dominancia del estrato superior de especies heliófitas y en esa edad ya se puede notar la presencia de un grupo importante de especies esciófitas que inician la colonización del estrato de piso; esta incorporación de nuevas especies tolerantes a la sombra, es el resultado del establecimiento de nuevos nichos de fauna silvestre que se encargan de dispersar semillas traídas desde zonas cercanas cubiertas con vegetación de Selva.

A partir de esta etapa, la continuidad de la sucesión ecológica de vegetación tropical que fue promovida en el predio, ya se puede señalar que las condiciones de diversidad, estructura, funcionalidad y generación de servicios ambientales tendrán las mismas características de la vegetación que actualmente se desarrolla en el predio. Los riesgos constantes en relación a la suspensión del proceso de restauración de esta selva están relacionados a la presencia de fenómenos meteorológicos, como es el caso de huracanes.

Así es como se establece el tercer escenario, basado en los procesos naturales de sucesión secundaria en hábitats neotropicales que han sido estudiados. Se ha observado y documentado que durante algunas décadas se establece una mezcla de especies pioneras y unas pocas especies no-pioneras (Denslow, 1985, Uhl, et al., 1988, Guariguata, et al., 1997) que en este caso son las reintroducidas. Las especies pioneras usualmente presentan una sobrevivencia muy baja (González-Montagut, 1996) y son un grupo poco diverso de unas 20 especies (Martínez-Ramos, 1985), de tal manera, que pocas especies cubren amplias áreas perturbadas, no obstante, la selva así restaurada provee importantes servicios ecológicos como la retención del suelo, sin embargo, su función biológica esta empobrecida con respecto al ambiente original.

Iniciar el proceso de forma asistida sembrando especies de rápido crecimiento es deseable porque reduce al mínimo el tiempo en que el sitio permanece expuesto a la erosión. Además, el rápido desarrollo de un dosel evita el crecimiento de los agresivos pastos exóticos que usualmente dominan las áreas perturbadas.

Al momento de la restauración deben ser tomadas en cuenta las características específicas del sitio y al momento de iniciarlo ya que en caso de que los procesos de sucesión secundaria hayan comenzado de manera natural se recomienda acelerar el proceso que llevará a una selva compleja y rica en especies mediante la siembra de especies no-pioneras. La presencia de herbívoros y granívoros también es importante para la adecuada selección de las especies de refuerzo (Martínez-Garza et al., 2003, Martínez-Garza et al., 2004b).

En caso de que se detecte sucesión detenida, se deberá de usar una mezcla de especies pioneras y no-pioneras. En ambos casos deberán de ser evaluadas las características foliares de tantas especies como sea posible en diferentes microambientes. Una vez avanzado el proceso se puede hacer una segunda selección de especie dependiendo de otras características como el tipo de frutos que tienen a efecto de proporcionar atrayentes y recursos a la fauna.

#### **Valoración económica.**

La valoración económica de la restauración, el análisis de costos que a continuación se presenta implicó la recopilación de costos actuales, tanto de servicios como de productos necesarios para llevar a cabo las actividades de restauración propuestas. Para ello se cotizaron costos con empresas de la construcción, fleteras, jardineros, agricultores, entre otros y se comparó con los establecidos con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) siendo estos parecidos, con la finalidad de obtener una estimación de costos con mayor precisión, apegada a tarifas reales y actuales de los productos y servicios involucrados. Los datos antes mencionados han sido también considerados en el presente análisis económico.

El análisis económico de las actividades de restauración con motivo del desarrollo del proyecto representa solamente una estimación de los costos necesarios para devolver al terreno su condición actual. Asimismo, la lista de actividades de restauración que se ha determinado es enunciativa más no limitativa, ya que se han tomado en cuenta actividades generales para llevar a cabo la restauración; sin embargo, también se han tomado en cuenta las porciones superficiales, tarifas y cantidades máximas necesarias para lograr una exitosa recuperación vegetativa con el objeto de alcanzar una estimación de costos con un margen de error mínimo.

La restauración de la superficie implicaría la implementación de una serie de actividades dirigidas a restablecer las condiciones y características naturales que la superficie actualmente presenta. A continuación, se enlistan y desglosan las actividades para la restauración:

- Preparación del terreno
- Deshierbe
- Apertura de cepas
- Compra de planta
- Transporte
- Reforestación
- Mantenimiento del área restaurada
- Chapeo de malezas
- Reposición de plantas (replante)
- Monitoreo
- Asistencia Técnica



**Preparación del terreno.** La primera actividad contemplada para la restauración es la preparación del sitio para la reforestación, cuyo periodo de duración, materiales, costos e incluso la necesidad de llevarse a cabo o no, dependen en gran medida de las condiciones en las que se encuentre el terreno. Sin embargo, la presente estimación parte de las acciones mínimas necesarias para tener una restauración exitosa.

**Limpieza o Deshierbe.** Para cualquier actividad relacionada con la preparación del terreno implica mano de obra la cual puede variar en función de la superficie, el lugar donde se encuentre y el trabajo a realizar. Para actividades que implican remoción de malezas, obras de contención de suelo, mejoramiento de la textura del suelo.

**Apertura de cepas.** La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o establecerá la planta. Para la reforestación se utilizarán dos métodos para la preparación de apertura de cepas:

**El método de cepa, El método de pico y pala.**

El método de cepa es el más empleado. Consiste en un hoyo de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 30 x 30 x 30 cm. Aunque esto varía de acuerdo con la calidad del terreno. La forma de hacer la cepa es la siguiente:

- 1) Se abre un hoyo de las dimensiones deseadas con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.
- 2) La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.

El método de pico y pala se utiliza cuando el suelo conserva condiciones adecuadas para recibir las plantas de reforestación, por lo que no se necesita preparar mayor espacio del terreno para introducir la planta. El método consiste en abrir en el suelo el espacio suficiente para introducir la plántula, por medio de una pala recta de punta.

**Reforestación.**

Material vegetativo. Para continuar con las actividades de restauración, una vez que se prepare el terreno, se deberá llevar a cabo la reforestación de la superficie afectada en la que se utilizara una densidad mínima de 1,111 plantas por hectárea buscando establecer a cada 3 metros una planta (3 X 3m) y que esta corresponde al porcentaje mínimo de sobrevivencia deseable del 80 %. Considerando que la superficie total a reforestar es de 1 hectáreas, se estima que se requerirán un total de 1,111 plantas para la reforestación de dicha superficie, contemplando un 15% de plantas para el mantenimiento de las plantas.

## MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET

La planta será adquirida en viveros autorizados, se requiere de una planta de un mínimo de 20 a 30 cm de altura que se estima suficiente para la reforestación, con un eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin raíces envolventes o creciendo hacia arriba, sin malformaciones o nudos.

**Transporte.** Previo al transporte de las plantas al sitio de reforestación éstas serán sometidas a un riego ligero, para evitar su deshidratación. Durante la carga y descarga de las plantas se amarrarán las puntas de las hojas evitando daños mecánicos, en el caso de individuos con alturas mayores a los 30 cm. y que presentaron tallos relativamente frágiles estos serán atados a una vara de madera para evitar el daño al tallo de los individuos.

**Reforestación.** El conocimiento de la época adecuada de trasplante es un aspecto de mucha importancia para el establecimiento exitoso de las plantas de reforestación. La reforestación debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal.

Para el caso del presente análisis esta se presenta en la época de lluvias, el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Se reconoce que este es el más adecuado, porque la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse, antes de que el medio ambiente la someta a condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequía.

El trazo será en marco real, ya que esta permite obtener una población uniforme y facilita el acceso en operaciones de mantenimiento, manejo y protección, las cepas se podrían marcar con balizas para su localización e identificación.

Se utilizará una densidad de 1,111 plantas/ha, el espaciamiento se expresa como la distancia entre los árboles, dentro y entre las líneas o a veces como un número de árboles por hectárea, subentendiéndose un determinado espaciamiento, de tal forma que el arreglo que se utilizará entre cada una de las plantas será de 3 x 3 entre cada una de ellas (filas e hileras). Las plantas se distribuirán de manera homogénea en cada una de las líneas.

### **Mantenimiento y Monitoreo**

**Mantenimiento del área restaurada.** En la etapa inicial de la reforestación y posteriormente, será necesario controlar la maleza con el objeto de que los ejemplares plantados tengan mayor probabilidad de subsistencia. Lo que se mantendrá después de un período de dos años o que los ejemplares plantados presenten una altura mínima de aproximadamente 1.5 metros. El control de la maleza o chapeo de la vegetación se realizará únicamente a un metro de radio alrededor del sitio donde fue plantado cada ejemplar, y se llevará a cabo con una periodicidad cuatrimestral, es decir, se realizará el chapeo 3 veces por año.

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

**Asistencia técnica.** Las actividades mencionadas anteriormente para lograr la restauración del área deberán ser dirigidas por personal capacitado, durante el período de tiempo necesario para restaurarla completamente. El monitoreo se realizará durante los cuatro primeros años o hasta que el área esté totalmente restaurada, es decir durante 20 años, costo que implica contratar a un técnico forestal para realizar las labores antes mencionadas.

A continuación, se presenta en la siguiente tabla, en forma resumida el análisis económico realizado, el cual contiene los montos que serán requeridos para cada actividad de restauración, los costos unitarios, el importe total que significará cada actividad y el importe total de la actividad de restauración estimada en \$48,792.00 pesos 00/100 M.N. por hectárea.

CONCEPTO	UNIDADES	COSTO UNITARIO	NÚMERO DE UNIDADES	MANO DE OBRA	MATERIAS Y/O MAQUILA	COSTO TOTAL/H A
<b>1.- ESTABLECIMIENTO</b>				<b>15,500.00</b>	<b>11,502.00</b>	<b>27,002.00</b>
<b>1.1.- Preparación del terreno</b>				<b>4,400.00</b>		<b>4,400.00</b>
Limpieza	Jornales	200.00	6	1,200.00		1,200.00
Despiedre y desenraice	Jornales	200.00	6	1,200.00		1,200.00
Guardarraya	Jornales	200.00	8	1,600.00		1,600.00
Combate de insectos	Jornales	200.00	2	400.00		400.00
<b>1.2.- Material vegetativo</b>					<b>11,502.00</b>	<b>11,502.00</b>
Costos de planta	Plantas	8.00	1,278		10,224.00	10,224.00
Transporte de plantas	Plantas	1.00	1,278		1,278.00	1,278.00
<b>1.3.- Plantación</b>				<b>6,200.00</b>		<b>6,200.00</b>
Trazo y alineación	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Apertura de pocetas	Jornales	200.00	12	2,400.00		2,400.00
Plantación y fertilización	Jornales	200.00	12	2,400.00		2,400.00
Replantación	Jornales	200.00	3	600.00		600.00
<b>1.4.-Riegos emergentes</b>				<b>3,200.00</b>		<b>3,200.00</b>
Cercado	Jornales	200.00	8	1,600.00		1,600.00
Riegos Emergentes	Jornales	200.00	8	1,600.00		1,600.00
<b>1.5.- Materiales</b>				<b>1,700.00</b>		<b>1,700.00</b>

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

Picos o Coa	Lote	150.00	4	600.00		600.00
Palas y carretillas	Lote	550.00	2	1,100.00		1,100.00
<b>2.- CULTIVO Y MANTENIMIENTO</b>				<b>5,800.00</b>	<b>2,590.00</b>	<b>8,390.00</b>
<b>2.1.- Labores culturales (mano de obra)</b>				<b>5,800.00</b>		<b>5,800.00</b>
Deshierbe	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Aplicación de herbicidas (año 1 al 4)	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Aplicación de fertilizantes (año 1 al 4)	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Podas	Jornales	200.00	4	800.00		800.00
Aclareos	Jornales	200.00	5	1,000.00		1,000.00
Cajete	Jornales	200.00	5	1,000.00		1,000.00
Prevención de plagas y enfermedades	Jornales	200.00	3	600.00		600.00
						0.00
<b>2.2.- Adquisición de insumos</b>					<b>2,590.00</b>	<b>2,590.00</b>
Compra de fertilizante	Kilogramo	5.00	50		250.00	250.00
Compra de insecticidas	Kg y lts (lote)	1,800.00	1		1,800.00	1,800.00
Compra de herbicidas	Litros	150.00	2		300.00	300.00
Compra de combustible y lubricantes	Litros	120.00	2		240.00	240.00
<b>3.- PROTECCIÓN Y VIGILANCIA</b>				<b>2,400.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2,400.00</b>
Mantenimiento de Brechas	Jornales	200.00	6	1,200.00		1,200.00
Vigilancia	Jornales	200.00	6	1,200.00		1,200.00
<b>4.- DIVERSOS</b>				<b>10,000.00</b>	<b>1,000.00</b>	<b>11,000.00</b>
Adquisición de equipo y herramientas	Lote	1,000.00	1		1,000.00	1,000.00
Administración y Asistencia técnica	Contrato	3,000.00	2	6,000.00		6,000.00
Asesoría especializada	Contrato	4,000.00	1	4,000.00		4,000.00

**MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**

<b>TOTAL, DEL COSTO POR 1HA</b>				<b>33,700.00</b>	<b>15,092.00</b>	<b>48,792.00</b>

**Tabla 6.1.** Conceptos y costos para las actividades de restauración por hectárea.

Con esta idea, lo que costaría llevar el sitio a una condición similar del ecosistema, bajo el supuesto de que ya se hubiera efectuado el proyecto, desde la perspectiva de análisis de estructura y funcionalidad del ecosistema que se afectaría. El costo de los trabajos indicados para la reforestación y enriquecimiento de especies, se estima en \$48,792.00 pesos 00/100 M.N. pesos para la restauración por hectárea, pero dada la ubicación y el ambiente donde se desarrolla el proyecto, triplicaremos el monto, razón por la que el monto para restaurar el sitio sumaría **\$146,376 pesos (ciento cuarenta y seis mil trescientos setenta y seis 00/100)** y se propone un mantenimiento y seguimiento por 4 años, hasta que se tenga un arbolado joven con ejemplares que alcancen aproximadamente de 15 a 20 cm de diámetro. Con este tiempo de mantenimiento se espera que la vegetación al llegar a la edad de 20 años estará en condiciones similares a como se encontraba antes de realizar el proyecto y se habrían establecido diversas especies de fauna propias del hábitat, también contaremos un monto de \$150,000 pesos para la implementación y seguimiento de los programas ambientales dentro del proyecto y medidas preventivas.

El monto establecido como propuesta de garantía será de **\$296,376 pesos.**

## VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

---

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental 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 en el capítulo VI del presente manifiesto.

### **VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO**

- **AIRE**

No existe suspensión de sedimentos ni de partículas contaminantes; sin embargo, las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito terrestre que ocurre normalmente en las colindancias del proyecto.

- **SUELO**

Actualmente este recurso se encuentra en buen estado de conservación dentro de las áreas de aprovechamiento; y se observa cubierto con vegetación herbácea nativa. Se conservan los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) que enriquecen el sustrato. No existe erosión del suelo y su relieve se mantiene uniforme.

- **HIDROLOGÍA (SUBTERRÁNEA)**

Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie de que se solicita para el desarrollo del proyecto, conserva su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, etc),

- **BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA)**

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que, en las colindancias de la zona de aprovechamiento, se encuentran varios desarrollos que acusa una fuerte actividad humana. No obstante, lo anterior, el hábitat se sigue conservando al 100%, y se mantienen los procesos biológicos de recolonización, reproducción, y todas las relaciones de interdependencia entre especies, así como las cadenas tróficas en los diferentes niveles de la cadena alimenticia.

- **PAISAJE**

Dentro del proyecto el entorno natural no predomina sobre los elementos antrópicos, ya que el predio se encuentra dentro del área mucha afluencia humana y colinda con varios desarrollos y existe un paisaje característico de Isla turística.

- **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

El sitio de aprovechamiento no ofrece un beneficio económico para sus poseedores, ni para la gente de la localidad; no se generan empleos, no hay derrama económica, y no se promueve la actividad comercial.

- **SERVICIOS AMBIENTALES**

Los servicios ambientales propios del ecosistema se mantienen constantes y sin cambios que afecten su potencial como generador de oxígeno, captador de carbono; así como su calidad escénica, la protección de la biodiversidad, protección de los suelos, captación de agua en cantidad y calidad, entre otros.

## **VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO**

- **AIRE**

La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes se hace presente, sin embargo, no se tiene control sobre su emisión y expansión dentro del sistema ambiental o sus inmediaciones, al grado de afectar las zonas aledañas que mantienen su cobertura vegetal. Las fuentes móviles (maquinaria) empleadas en el desmonte, dan origen a la producción de gases contaminantes y contribuyen con un ligero incremento en la emisión de gases que ocurre normalmente en la zona y en el sistema ambiental en general. La emisión de gases por parte de la maquinaria se encuentra fuera de Norma, pues no cuentan con el servicio de mantenimiento adecuado para operar en forma amigable con el medio ambiente.

- **SUELO**

Se pierde éste recurso, ya que es removido de las zonas de aprovechamiento; al eliminarse la cobertura vegetal se pierden los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) que enriquecen el sustrato. Se generan procesos erosivos (eólicos y pluviales) dado que el recurso se encuentra expuesto por la ausencia de la cobertura forestal propia del sitio. El relieve se mantiene sin cambios, pues no ocurren excavaciones ni rellenos. No obstante, no existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo.

- **HIDROLOGÍA (SUBTERRÁNEA)**

Con la existencia del proyecto, la superficie de aprovechamiento reducirá su calidad permeable, por lo que se ve afectada la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, etc). No obstante, no existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, 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 acuífero subterráneo.



- **BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA)**

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que, en las colindancias de la zona de aprovechamiento, se encuentra una alta actividad humana, dicha perturbación se incrementa con la presencia del personal responsable de la ejecución del proyecto. Sin el control adecuado de los trabajos proyectados, existe mortandad de la flora y la fauna por remoción o aplastamiento, reduciéndose la densidad de individuos de cada especie, al grado de perderse aquellas especies de escasa distribución. Con la remoción de la cobertura vegetal en la superficie total de las áreas de aprovechamiento, los procesos biológicos de recolonización, reproducción, y todas las relaciones de interdependencia entre especies, así como las cadenas tróficas en los diferentes niveles de la cadena alimenticia se ven alteradas, y en algunos casos se pierden. Existe una eliminación total del hábitat para la flora y la fauna asociada a las áreas de aprovechamiento. A nivel del sistema ambiental no se altera ni modifican las poblaciones de flora y fauna nativa, pues aún se conservará una gran cobertura de vegetación nativa.

- **PAISAJE**

El entorno antropogénico sigue predominando sobre los elementos naturales, pues se desarrollan obras o construcciones que alteren la calidad escénica del paisaje; su calidad visual disminuye, pues se elimina la totalidad de la cobertura vegetal existente dentro de las áreas de aprovechamiento. Al paso del tiempo el paisaje termina por absorber el proyecto, pues en el paisaje característico del sistema ambiental, predominan los elementos antrópicos dado que se encuentra dentro de la zona de desarrollo turístico del Municipio de Lázaro Cárdenas.

- **SOCIOECONÓMICO**

El predio ofrece un beneficio económico para sus posesionarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica. 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.

- **SERVICIOS AMBIENTALES**

Los servicios ambientales propios del ecosistema que subsiste dentro de las áreas de aprovechamiento, sufren una reducción drástica a nivel de las áreas de aprovechamiento, lo cual afecta su potencial como generador de oxígeno, captador de carbono; así como su calidad escénica, la captación de agua en calidad, la protección de la biodiversidad y la protección de los suelos; pues se pierde totalmente la cobertura vegetal, existe contaminación por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos; y el suelo queda expuesto a las condiciones climáticas de la zona. La captación de agua en cantidad disminuye, pues se reduce la permeabilidad en la superficie de aprovechamiento. A nivel del sistema ambiental no se altera ni modifica la prestación de los servicios ambientales, pues aún se conservan gran cobertura vegetal nativa.

### **VIII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

- **AIRE**

La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes se controla, al grado de ser suprimidos del medio, y se evita la contaminación por dichos factores. Las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito de vehículos privados. 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 que los vehículos contarán con servicio y mantenimiento periódico, lo que reduce sus emisiones a la atmósfera.

- **SUELO**

Se reduce éste recurso, ya que es removido de la superficie de aprovechamiento; al eliminarse la cobertura vegetal se pierden los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) que enriquecen el sustrato; lo cual se ve compensado con el uso del material vegetal triturado, producto del desmonte, que agrega una capa rica en nutrientes para el suelo. Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en ausencia de contaminación del suelo.

- **HIDROLOGÍA**

Con el desarrollo del proyecto se reduce la calidad permeable, por lo que se ve afectada la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, sin embargo, este impacto no es significativo porque el proyecto canalizara el agua pluvial a un área verde y otra la utilizara para actividades dentro de la operación del proyecto. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, etc). Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en la ausencia de contaminación del suelo, 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.

- **BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA)**

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que en las inmediaciones de la zona de aprovechamiento, se encuentran varios desarrollos y actividades humanas; sin embargo, dicha perturbación de incrementa con la presencia del personal responsable de la construcción del proyecto; no obstante lo anterior, se lleva un control de los trabajos proyectados y en forma conjunta se realizan actividades preventivas encaminadas a evitar el daño o contaminación de los recursos naturales existentes en el sitio. Se lleva a cabo un rescate de flora y fauna silvestre, lo que evita la mortandad de estos recursos por remoción o aplastamiento; se reduce la densidad de individuos de cada especie, sin embargo, un porcentaje significativo de las mismas se resguardan con el rescate, conservando su acervo genético. Al conservarse una parte del predio en estado natural, se conserva parcialmente el hábitat, y se restituyen los procesos biológicos

de recolonización, reproducción, y todas las relaciones de interdependencia entre especies, así como las cadenas tróficas en los diferentes niveles de la cadena alimenticia, a una escala menor que la original.

- **PAISAJE**

El entorno antropogénico sigue predominando sobre los elementos naturales, pues se desarrollan obras o construcciones que alteren la calidad escénica del paisaje; su calidad visual disminuye, pues se elimina la totalidad de la cobertura vegetal existente dentro de las áreas de aprovechamiento. Al paso del tiempo el paisaje termina por absorber el proyecto, pues en el paisaje característico del sistema ambiental, predominan los elementos antrópicos dado que se encuentra dentro de un entorno turístico y de actividades humanas.

- **SOCIOECONÓMICO**

El predio ofrece un beneficio económico para sus posesionarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica.

- **SERVICIOS AMBIENTALES**

Los servicios ambientales propios del ecosistema que subsiste dentro de las áreas de aprovechamiento, sufren una reducción drástica a nivel de la superficie aprovechada, lo cual afecta su potencial como generador de oxígeno, captador de carbono; así como su calidad escénica, la captación de agua en calidad, la protección de la biodiversidad y la protección de los suelos; pues se pierde totalmente la cobertura vegetal, existe contaminación por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos; y el suelo queda expuesto a las condiciones climáticas de la zona. La captación de agua disminuye pues se reduce la permeabilidad en el predio. Con el paso del tiempo, la vegetación que se quedara en estado natural ira restituyendo los servicios ambientales, pero a una escala menor que la original. La afectación ocurre a nivel puntual, pues en el sistema ambiental no se altera ni modifica la prestación de los servicios ambientales, ya que aún se conservan grandes superficies de cobertura vegetal nativa.

#### **VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.**

Como resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se determinó que el proyecto en estudio no causará impactos ambientales críticos; sin embargo, considerando que los factores ambientales con mayor potencial de afectación por el desarrollo del proyecto son la vegetación.

En la zona de influencia en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, prevalecen condiciones de desarrollo turístico. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en el crecimiento económico del Municipio.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL HOLBOX SUNSET**

De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas.

La puesta en marcha del desarrollo del proyecto y una vez concluida la construcción del mismo, traerá consigo beneficios a la población que habita en este Sistema Ambiental, ya que incrementará la oferta de empleo y de servicios turísticos en la zona, este proyecto no atenta contra el desarrollo de la zona, ni pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en con estatus de protección, ni atenta a la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos. Finalmente, se generarán empleos temporales y permanentes en este proyecto.

Se puede concluir que de acuerdo con los análisis bióticos, abióticos y legales el proyecto no tiene implicación alguna para ser desarrollado.

### **VII.5 EVALUACION DE ALTERNATIVAS Y CONCLUSIONES.**

El proyecto cumple con los diversos instrumentos jurídicos legales aplicables, razón por la que no contempla alternativas para mover el proyecto a otra parte, así mismo, el predio propiedad del promovente y tiene el derecho de aprovechar su propiedad.

Referente a las tecnologías por utilizar, se pretende utilizar las metodologías más avanzadas en relación al ahorro de insumos (electricidad, agua, etc.), conforme se vaya avanzando en las nuevas tecnologías, el proyecto irá modificando sus instalaciones siempre buscando una mejora continua.

Con respecto a la superficie de aprovechamiento, densidades y distribución de obras, el proyecto está diseñado armónicamente con el entorno de la isla, agrupando las obras y respetando en todo momento las restricciones legales aplicables, dentro del predio en estudio, no existe instrumento jurídico que determine una densidad y superficie de aprovechamiento, razón por la que el promovente acudió a la instancia municipal para que esta le determine los lineamientos y restricciones del proyecto, dando cumplimiento a estas medidas establecidas por el Gobierno Municipal de Lázaro Cárdenas, razón por la que el promovente ya cuenta con los permisos de ambientales y de construcción municipal.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

---

### **VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

De acuerdo al **artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**, se entregarán dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional y 4 en archivo electrónico.

#### **VIII.1.1 Cartografía.**

En esta sección se anexan los planos correspondientes al proyecto.

- Ubicación del predio
- Superficie de aprovechamiento del proyecto
- Descripción del proyecto.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

Se anexa archivo fotográfico de los trabajos de campo realizados para el desarrollo de este estudio.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
HOLBOX SUNSET**





### VIII.1.3 Videos

No se realizó ningún video dentro del presente estudio.

### VIII.2 Otros anexos

#### VIII.2.1 Memorias

- Documentación legal del proyecto.
  - Acta constitutiva de la empresa
  - Escritura de propiedad de los predios
  
- Documento emitido por el Ejido donde se señala el aprovechamiento del predio en el año 1995
- Factibilidad ecológica municipal.
- Permiso de construcción municipal.
- Se anexan programas ambientales.
  - Rescate y reubicación de vegetación
  - Rescate y ahuyentamiento de fauna
  - Plan de manejo de residuos
  - Programa de protección de manglares.