

# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

“ESTACIÓN DE EMPAQUE”

Isla Holbox, Lázaro Cárdenas

Quintana Roo



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

<b>I.</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO</b> .....	<b>4</b>
I.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	4
I.2	OBRAS Y ACTIVIDADES PREVISTAS EN EL ARTÍCULO 5 DEL REIA.....	5
I.3	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE .....	5
I.4	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO .....	6
<b>II.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>7</b>
II.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	7
II.2	INVERSIÓN REQUERIDA .....	12
II.3	DIMENSIONES DEL PROYECTO .....	14
II.4	USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.....	22
II.5	URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS .....	23
II.6	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	24
<b>III.</b>	<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.</b> .....	<b>40</b>
III.1	LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE .....	40
III.2	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	42
III.3	LEY DE AGUAS NACIONALES.....	43
III.4	PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONALES (POER) .....	48
<b>1.1.</b>	<b>PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO</b> .....	<b>79</b>
<b>1.2.</b>	<b>ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</b> .....	<b>79</b>
<b>1.3.</b>	<b>RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON CATEGORÍA DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM</b> .....	<b>84</b>
III.5	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LASAVES.....	117
III.6	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.....	117
III.7	REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.....	118
III.8	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS .....	119
III.9	NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	120
III.10	ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS).....	140
<b>1.4.</b>	<b>ARTÍCULO 99, PÁRRAFO SEGUNDO DE LA LGVS</b> .....	<b>143</b>
<b>1.5.</b>	<b>REGISTRO AGRARIO NACIONAL</b> .....	<b>143</b>
<b>1.6.</b>	<b>BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.</b> .....	<b>144</b>
<b>IV.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b> .....	<b>146</b>
IV.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	146
IV.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	146
IV.3	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ZONA DE PROYECTO .....	204
IV.4	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	248
IV.5	CONCLUSIONES.....	264
<b>V.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	<b>266</b>
V.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	266
V.2	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.....	271



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

V.3	MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA .....	280
V.4	MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA.....	283
<b>VI.</b>	<b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>286</b>
VI.1	ESCENARIO DEL ESTADO CERO DEL PROYECTO.....	286
VI.2	ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	287
VI.3	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ....	288
VI.4	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	290
VI.5	CONCLUSIONES .....	294
<b>VII.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO.....</b>	<b>297</b>
VII.1	FORMATOS DE PRESENTACIÓN .....	297
VII.2	BIBLIOGRAFÍA .....	298



I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del proyecto: Estación de empaque

Sector: Terciario

Subsector: Recuperación de residuos

Rama: Industria

Tipo de Proyecto: Estación de compactación y empaque de PET

Ubicación (dirección) del proyecto

El proyecto "Estación de empaque" se encuentra ubicado en un conjunto de predio con régimen de propiedad privada.

Predio urbano identificado como Lote 010, de la manzana 0109, de la Zona 002, En calle Cherna, del poblado de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con superficie de 451.69 metros cuadrados, con las siguientes medidas y colindancias; Noreste con 44.15 m con predio 009; Sureste 10.25 m con Calle Cherna; Suroeste con 22.06 + 22.06 con predio 011 y 012 y Noroeste con 10.25 m con predio 015, según la Cedula Catastral Expedida por el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas No. 05040020109010000, nomenclatura 5040103317.

Lote 010, Mza. 0109, Zona 2, Superficie: 451.69 m <sup>2</sup>		
ID	X	Y
1	459439.7076	2379100.336
2	459424.1747	2379115.999
3	459431.0779	2379123.572
4	459462.1672	2379092.222
5	459455.2386	2379084.674

Tabla 1 Coordenadas área donde se pretende realizar el proyecto denominado Estación de empaque





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

I.2 OBRAS Y ACTIVIDADES PREVISTAS EN EL ARTÍCULO 5 DEL REIA

A continuación se presenta una vinculación del proyecto con el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA

INCISO Y FRACCIÓN	CATEGORÍA	OBRA O ACTIVIDAD
O),	Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:	Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario
Q), Primer párrafo	Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros	instalaciones de comercio y servicios en general
S),	Obras en Áreas Naturales Protegidas	Cualquier tipo de obra

I.2.1 *Tiempo de vida útil del proyecto*

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 12 meses (1 año) para las etapas de preparación del sitio y construcción; y una vigencia o vida útil de 50 años, considerando la etapa operativa (ver apartado II.7.1 Programa general del trabajo).

I.3 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.3.1 *Nombre o razón social*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3.1 *Registro Federal de Contribuyentes*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3.2 *Representante legal*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



*1.3.3 Domicilio para recibir u oír notificaciones*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**I.4 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO**

**ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.**

*PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

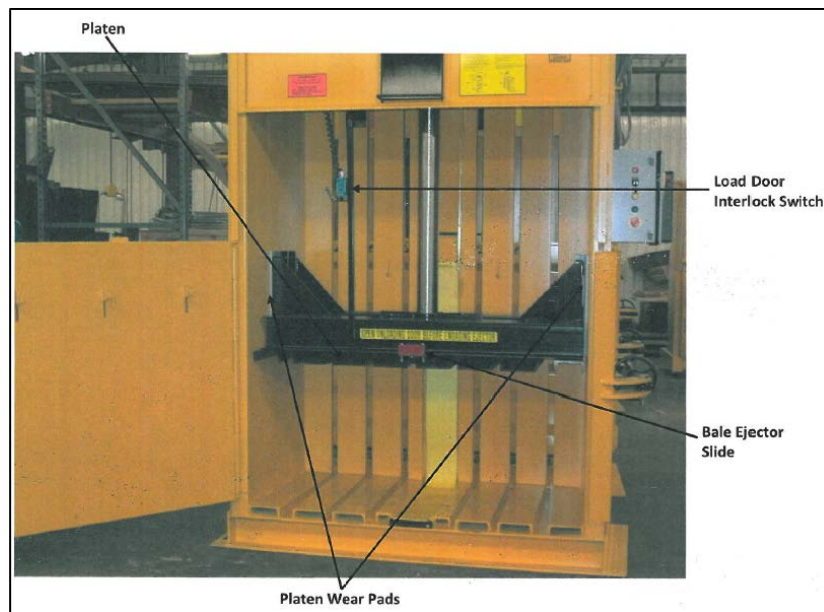
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El terreno corresponde a un predio urbano en el que se pretende construir una Estación de Empaque en el cual se realizará la compactación de PET para posteriormente ser trasladado fuera de la isla, la cual contempla únicamente la construcción de un nivel, donde se pretende realizar una estructura metálica con el uso de perfiles de acero, para crear una techumbre de lámina, la cual cubrirá y protegerá una Prensa tipo EK Mod M60STD, motor de 10HP, esta funcionará para la compactación de materiales, esta techumbre cubrirá 70 m<sup>2</sup> y tendrá una altura de 3.5 metros.



Así mismo se considera la construcción de un bardeado de 4 m de alto y cubrirá 110 metros lineales, lo cual es la totalidad del lindero del terreno.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Del mismo modo se pretende la construcción de un recibidor y un baño donde se contempla una construcción de obra civil a base de block, mortero, concretos, castillos, varillas, loza techo y recubrimientos de enjarres comunes, esta construcción contempla una superficie de 35 m<sup>2</sup> y una altura de 3 metros.

Se contempla la construcción de una plancha de concreto de 10m<sup>2</sup> de superficie, con el uso de varilla y concreto.

### *II.1.1 Naturaleza del proyecto*

Se trata de un proyecto comercial constituido únicamente una planta baja, la cual estará conformada recibidor, baño, patio de maniobras, caminos y área de empaque. Por otra parte, el proyecto contempla una gran área ajardinada.

El presente proyecto, se pretende realizar sobre una propiedad privada, no forma parte de ningún plan ni programa de desarrollo, siendo de interés particular.

El proyecto cuenta con un diseño arquitectónico que mantiene una constante ventilación e iluminación ya que la obra está diseñada para tener un flujo de ventilación natural, evitando en lo posible los sistemas de enfriamiento artificial, con lo que se disminuirá el uso de energía eléctrica. Contará con un biodigestor para el tratamiento de aguas residuales.

Además, los productos de construcción fueron elegidos por su disponibilidad local, no tóxicos, contienen contenido reciclado y son producidos por procesos de fabricación ambientalmente responsables.

El diseño promueve un valor duradero y resistente para soportar fenómenos meteorológicos de impacto, los materiales a usar serán básicamente concreto, evitando el uso de madera y de techos de palma para así evitar incendios o la propagación de éstos, por lo que se consideraron materiales y sistemas que son perdurables, de bajo mantenimiento y contribuyen a disminuir el consumo de servicios públicos.

Se utilizará el color blanco y tonos arena para la pintura de los muros exteriores, con la finalidad de no generar el aumento de la temperatura con la reflexión del sol.

Con la realización del proyecto no se considera la remoción de la vegetación existente en el predio, por el contrario, el proyecto contempla la reforestación de especies nativas, con el propósito de que la zona de trabajo se encuentre envuelta dentro del ecosistema natural, dando una sensación de tranquilidad y relajación, así mismo, dichas áreas ajardinadas funcionan como elementos de volumetría para el amortiguamiento de las ganancias de calor solar, mejorando el microclima ya que absorben la radiación solar y sombrean el suelo, por lo que contribuyen a bajar la temperatura de la superficie y refrescan el aire circundante mediante la transpiración del vapor de agua.

El presente trámite se apega a lo señalado en Artículo 5 Inciso Q) y S), ya que se pretende desarrollar una estación de empaque para recibir PET, ser compactado y posteriormente trasladado fuera de la isla, en un ecosistema costero, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam de competencia Federal y en un predio con individuos de mangle botoncillo.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)<sup>1</sup>, el proyecto que se propone a través del presente estudio, se trata de una actividad económica Terciaria económicamente hablando, en donde no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta; e incluye los servicios cuyo

---

<sup>1</sup> <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E>

insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal; y también ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios que agrupan una serie de actividades que proporcionan comodidad o bienestar a las personas.

Por otra parte, de acuerdo con la Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018)<sup>2</sup>, el proyecto se ubica dentro de una rama, considerando la construcción del proyecto comercial, actividad que se encuentra dentro del Sector 56 "Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos; y servicios de remediación"; y dentro de este sector se ubica en el subsector 562, Manejo de residuos y servicios de remediación; en la rama 5629, servicios de remediación, recuperación y otros servicios de manejo de residuos, y en la Subrama 56292, Recuperación de residuos y actividad 562921 Recuperación de residuos por el sector privado Tal como se observa en el siguiente cuadro:

<input checked="" type="checkbox"/>	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación <sup>T</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	562 Manejo de residuos y servicios de remediación <sup>T</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	5629 Servicios de remediación, recuperación, y otros servicios de manejo de residuos
<input checked="" type="checkbox"/>	56292 Recuperación de residuos
<input checked="" type="checkbox"/>	562921 Recuperación de residuos por el sector privado
	- botellas de PET usadas, clasificación (manejo de residuos no peligrosos) por el sector privado
	- botellas de PET usadas, recuperación (manejo de residuos no peligrosos) por el sector privado
	- botellas de PET usadas, selección (manejo de residuos no peligrosos) por el sector privado

El presente proyecto denominado "ESTACIÓN DE EMPAQUE", se pretende realizar sobre un predio urbano establecido en un área con un uso de suelo según la cedula catastral expedida por el municipio, de uso de suelo urbano y en la **Subzona considerada para Asentamiento Humano** según el Programa de Manejo del ANP Yum Balam, el predio urbano corresponde a una propiedad privada a nombre del arren del presente proyecto, no forma parte de ningún plan ni programa de desarrollo, siendo de interés particular.

Uno de los objetivos principales del proyecto es la reducción del consumo energético, por lo que se contempla la colocación de luces LED y paneles solares.

Así mismo el presente proyecto fue presentado ante la Dirección Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano Área de protección de Flora y Fauna de Yum Balam de la CONANP, donde se solicitó el visto bueno del proyecto para instalarse dentro del dicha ANP, para lo cual se la dirección considera que la actividad NO TIENE INCONVENIENTE a desarrollarse en la Isla ya que esta actividad coadyuvara en gran medida al manejo adecuado de los residuos sólidos que se generan

---

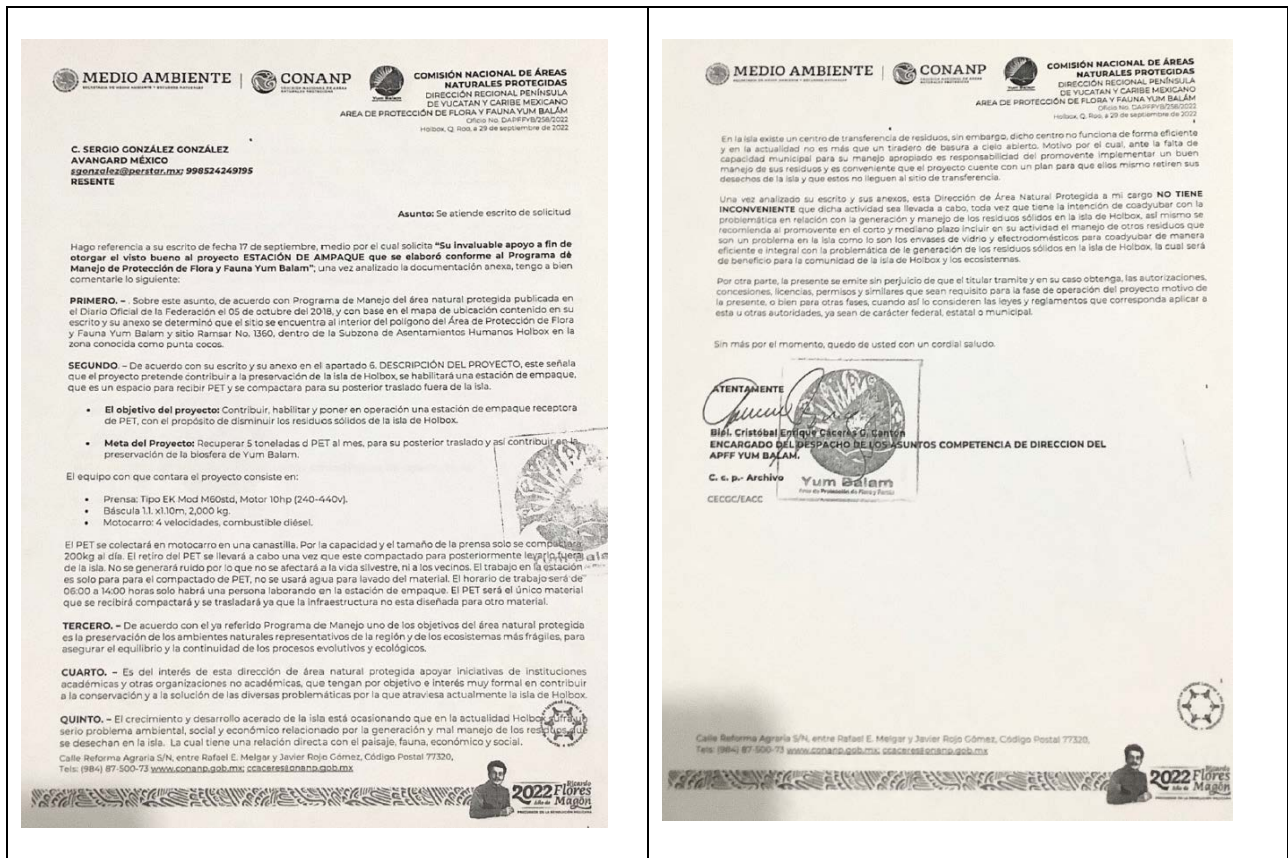
<sup>2</sup> <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>





# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

en la isla de Holbox.



## II.1.2 Objetivo de Proyecto

Contribuir, habilitar y poner en operación una estación de empaque receptora de PET, con el propósito de disminuir los residuos sólidos de la isla de Holbox.

El PET se colocará en motocarro en una canastilla. Por la capacidad y el tamaño de la prensa sólo se compactará 200 kg. Al día el retiro del PET se llevará a cabo una vez que este compactado para posteriormente llevarlo fuera de la isla. No se generará ruido por lo que no se afectará a la vida silvestre, ni a los vecinos. El trabajo en la estación es sólo para el compactado de PET, no se usará agua para lavado del material. El horario de trabajo será de 06:00 a 14:00 horas, sólo habrá una persona laborando en la estación de empaque. El PET será el único material que se recibirá, compactará y se trasladará ya que la infraestructura no esta diseñada para otro material.

### Objetivos particulares

- Cumplir con las legislaciones ambientales actuales en los 3 sectores de gobierno
- Fomentar un diseño arquitectónico en pro de la sustentabilidad de la región
- Mejorar la plusvalía de la localidad



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

- Ofrecer empleo a la población
- Generar un aporte a la economía local de la Isla
- Disminuir el impacto en la isla respecto a la generación de residuos

### II.1.3 Selección del sitio

El presente proyecto está situado en la Isla de Holbox, una pequeña isla turística ubicada en el extremo norte del estado de Quintana Roo y perteneciente al municipio de Lázaro Cárdenas; colinda con el Golfo de México y la Laguna Conil. Cuenta con una extensión de 40 km de largo y 2 km de ancho, con 34 km de playa hacia el norte, unida a la península por una barra de arena con varios canales que la unen al mar y a la laguna Yalahau.<sup>3</sup> Holbox es peculiar por sus calles de arena blanca, platillos tradicionales y su comunidad nativa; la isla ofrece un paraíso natural para el descanso y la recreación de turistas tanto nacionales como internacionales. Con un estilo único, se ha caracterizado por mantener una arquitectura orgánica y diferente a lo que suele verse en el Caribe mexicano, se destaca como uno de los lugares para descansar y practicar algunas actividades de aventura como la pesca, el nado con el tiburón ballena y el skysurf. (surfeo aéreo).

Quintana Roo, Campeche y Yucatán, pertenecen a la Península de Yucatán, la cual divide el Golfo de México del mar Caribe en el extremo sureste de América del Norte y la parte norte de América Central. Con una extensión de 145,000 km<sup>2</sup> destaca en México y América Latina como la región con mayor crecimiento anual sostenido de la industria del turismo en los últimos 30 años.

En Quintana Roo, según información de asociaciones de hoteles, direcciones de turismo en municipios y la Secretaría de Turismo (SEDETUR), sólo en el año 2018, en el periodo del 14 de julio al 19 de agosto, la afluencia que se registró fue de 2'360,159 turistas, reportándose un crecimiento del 2.9% en comparación a la temporada del verano 2017. Para la Temporada de Verano del año 2018 se reportaron 3'216,049 habitaciones noche ocupadas, con un alza de 1.3% y una generación de derrama económica estimada en 2,427.61 millones de dólares contra 2,381.70 millones de dólares reportados en el mismo periodo vacacional de 2017<sup>4</sup>.

Como parte de los criterios de selección del sitio se tomaron en cuenta varios factores de interés:

1. Condiciones ambientales adecuadas del sitio con relación al tipo de proyecto, para poder realizar un manejo sustentable del mismo.
2. Ubicación del sitio en áreas destinadas y adecuadas establecidas por los ordenamientos jurídicos vigentes de los tres órdenes de gobierno para el desarrollo del tipo de proyecto en cuestión.
3. Costo-beneficio económico, ambiental y social del proyecto, mayor beneficio a menos costo.
4. Servicios básicos proporcionados por las autoridades locales.

En cumplimiento con los criterios antes señalados, para la selección del sitio se consideró la zonificación establecida en

---

<sup>3</sup> Isla Holbox, Quintana Roo. Extraído el día 11 de Marzo, 1018 de <https://digaohm.semar.gob.mx/derrotero/cuestionarios/cnarioholbox.pdf>

<sup>4</sup> Gobierno del Estado de Quintana Roo. Miércoles 29 de agosto del 2018. *Indicadores turísticos al alza en temporada de verano 2018*. Extraído 7 de Mayo, 2019 de <https://qroo.gob.mx/sedetur/indicadores-turisticos-al-alza-en-temporada-de-verano-2018>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, el predio seleccionado se ubican dentro de la Subzona establecida para Asentamiento Humano, donde se instaura como actividad permitida el desarrollo de obras privadas para la prestación de servicios.

Dentro de condiciones ambientales se buscó realizar un proyecto que no afectará humedales naturales o vegetación de manglar, por lo que se diseñó un proyecto respetando en todo momento la hidrología del predio y la zona de influencia.

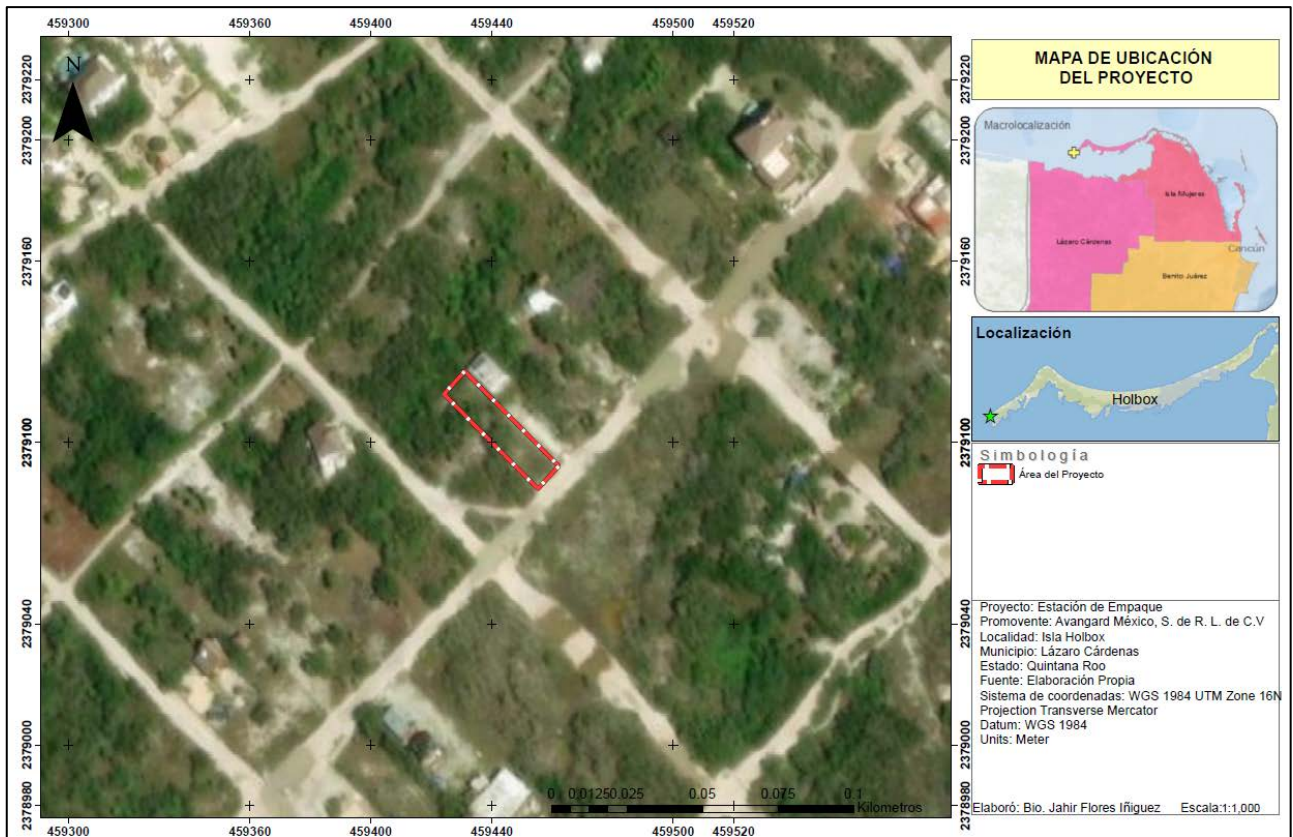


Figura 1 Ubicación del predio urbano donde se pretende realizar el proyecto denominado ESTACIÓN DE EMPAQUE

## II.2 INVERSIÓN REQUERIDA

Se prevé invertir un total de \$ 2,612,894.00 pesos por las actividades de preparación, construcción e incorporación de servicios para el proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE. El desglose por concepto se encuentra en la tabla siguiente:

CONCEPTO	IMPORTE TOTAL (Pesos Mexicanos)
REQUISITOS GENERALES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projectista</li> <li>• Diseño</li> <li>• Permisos</li> <li>• Costos administrativos</li> <li>• Costos legales</li> </ul>	\$350,000.00





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos Mecanica de Suelos</li> </ul>	
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión ambiental</li> <li>• Control de polvos</li> <li>• Acondicionamiento</li> <li>• Deshierbe</li> <li>• Limpieza</li> <li>• Contenedores de residuos</li> <li>• Colocación de obras temporales</li> <li>• Baños portátiles</li> <li>• Alquiler de equipo</li> </ul>	\$480,000.00
<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de conexión energía eléctrica</li> <li>• Costos de conexión telefonía</li> <li>• Gestión</li> </ul>	\$75,000.00
<b>CIMENTACION (pilotes) Y PLANTA BAJA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación</li> <li>• Pilotes</li> <li>• Transportación de pilotes prefabricados</li> <li>• Cimbrado</li> <li>• Contrataves</li> <li>• Pilares</li> <li>• Vigas</li> <li>• Muros de block</li> <li>• Dalas de coronación</li> </ul>	\$345,708.00
<b>ALBAÑILERIA PRIMER NIVEL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalas de cimentación</li> <li>• Firmes de concreto</li> <li>• Muros de Block</li> <li>• Aplanados de mezcla</li> <li>• Marcos estructurales</li> <li>• Revestimiento de exteriores</li> <li>• Boveda</li> </ul>	\$350,000.00
<b>HERRERIA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de perfiles</li> <li>• Instalación de laminas</li> </ul>	\$250,000.00
<b>INSTALACIÓN HIDRÁULICA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubería para suministro de agua</li> <li>• Contenedores de agua</li> <li>• Calentadores solares</li> <li>• Biodigestor</li> </ul>	\$200,997.00
<b>INSTALACIÓN DE ACCESORIOS Y MUEBLES DE BAÑO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grifos ahorradores</li> <li>• Sanitarios ahorradores</li> </ul>	\$65,000.00
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio, paneles solares</li> <li>• Baterías</li> <li>• Cableado</li> <li>• Conexión de teléfono, cable e internet</li> <li>• Accesorios de iluminación</li> <li>• Accesorios de voltaje</li> <li>• Iluminación exterior</li> <li>• Dispositivos: tomacorrientes, interruptores, reguladores</li> </ul>	\$246,189.00



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema de control de iluminación</li><li>• Detectores de humo y alarmas</li><li>• Sistema de comunicaciones</li><li>• Sistema de seguridad</li><li>• Sistema de entretenimiento</li></ul>	
EQUIPO Y MUEBLES <ul style="list-style-type: none"><li>• Prensa de PET</li><li>• Escritorios</li><li>• Equipo de computo</li><li>• Minisplits invert</li><li>• Lámparas</li></ul>	\$250,000.00
<b>INVERSIÓN TOTAL:</b>	<b>\$ 2,612,894</b>

## II.3 DIMENSIONES DEL PROYECTO

### II.3.1 Obras y superficies

El proyecto está dividido por etapas, en las cuales están consideradas una serie de obras. La fase de *preparación y construcción* serán temporales mientras que la de *operación* será permanente. A continuación, se presenta una descripción breve de cada una de las obras que serán descritas posteriormente en el apartado II.7:

#### Preparación del terreno (Temporal):

En esta etapa se pretende realizar la delimitación física del área del proyecto además de la ejecución de los programas de flora y fauna. Durante esta etapa no será necesaria ninguna instalación, las especies que sean susceptibles de rescate, serán inmediatamente replantadas en las áreas destinadas para jardín, con la finalidad de asegurar su supervivencia. A manera de preparar el terreno se tiene contemplado la limpieza del área solo donde se construirá el proyecto con el desmonte y movimiento de tierras, cabe resaltar que no se removerá ninguna especie de manglar ya que estas permanecerán para ser integradas con el diseño paisajístico del proyecto.

Para la delimitación física perimetral y traza de área de afectación se hará necesario el uso de equipos topográficos de alta precisión como lo son la estación total y GPS.

Las actividades a realizar durante la preparación del terreno serán esporádicas, por lo que no será necesario instalar algún refugio para los trabajadores, estas actividades consistirán en realizar la delimitación del predio urbano y la ubicación física de las obras en éste, además de llevar a cabo los ahuyentamientos y rescates de fauna que pudieran observarse en el sitio. Los individuos rescatados serán ubicados en áreas de conservación del sistema ambiental y lejos del desarrollo urbano.

Se realizará del mismo modo el rescate de todas las palmas y cactáceas para reubicarlas en ese mismo instante en las áreas ajardinadas, así mismo se aplicarán todas las medidas de mitigación consideradas y se llevará acabo el desmonte en las áreas donde se ubicarán las construcciones.

#### Construcción (Temporal):

Durante los trabajos constructivos, será necesario establecer un área de bodega provisional, un área de descanso para los trabajadores, la zona donde se ubicará el baño portátil, así como un área para el almacenamiento temporal de los residuos domésticos generados por los trabajadores.

Del mismo modo, se presenta la delimitación del área donde serán colocados temporalmente los desechos resultantes de la obra, como: escombros, madera y/o residuos metálicos (Tabla 3). Estos residuos serán mantenidos temporalmente para después ser llevados y entregados en el depósito de escombros establecido por el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas.

Elementos temporales	Descripción	Superficie (m <sup>2</sup> )
Almacén de herramienta y materiales	Bodega prefabricada de plástico rígido, de 205 cm de altura, 320 cm de frente y 300 cm de profundidad.	9.6
Área de descanso y alimentación	Carpa con estructura de tubulares y toldo de lona, paredes laterales de lona, de 250 cm de alto, 200 cm de frente y 200 cm de profundidad.  Dentro de la carpa se colocará un compostero prefabricado de 450 lt y un tambo para los residuos inorgánicos.	4
Sanitarios portátiles	2 sanitarios portátiles de 80 cm de frente 220 cm de alto y 80 cm de profundidad, este será arrendados a una empresa autorizada para la prestación de estos servicios, para dar abasto hasta a 30 trabajadores, la empresa contratada será encargada del mantenimiento de éste.	2.8
Almacenamiento temporal de escombros y residuos sólidos domésticos	Área dentro del predio urbano donde se colocarán tambos de lámina para la separación de los diferentes residuos domésticos y para el almacenamiento temporal de los residuos especiales derivados de la construcción de la obra, estos últimos serán recubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos	2

Tabla 3. Elementos temporales de la construcción



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Cabe recalcar que las instalaciones antes mencionadas serán colocadas de manera temporal, además de utilizar materiales 100% reutilizables para la colocación de éstas, evitando con ello la generación de más residuos. (Figura 3).

**Etapa de operación (Permanente):**

. Las obras permanentes estarán comprendidas por la construcción de la techumbre de lámina, el recibidor y baño y el patio de maniobras, con un área total de construcción de 115 m<sup>2</sup>. Por otro lado, se tiene contemplado áreas verdes con jardines integrados y plantas y vegetación acorde para la isla, no se construirá andadores de concreto será el propio terreno natural, (arena), el cual se distribuye de la siguiente manera:

*Tabla VI-1. Superficies del proyecto*

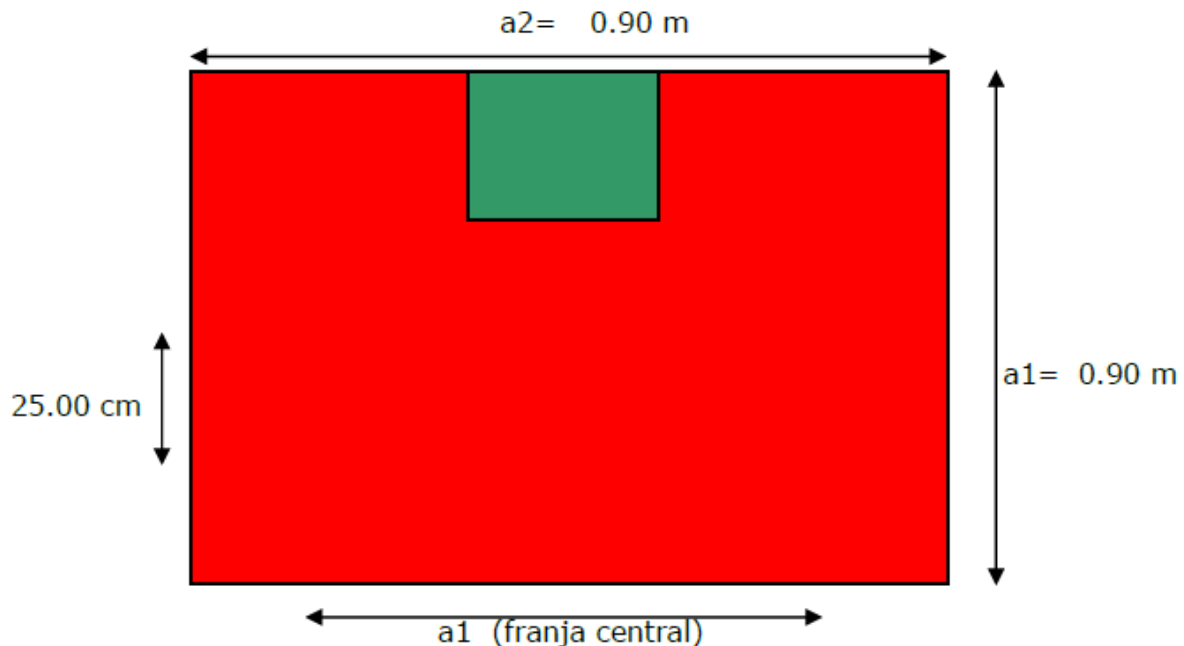
Construcción	Metros cuadrados	Altura (m)
Techo de lamina	70	3.5
Recepción y baños	35	3
Loza de concreto	10	0

**CIMENTACIÓN:**

Con la finalidad de disminuir el impacto derivado de la cimentación del proyecto, sólo se contempla la colocación de pilotes para la construcción del área que será habilitada como oficina, el resto del área se mantendrá libre de construcción, a excepción del área donde se localizará la maquina encargada de compactar el PET que corresponde a un área de 10 m<sup>2</sup>, además de los pilotes que se utilizarán en el proyecto siendo un total de 38 zapatas con un área de 0.81 m<sup>2</sup> conforme lo señalado en el diseño estructural, lo que nos da un total de ocupación de 30.78 m<sup>2</sup> por las zapatas, dejando como dato final 40.78 m<sup>2</sup>.

## Cálculo Estructural "Hol Box"

### DISEÑO DE ZAPATA Z-1



#### OBRAS A NIVEL DE SUELO

Como se mencionó con anterioridad en el presente proyecto se contempla mantener libre de obra la mayoría del terreno, derivado de este sólo se instalará a nivel de suelo una plancha de concreto de  $10 \text{ m}^2$ , además de los pilotes que se utilizarán en el proyecto siendo un total de 38 zapatas con un área de  $0.81 \text{ m}^2$  conforme lo señalado en el diseño estructural, lo que nos da un total de ocupación de  $30.78 \text{ m}^2$  por las zapatas, dejando como dato final  $40.78 \text{ m}^2$ . En esta área se instalará la máquina que realizará la actividad de compactación.

Las obras permanentes estarán comprendidas por la construcción de la techumbre de lámina, el recibidor y baño y el patio de maniobras, con un área total de construcción de  $115 \text{ m}^2$ . Por otro lado, se tiene contemplado áreas verdes con jardines integrados y plantas y vegetación acorde para la isla, no se construirá andadores de concreto será el propio terreno natural, (arena), el cual se distribuye de la siguiente manera:

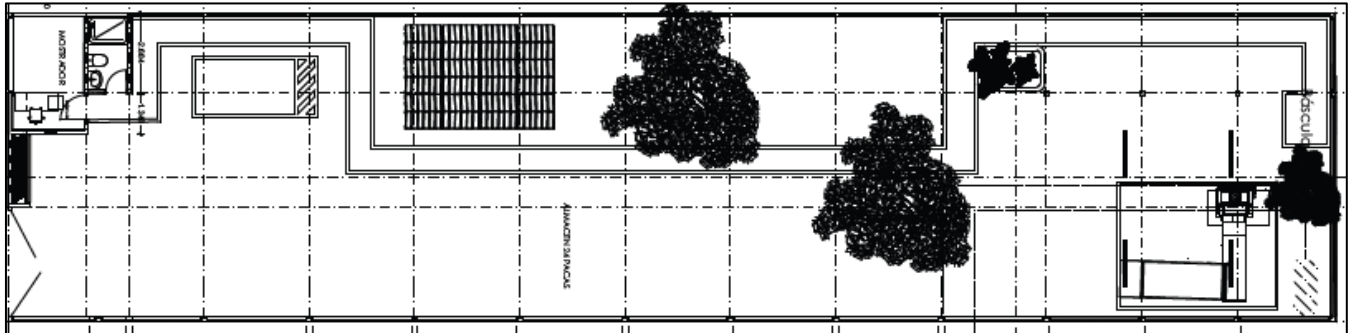
Tabla VI-2. Superficies del proyecto

Construcción	Metros cuadrados	Altura (m)
Techo de lamina	70	3.5
Recepción y baños	35	3

Loza de concreto	10	0
------------------	----	---

**PLANTA BAJA**

La planta baja se constituye por un espacio con una superficie de 215 m2 en total de construcción. Dicha construcción estará conformada por los espacios antes señalados, además de un camino que se utilizará para el flujo de personal.

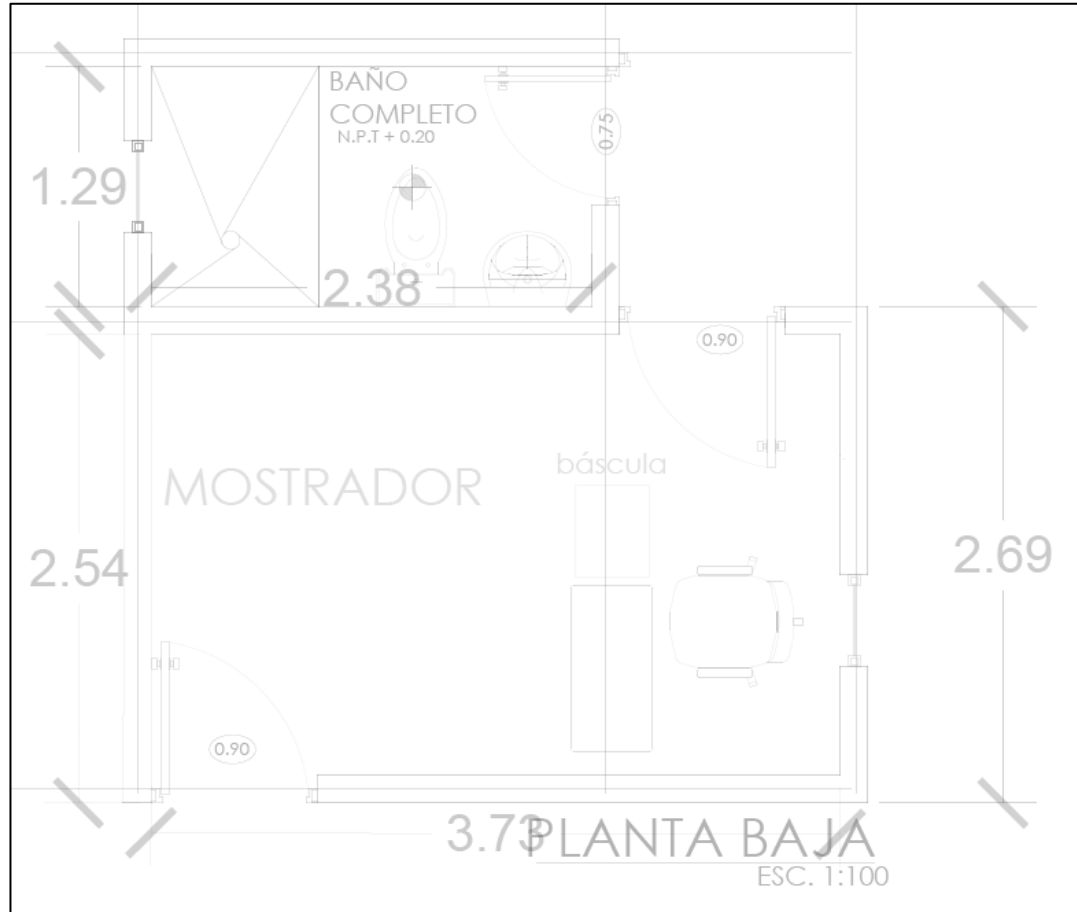


*Figura 2 Plano planta baja*

El proyecto contempla la instalación de una oficina al ingreso del proyecto, dicha construcción se conformará por una planta alta y una planta baja.

**PLANTA BAJA OFICINA**

La planta baja se conformará únicamente por un área habilitada como recepción, una báscula y un baño completo con un área de construcción de 13.10 m<sup>2</sup>.



### PLANTA ALTA OFICINA

La planta alta se conformará únicamente por una habitación en caso de que se requiera, contará con dormitorio, comedor y cocineta, en un área de construcción de 16.64 m<sup>2</sup>.

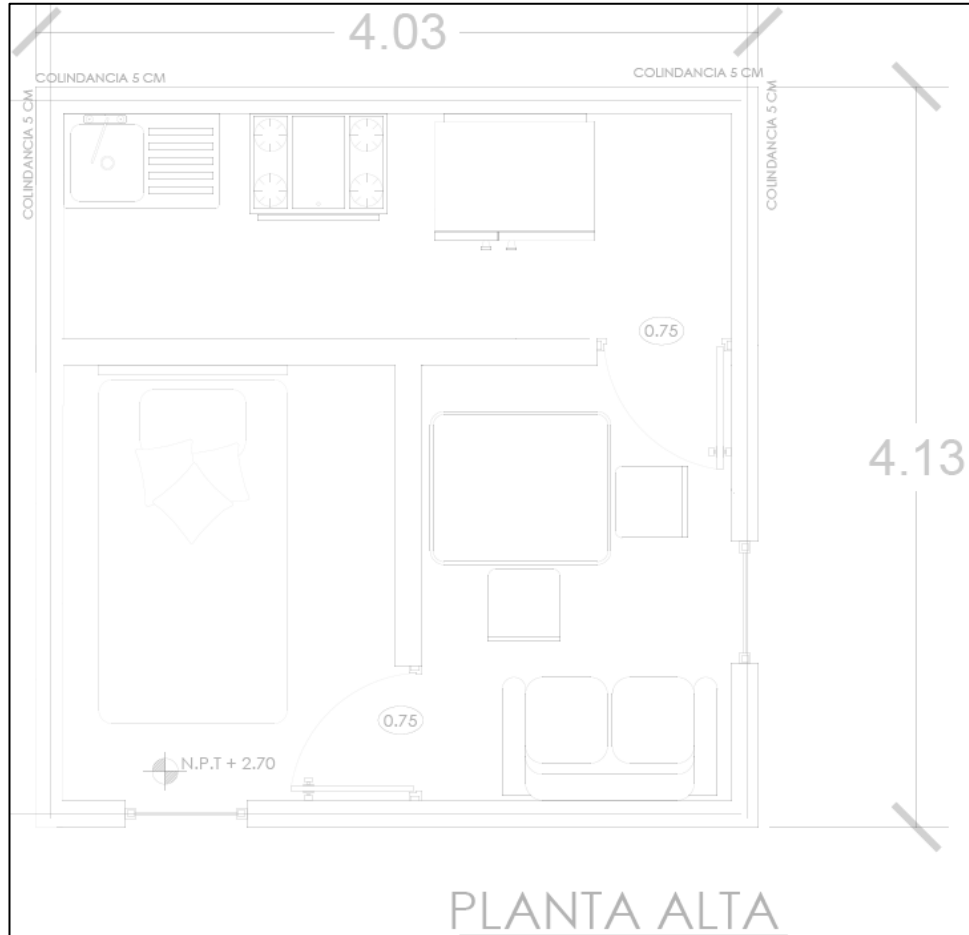
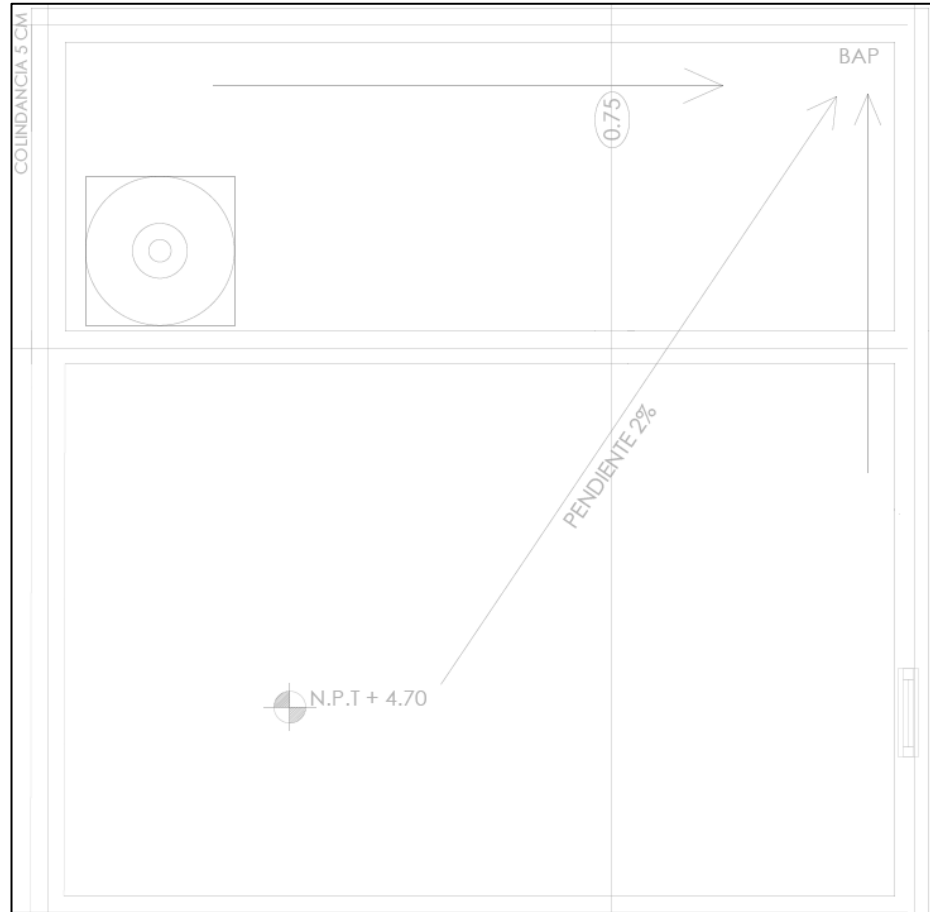


Tabla 4. Descripción y dimensiones de las áreas que comprende la planta baja del Proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE

### AZOTEA OFICINA

La azotea no cuenta con instalaciones, únicamente se instalará un tinaco para almacenar y proporcionar agua a la oficina, esta azotea contará con una pendiente del 2% para realizar el bajante de agua pluvial.





### Paneles solares

El proyecto pretende utilizar paneles solares como un sistema híbrido para la iluminación del proyecto, favoreciendo así la utilización de energías limpias y volviendo más sustentable el presente proyecto, se instalarán un total de 4 paneles los cuales se ubicarán sobre la techumbre de lamina.

### Área de captación de agua pluvial

El proyecto contempla realizar la captación de agua de lluvia que se acumule en la azotea del área de oficinas, toda vez que las áreas que serán techadas son mínimas se captará este recurso y se reutilizará en actividades de riego y para el sanitario.

### II.3.2 Superficie de ocupación del suelo

El área total destinada para el proyecto es de **451.69 m<sup>2</sup>**, comprendiendo en éste un **total de ocupación del suelo de 215 m<sup>2</sup>** (COS = 0.47).

### II.3.3 Áreas permeables

En cuanto a las áreas permeables, existe un área permeable total de **336 m<sup>2</sup>** (CAS = .74).

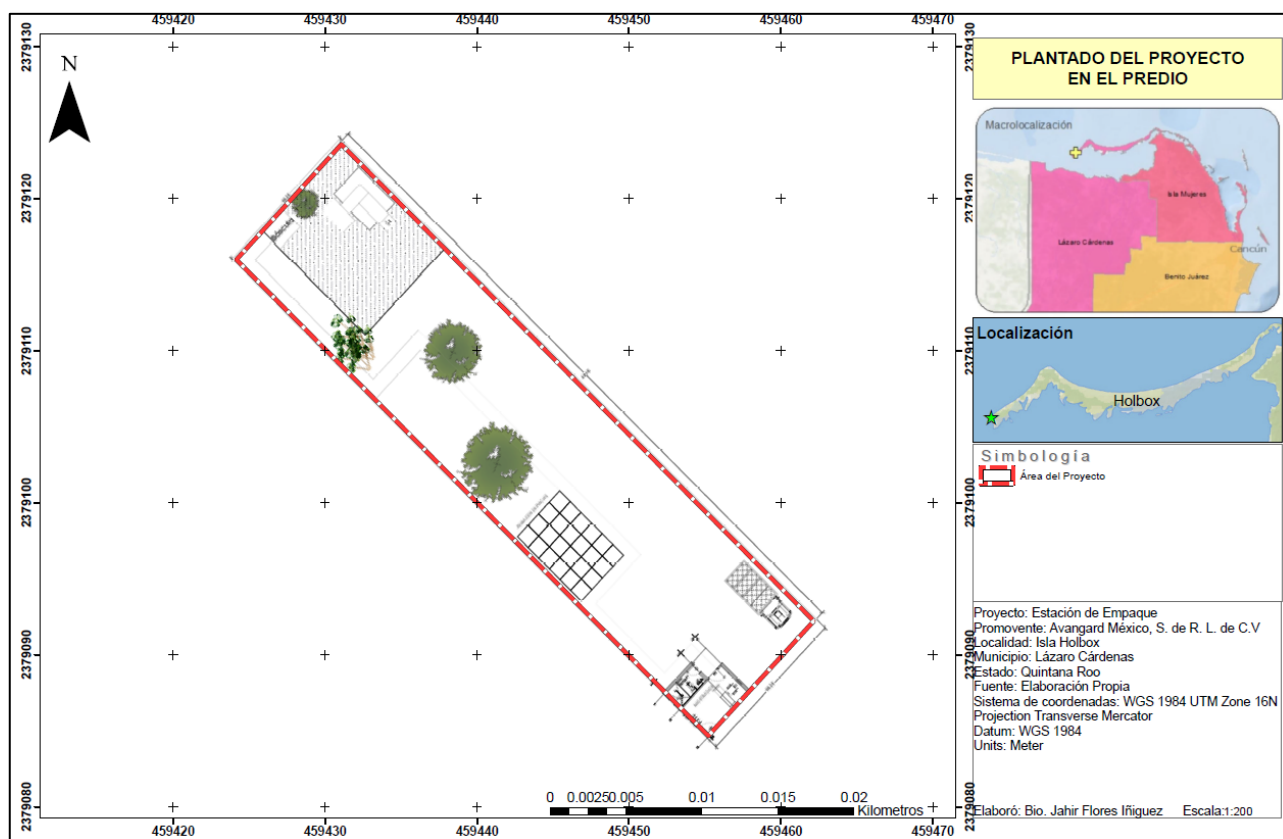


Figura 3. Huella de desplante del proyecto sobre la superficie del terreno

## II.4 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

Actualmente el predio se encuentra dentro de una zona que presenta una gran fragmentación debido a la realización de calles y caminos por parte del municipio, lo cual modificó las condiciones naturales del predio en la zona. La zona donde se ubica el proyecto esta considerada por el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Yum Balm como una Subzona aceptada para el desarrollo urbano.

En las colindancias del sitio del proyecto, se pueden observar diferentes usos de suelo, principalmente aquellos relacionados con el turismo. Existen hoteles rústicos y de lujo, así como viviendas unifamiliares, cabañas, restaurantes y bares.



Por otro lado, de acuerdo con la serie VI del INEGI el predio urbano se ubican en un área descrita como asentamientos humanos.

El predio se ubica en zona aceptada por el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de área de protección de flora y fauna Yum Balam, como Subzona de Asentamientos Humanos en la Isla de Holbox.

Dentro del polígono no existen cuerpos de agua ni en sus colindancias.

## II.5 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El predio se ubica en una zona con desarrollo urbano, donde se observan servicios luz, por lo que el promovente solo deberá de realizar sus instalaciones necesarias para que la dependencia preste el servicio, del mismo modo la zona donde se ubica el solar urbano cuenta con servicio de telefonía tanto local como celular y servicio de internet por Wifi, así mismo el abastecimiento de agua potable se realizará a través del servicio municipal, además el proyecto contempla una cisterna para almacenamiento de agua potable, con una capacidad de 43 m<sup>3</sup>.

Otro aspecto importante para considerar es que en el área del proyecto se tienen calles sin pavimentar, pero si cuenta con transporte y recolección de basura.

Por otro lado, el predio se ubica en una zona sin servicio de drenaje, por lo que el proyecto pretende operar un biodigestor para las aguas residuales.

### SERVICIOS REQUERIDOS

**Agua potable:** La CAPA (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo) cuenta con red de suministro de agua potable al cerca del terreno, sin embargo, se hace necesaria la conexión del servicio para el área del proyecto, cuya ejecución correrá por cuenta del promovente.

**Energía eléctrica:** La CFE cuenta con un tendido eléctrico en las cercanías del área del proyecto, de allí se incorporará para el suministro de energía eléctrica en las instalaciones. Los gastos de esta actividad serán absorbidos por el promovente bajo contrato con la CFE.

**Drenaje:** Actualmente la zona donde se encuentra el predio urbano en cuestión no cuenta con sistema de drenaje, por lo que el promovente integrará un sistema de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de presentar un proyecto sustentable, haciéndose responsable de sus desechos cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas que corresponden.

**Recolección de residuos sólidos urbanos:** El proyecto contempla la disposición temporal de los residuos sólidos que se generen dentro de las instalaciones del proyecto, sin embargo, es importante resaltar que sólo se encontrará un trabajador en sitio por lo que la generación de residuos será mínima. Todos los residuos domésticos serán separados por su naturaleza (orgánicos e inorgánicos) y acopiados en botes con tapa hermética para su posterior retiro hacia el sitio de transferencia de Isla Holbox, mediante el servicio de recolecta que existe en la Isla y que presta el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas, cabe señalar que el promovente una vez autorizada la presente manifestación de impacto, realizará y registrará un plan de manejo de residuos sólidos ante la Secretaría de Medio Ambiente de Quintana Roo (SEMA), con la finalidad de dar un destino adecuado a por lo menos el 80% de los desechos.

**Línea Telefónica e Internet:** En la zona donde se ubica el predio, existe el servicio de telefonía, prestado por Telmex®. Con la finalidad de mantener comunicación con potenciales clientes, el promovente establecerá un contrato con la



compañía telefónica.

## II.6 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Con la finalidad de establecer un proyecto sustentable, el proyecto considera una serie de instalaciones que ayudarán a disminuir el consumo y por lo tanto, el impacto que se ha generado por el desarrollo urbano humano en la Isla de Holbox; este contempla la instalación de un sistema eléctrico con paneles solares a manera de apoyo al sistema que ofrecerá la Comisión de Energía Eléctrica, del mismo modo se instalará un biodigestor para realizar el tratamiento de aguas residuales y se llevará a cabo un programa de manejo de residuos sólidos, todo esto con la finalidad de proponer un proyecto menos invasivo y más adecuado para la urbanización en la Isla de Holbox.

Por otro lado, el proyecto considera un diseño arquitectónico que favorecerá la iluminación natural de las zonas, así como el asignar espacios abiertos para que exista una ventilación constante y así reducir el uso de aire acondicionado, además se designaron sitios alrededor del proyecto para la conservación de la vegetación existente con la finalidad de mantener la diversidad actual del predio urbano y en caso de ser necesario, reforestarlo con vegetación nativa de la zona.

El proyecto contempla como base para su creación las distintas Normas Federales que establecen proyectos sustentables en la península de Yucatán, con lo que es posible respaldar el proyecto como sustentable.

### II.6.1 Programa general de trabajo

#### Diagrama de Gantt

<b>Cronograma de construcción</b>	mes 01	mes 02	mes 03	mes 04	mes 05	mes 06	mes 07	mes 08	mes 09	mes 10	mes 11	mes 12
<b>Urbanización</b>												
Preliminares												
Infraestructuras												
circulaciones												
vial												
<b>Edificación obra civil</b>												
Cimentación												
Estructura												
Albañilería												
Acabados												
Ins. Sanitaria												
Ins. Hidráulica												
Ins. Eléctrica												
Muebles de baño												
<b>Subcontratos</b>												
Carpintería puertas												
Señales												
Paneles solares												
<b>Mobiliario</b>												
Mobiliario oficina												
instalación de maquinaria												
<b>Equipamiento</b>												
Exteriores												



### II.6.2 Etapa de preparación del sitio

Esta etapa contempla la integración y presentación de estudios preliminares, así como la espera del tiempo de respuesta por parte de las autoridades. En esta etapa se pretende realizar la delimitación física del área del proyecto además de la ejecución de los programas de flora y fauna. A manera de preparar el terreno se tiene contemplado la limpieza del área con el deshierbe y movimiento de tierras.

Para la delimitación física perimetral y traza de área de afectación se hará necesario el uso de equipos topográficos de alta precisión como lo son la estación total y GPS.

Se hará una delimitación de área para protección de arbolado en los ejemplares que se encuentran actualmente en el área de proyecto que no vayan a ser removidos (ver capítulo 6) de tal manera que no se presenten afectaciones por actividades constructivas. Dichas delimitaciones deberán obedecer una relación de área de protección de al menos 1.5 veces más el tamaño del diámetro del árbol medido a la altura del pecho. Se colocará cartelera alusiva a la protección de arbolado y evitar el tránsito de personas sobre estos sitios.

Previo al desmonte se realizará el rescate de las especies de flora y fauna lo cual se aborda de manera detallada dentro de los programas anexos.

Para las actividades de desmonte se requerirá de una cuadrilla de 3 ayudantes y 1 cabo. Esta actividad se ejecutará de manera manual con la utilización de machetes, a fin de minimizar el consumo de energías de fuentes pétreas.

En esta etapa se considera también la construcción de una bodega para el resguardo de materiales que tendrá las mismas funciones una vez que el proyecto se encuentre en su etapa de operación. Así también se colocará el refugio para el descanso y alimentación de los trabajadores.

Por último, durante esta etapa se considera la renta de al menos 1 sanitario portátil por cada 15 empleados que se encuentren en el área de proyecto. Los sanitarios deberán recibir servicio de limpieza 3 veces a la semana. Es importante mencionar que únicamente se contratará a empresas que cuenten las autorizaciones como proveedores de recolección de residuos sanitarios por la autoridad competente. Los desechos serán enviados a las plantas autorizadas en esta materia bajo entrega de manifiesto.

Previo a cualquier movimiento se dará aviso a las autoridades ambientales para hacer de su conocimiento y se apliquen las medidas conducentes.

Tabla 3 . Personal requerido para la preparación del sitio

PREPARACIÓN DEL SITIO		
OFICIO	ACTIVIDAD	NÚMERO
Jornaleros	Deshierba	3
Topógrafo	Delimitación	1
Ayudante de topógrafo	Delimitación	1



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>

*II.6.3 Etapa de construcción*

*II.6.3.1 Fase de movimiento de suelo, excavación y fundaciones:*

El proyecto trabajará con una metodología en la que se adoptarán medidas de precaución necesarias para prevenir accidentes según la naturaleza y condiciones del terreno. Para esta fase se tomará en cuenta los resultados que se obtengan con el estudio de mecánica de suelos y sus recomendaciones ya que esta fase es una de las más importantes, por ser el soporte del proyecto. El comportamiento del suelo es decisivo en el éxito de la cimentación.

Antes de comenzar con la fase de construcción se instalará un área de bodega provisional (toldos) para uso de los trabajadores en la etapa constructiva, además se establecerán áreas para el acopio de materiales y residuos. Se hará una delimitación física de las áreas de acopio temporal del escombros generado a fin de mantener la premisa de orden y limpieza y evitar afectaciones al arbolado protegido, estos escombros serán retirados del área y dispuestos en un área establecida por el Municipio de Lázaro Cárdenas, nunca será dejado en la isla de Holbox, el promovente se hará cargo de la disposición final en un área autorizada.

*II.6.3.2 Fase de construcción, equipamiento y montaje:*

El proyecto considera realizar una cimentación con Zapatas aisladas. (Zapata de concreto armado que sostiene un pilar exento (Código de Edificación de Vivienda, 2017)) es un tipo de cimiento con anclas de concreto armado, se desarrollará linealmente a una profundidad de 60 cm y con una anchura de 90 cm. x 90 cm. Se utilizarán para transmitir adecuadamente cargas proporcionadas por las losas y estructuras de muros portantes, se contempla la colocación de castillos armados de concreto y diferentes medidas de varilla que serán espaciados lo que el plano señala para manter el soporte, la cimentación se fijara la capa de suelo conocido como "Arena cementada", capa que presenta la resistencia y solides necesaria para soportar la cimentación antes descrita, esta capa se observa a 50 cm de profundidad del nivel de suelo.

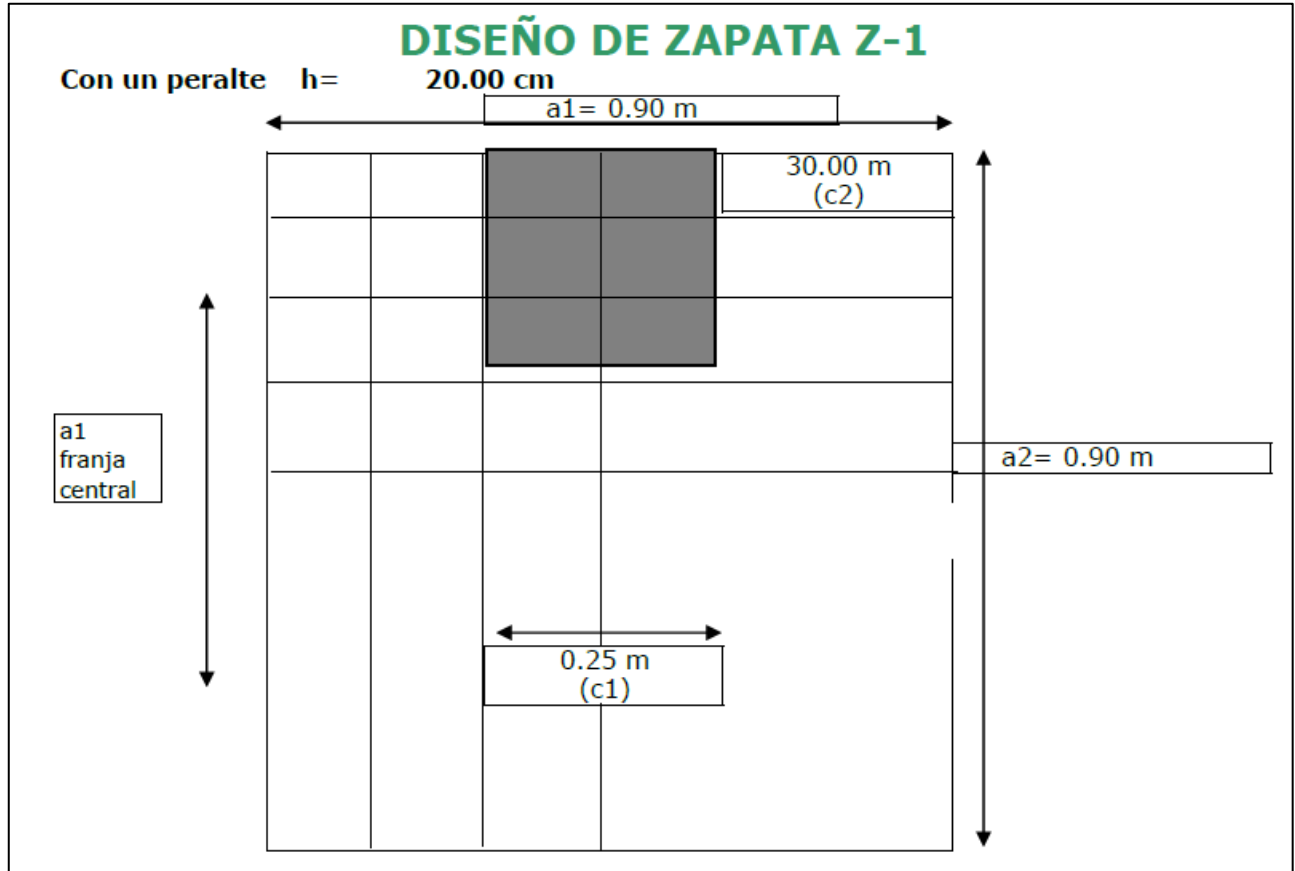
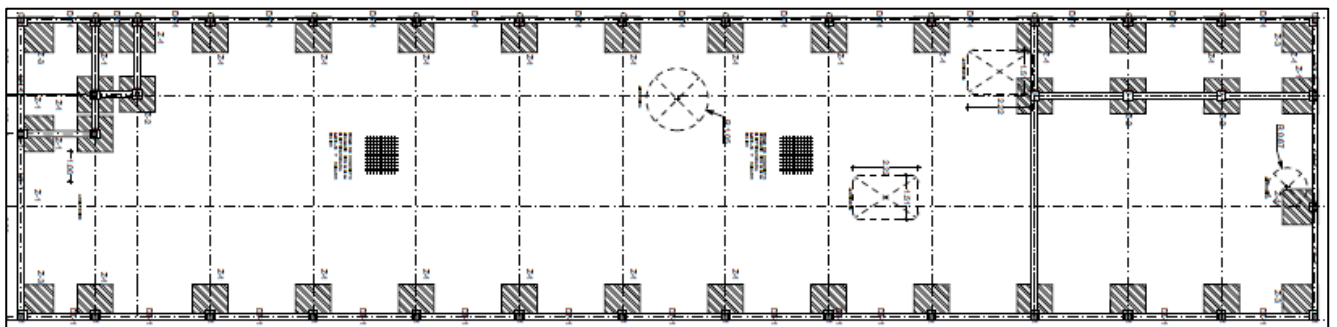


Figura 4 Detalles de zapata

El modelo constructivo parte de la iniciativa de generar la menor afectación posible a las características ambientales del sitio, para ello se han planteado los siguientes criterios constructivos

En la siguiente imagen se detalla la especificación de los ejes de trabe y los tipos de castillos utilizados en los niveles,

Planta baja



Los materiales necesarios para realizar la construcción de la obra negra serán llevados al área de proyecto conforme sean



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

necesarios, con la finalidad de evitar el desperdicio.

Para los acabados se utilizará material de la región los cuales serán obtenidos en establecimientos legalmente constituidos y con los permisos adecuados para su transportación.

Se ejecutarán los acabados y se realizará el pintado de ESTACIÓN DE EMPAQUE procurando que el impacto visual no sea muy severo. Así mismo se instalarán las celdas solares, inodoros de bajo consumo.

(Se anexan planos arquitectonicos en formato .dwg).

Personal requerido para la construcción del proyecto ESTACION EMPAQUE

CONSTRUCCIÓN		
OFICIO	ACTIVIDAD	NÚMERO
Oficiales albañiles	Cimentación, edificaciones, acabados	2
Ayudantes general	Cimentación, edificaciones, acabados	4
Herreros	Instalación de techumbre	2
Eléctricos	Instalaciones eléctricas	2
Plomeros	Instalaciones hidráulicas y sanitarias	2
Seguridad	Vigilancia y control de la obra	1
Jardineros	Conformación de áreas verdes ajardinadas	1
Pintor	Acabados	1
Operador de revolvedora	Cimentación, edificaciones, acabados	1
Azulejero	Acabados	1
Aluminiero	Cancelería	1
Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
TOTAL		19

#### II.6.4 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto considera la operación de la estación, así como la operación de las áreas de servicio. Las siguientes serán las actividades a realizar durante la operación:

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Limpieza de áreas	Diaria
Revisión y mantenimiento de instalaciones eléctricas	Anual
Revisión y mantenimiento de extintores y equipo de emergencia contra incendio	Mensual
Aplicación de sistema de higiene	Diario
Mantenimiento a trampa de grasa	Semestral
Manejo integral de residuos sólidos urbanos	Diario
Revisión de biodigestor	Mensual
Paneles solares	Bimestral





## HABITABILIDAD

El proyecto ESTACIÓN EMPAQUE considera la operación del proyecto para la compactación y posterior retiro de material PET. A continuación, se presenta el siguiente análisis sobre los servicios requeridos en la operación del proyecto.

## INSTALACIONES DE SERVICIOS

El proyecto pretende ofertar los servicios básicos al trabajador que se encontrará en el sitio, como es el caso de agua potable, energía eléctrica, tratamiento de aguas residuales, recolección y manejo de residuos sólidos domésticos, red telefónica e internet.

### Agua potable

Actualmente la Isla de Holbox cuenta con el servicio de agua potable, la cual se abastece a través de una línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros del Puerto de Chiquilá hasta la isla de Holbox. Derivado de esto, la isla cuenta con el servicio de suministro de agua potable entubada proveniente del sistema operador, por lo cual se contratará este servicio para la etapa de operación.

Para realizar el cálculo del consumo de agua potable del día, se determinó primeramente el número de trabajadores máximo del proyecto (2 contando oficina), posteriormente se analizaron los distintos programas oficiales publicados para el estado de Quintana Roo, donde se abordan datos estadísticos del consumo de agua por habitante, para lo cual se consideró el **Programa institucional de infraestructura hidráulica y sanitaria 2011-2016 del Estado de Quintana Roo**, dicho programa presenta un análisis a fondo sobre las necesidades en materia de agua y saneamiento, por lo que se considera prudente utilizar los volúmenes expuestos en dicho instrumento oficial

Derivado de lo anterior, el Programa institucional de infraestructura hidráulica y sanitaria del estado considera un consumo de 13 m<sup>3</sup>/mes, lo que representa 433 litros por habitante al día (3.6 promedio de ocupantes por vivienda en Quintana Roo, INEGI 2010).

Consumo de agua	Consumo promedio litro/día/habitante	Consumo diario (litros)	Consumo diario (metros cúbicos)	Consumo anual (litros/año)	Consumo anual (m <sup>3</sup> /año)
Operación del proyecto	433	866	.866	316,090	316.09

Del mismo modo, el proyecto considera la instalación de inodoros ecológicos Salvagua®, ya que estos sanitarios sólo utilizan 3 litros de agua por descarga. Como referente, el inodoro tradicional utiliza entre 6 a 16 litros de agua por descarga y uno eficiente utiliza 4.8 litros por descarga, por lo que al implementar un inodoro ecológico como el que se menciona, nos permitirá también reducir en gran cantidad el consumo y uso de agua potable de lo antes ya calculado.

### Tratamiento de aguas residuales

Para la realización de este cálculo se tomó el 90% del agua total estimada a utilizar, considerando un excedente del 10%,



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

es decir superando lo mencionado por el el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo, con la finalidad de ampliar la capacidad dl biodigestor, por ende el volumen máximo diario de generación de aguas residuales en el Proyecto ESTACIÓN EMPAQUE, con base al consumo total bruto de agua potable al día será de **692.8 l/día**, es decir a operación plena.

Tabla 9. Agua residual generada en el Proyecto ESTACIÓN EMPAQUE

Aguas Residuales	Agua residual por habitante diaria (litros)	Consumo diario por la operación del proyecto (litros)	Aguas Residuales anuales(litros) Norma = .9 del consumo de agua
Operación del proyecto (2 trabajadores)	346.4	692.8	227,584.8

### Energía eléctrica

La energía eléctrica para la operación del proyecto será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), quienes actualmente cuentan con una central de generación de combustión interna a base de Diésel en la isla.

La central tiene una capacidad de generación bruta de 8 (Gwh) (**Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional PRODESEN 2015-2029**), con lo que es posible asegurar la energía necesaria para la operación del proyecto.

Considerando una ocupación plena del proyecto de 2 trabajadores se calcula un volumen de energía eléctrica de **1 Kva** necesaria para operación del proyecto según el **Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte**.

Es de señalar que como se menciona en el Diario Oficial de la Federación donde se establecen los costos establecidos por la CFE para los consumidores, la generación de energía con generadores de combustión ofrece una capacidad de **220 kilovoltios**, por lo que es posible justificar el suministro de energía para el proyecto en su máxima ocupación.

Como se menciona dentro del **Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte** la región cuenta con capacidad instalada suficiente de transmisión de energía eléctrica en la zona, apoyada en la capacidad de generación de las plantas Valladolid con 250 Mw, Mérida con 380 Mw y Mérida III con capacidad planeada para 500 Mw.

Sin embargo, en el proyecto se contempla la colocación un sistema de paneles solares sólo para las instalaciones de iluminación, con lo cual se disminuiría el consumo de energía en el proyecto.

### Residuos sólidos urbanos domésticos

Según el **Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Quintana Roo. 2009 -2011** (el cual se anexa de manera digital) en el municipio de Lázaro Cárdenas se producen 15 toneladas de residuos sólidos diarios, y en específico la localidad de la Isla de Holbox tiene una generación per cápita de **1 kilogramo por habitante al día**.

La isla de Holbox genera residuos con una alta cantidad de materia orgánica, siendo estos aproximadamente el 35%, por otro lado, es de observarse que los demás materiales generados son susceptibles para ser reciclados, a continuación, una relación de los materiales generados en la localidad de Holbox según los datos presentados en el Programa Estatal, los cuales fueron obtenidos a partir de una entrevista con los trabajadores de la alcaldía de la Isla.

Tabla 10. Residuos sólidos diarios generados en la Isla de Holbox

Municipio	Localidad	Generación (ton/día)	Composición (%masa)								
			Papel	Orgánicos	Plástico	Aluminio	Cartón	Textiles	Metal	Pañal desechable	Vidrio
Lázaro Cárdenas	Holbox	2	4.08	35.48	9.55	0.17	3.4	2.19	2.61	7.8	5.79

Considerando que el proyecto tendrá un máximo de dos trabajadores, serán generados 2 kilogramos diarios, por lo que será necesario que el proyecto les dé un fin adecuado a los residuos generados, según lo establecido en un programa de manejo de residuos sólidos presentado ante esta Delgación Federal para su revisión.

## II.6.5 Descripción de obras asociadas al proyecto

### II.6.5.1 Trampas de grasas

Los interceptores de grasas o trampas de grasa es un sistema que mejora sustancialmente el desempeño de cualquier sistema de tratamiento de aguas residuales; así como el de las tuberías de descarga y drenajes.

Las trampas de grasas remueven las grasas del flujo. En el Interceptor de Grasa el flujo pierde velocidad, a la vez que es aireado. Ambos fenómenos permiten que las partículas de grasa se acumulen en grumos voluminosos y livianos que, mediante el concepto de Stocks, se irán hacia la superficie, donde son atrapados por unos paneles especialmente diseñados para efectuar de forma repetitiva esta operación, con muy bajo mantenimiento. Es un proceso que se da sin necesidad de que medien sistemas químicos o mecánicos complejos.

Esta remoción permite que los procesos de biodegradación en la planta sean más eficientes, evitando que se “ahoguen” los bioactivos que llevan a cabo la degradación de las materias, situación que, si se presenta, ocasiona daños y atascamientos de los sistemas, a la vez que afecta la salud de los usuarios y del medio circundante. La remoción oportuna de grasas evita el taponamiento de los drenajes y disminuye requerimientos de limpieza periódica en los tanques sépticos.

Al poder interceptar oportunamente estas grasas, el mantenimiento no es ya a nivel de la tubería, sino meramente la limpieza de elementos especialmente diseñados y fabricados para cumplir con ese objetivo.

#### Trampa de grasa Smurt (Modelo TG-7)

La trampa de grasa (Figura 7) considerada para la cafetería del proyecto, son de uso doméstico, son trampas plásticas de pequeñas dimensiones con una capacidad de tratamiento de 26 litros por minuto, lo que será suficiente para el proyecto. Será necesario instalar sólo una trampa de grasa en el área de comedor en la oficina.

Modelo	Capacidad de flujo (Lpm)	Capacidad de grasa (Kg)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Alto (Cm)	Entrada y salida (Plg)
TG-7	26	6.36	43	32	34.5	1.5

Con la instalación de este mecanismo es posible capturar el total de las grasas o aceites vertidos al desagüe, por lo tanto, es posible considerar una descarga nula de esto a al biodigestor para el manejo de aguas residuales.

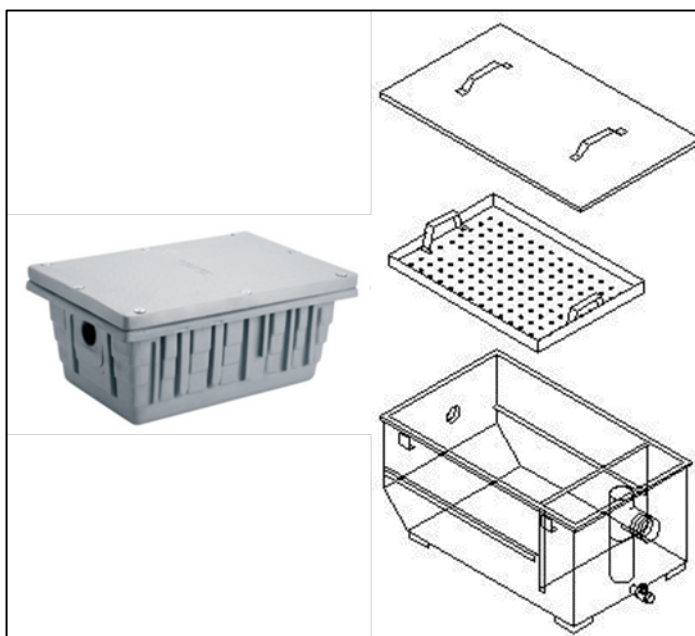


Figura 5 . Diseño de las trampas de grasas considerada para instalar en el lavadero de la cafetería

### II.6.5.2 Paneles solares

Como se mencionaba anteriormente, la energía eléctrica para la operación del proyecto será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), quienes actualmente cuentan con una central de generación de combustión interna a base de Diésel en la isla. La central tiene una capacidad de generación bruta de 8 (Gwh) (**Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional PRODESEN 2015-2029**), equivalente a 8'000,000 kw con lo que es posible asegurar la energía necesaria para la operación del proyecto.

Considerando una presencia de 2 trabajadores en el sitio se calcula un volumen de energía eléctrica de **1 Kw**, es decir **.5 kw** por persona, según el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Localidad	Población (2011)	Agua potable		Desalojo de aguas residuales		Energía eléctrica	Teléfono
		Norma: 350 lts/hab/día		Norma: 0.8 del consumo de agua		0.5Kva/hab.	Norma: 1 línea/10 hab
		m <sup>3</sup>	l/seg	m <sup>3</sup>	l/seg	Kva	líneas
<b>ISLA MUJERES</b>	20,503	7,176.00	83.05	5,740.80	66.44	10,251.5	2,050
Isla Mujeres	13,097	4,583.95	53.05	5,729.93	42.44	6,548.5	1,310
Zona Continental	7,406	261.10	3.02	208.88	2.41	3,703.0	740
<b>BENITO JUAREZ</b>	725,259	253,840	2,937.97	203,072	2,350.37	362,629.5	72,526
Cancún	666,670	233,334.00	2,700.63	186,667.20	2,160.50	333,335.0	666,667
Alfredo V. Bonfil	17,553	6,143.55	71.10	4,914.84	56.88	8,776.50	1,755
Puerto Morelos	1,405	491.75	5.69	393.40	4.55	702.50	140
Joaquín Cetina Gasca	8,426	2,949.10	34.13	2,359.28	27.30	4,213.00	842
<b>Subtotal en el Corredor</b>	<b>694,054</b>	<b>96,758.40</b>	<b>2,811.55</b>	<b>194,334.72</b>	<b>2,249.23</b>	<b>347,027.00</b>	<b>669,405</b>
Leona Vicario	6,773	2,370.55	27.43	1,896.44	21.94	3,386.50	677
Resto del Municipio	24,432	8,551.20	98.97	6,840.96	79.17	12,216.00	2,443
<b>SOLIDARIDAD</b>	315,820	110,537.00	1,279.36	88,429.60	1,023.49	157,910.00	31,582
Playa del Carmen	229,786	80,425.10	930.84	64,340.08	744.67	114,893.00	22,978
Akumal	2,695	943.25	10.91	754.60	8.73	1,347.50	269
Ciudad Aventuras	9,814	3,434.90	39.75	2,747.92	31.80	4,907.00	981
Chemuyil	4,560	1,596.00	18.47	1,276.80	14.77	2,280.00	456
Tulum	49,254	17,238.90	199.52	13,791.12	159.61	24,627.00	4,925
<b>Subtotal en el Corredor</b>	<b>296,199</b>	<b>103,669.65</b>	<b>1,199.88</b>	<b>82,935.72</b>	<b>959.90</b>	<b>148,099.50</b>	<b>29,619</b>
Cobá	1,967	688.45	7.96	550.76	6.37	983.50	196
<b>Subtotal en Región Caribe Norte</b>	<b>298,166</b>	<b>104,358.10</b>	<b>1,207.84</b>	<b>83,486.48</b>	<b>966.27</b>	<b>149,083.00</b>	<b>29,816</b>
Resto del Municipio	17,654	6,178.90	71.51	4,943.12	57.21	8,827.00	1,765
<b>COZUMEL</b>	81,179	28,412.65	328.85	22,730.12	164.42	40,589.5	8,117
<b>LÁZARO CÁRDENAS</b>	26,841	9,394.35	108.73	7,515.48	86.98	13,420.50	2,684
Holbox	1,431	500.85	5.79	400.68	4.63	715.50	143
Kantunilkin	7,665	2,682.75	31.05	2,146.20	24.84	3,832.50	766
Chiquilá	1,306	457.10	5.29	365.68	4.23	653.00	131
Ignacio Zaragoza	2,457	859.95	9.95	687.96	7.96	1,228.50	246
Nuevo X-Can	1,140	399.00	4.61	319.20	3.69	570	114
Solferino	967	338.45	3.91	270.76	3.13	483.50	96.70

Fuente: elaboración propia con base en el cuadro "Escenario de Población adoptado (al 2035).

Como se menciona en el Diario Oficial de la Federación donde se establecen los costos establecidos por la CFE para los consumidores, la generación de energía con generadores de combustión ofrece una capacidad de 220 kw, por lo que es posible justificar el suministro de energía para el proyecto en su máxima ocupación.

Sin embargo, aunque el proyecto pueda ser abastecido con el servicio que ya se cuenta por parte de CFE, tenemos el propósito de generar un proyecto que esté de la mano con tecnologías sustentables, como ya hemos mencionado en cada uno de los apartados, la importancia radica, no sólo en el reducir el consumo de los diferentes recursos, si no también en el empezar a cambiar el paradigma sobre la urbanización de la humanidad, y en este caso en la zona urbana de la Isla de Holbox.

Como ya hemos mencionado antes, el desarrollo urbano es inminente, pero, hoy en día, tenemos y vamos contando con más información y empresas que nos ofrecen diferentes alternativas que podemos ir optando cuando a un proyecto de habitabilidad se refiere. Precisamente porque comentábamos, hay una corresponsabilidad a la que debemos responder socialmente, ya que los recursos, en sus diferentes formas, irán disminuyendo o careciendo de calidad, dejando a las siguientes generaciones sin un futuro seguro o con una degradación ambiental mayor por la demanda creciente de tales recursos.

En este caso abordamos el suministro de la electricidad y queremos recurrir a un recurso como lo es la luz solar. En el

proyecto se contempla la colocación de un sistema de paneles solares para la alimentación de los sistemas de iluminación, con lo cual se disminuiría el consumo de energía en el proyecto.

### II.6.5.3 Biodigestor para el tratamiento de aguas negras

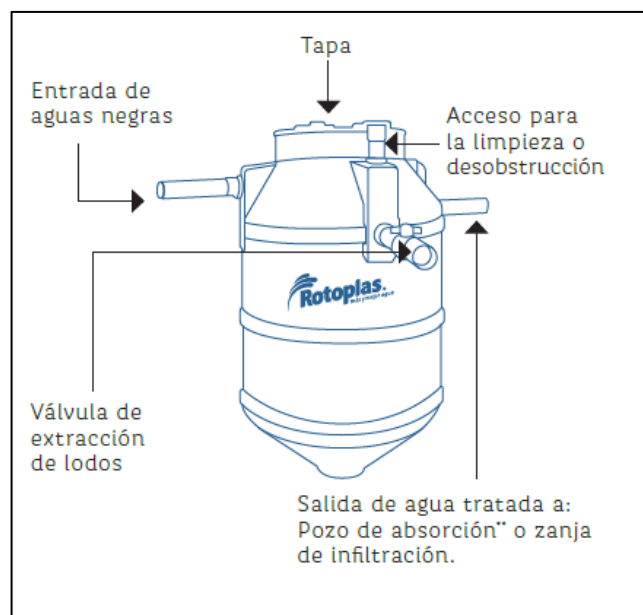
#### Antecedentes

Actualmente nos estamos enfrentando a un futuro poco alentador en cuanto al abastecimiento del líquido más importante de nuestro planeta y del cual prácticamente depende la supervivencia de la humanidad y de cualquier sistema vivo por el que está compuesto nuestro medio: Agua. Si bien la humanidad ha sido exitosa en cuanto a su capacidad de adaptación a los diferentes climas, suelos y ecosistemas extremos, no hay duda de que, sin Agua, prácticamente nadie podría sobrevivir. Es por eso que, ante los datos sobre la posible escasez de agua no tan lejana, debemos empezar a no sólo informarnos y empezar en pequeña o gran escala desde nuestros hogares y comunidades a hacer algo significativo, ya que es importante ir generando un cambio de paradigma en cuanto a lo que pensamos sobre el acceso al agua cuando de nuestra urbanización y modos de vida se trata.

Desgraciadamente en un gran sector de la población se desconoce cómo es que el planeta con sus diferentes ecosistemas funciona y el crecimiento desmedido de la población aunado a las necesidades básicas, se van creando formas de vivienda que lejos están de ser sustentables. Es decir que, a veces el ritmo de crecimiento de nuestras sociedades está rebasando la importancia de tomar consciencia y parar un momento para empezar a proponer una manera distinta de urbanización.

Es por esto que es muy importante implementar un sistema, para el caso del proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE, no solo porque no cuenta ahora con drenaje, si no porque es una responsabilidad empezar a hacernos cargo de nuestros propios desechos, y regresar cada gota de agua al ciclo, lo más pura posible.

Para el proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE proponemos un biodigestor que cumpla con los requerimientos del proyecto.



#### Especificaciones técnicas





## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

- Equipo para el tratamiento primario de aguas negras y grises para su descarga a suelo (pozo de absorción o infiltración) o drenaje.
- Sistema de autolimpieza para purga de lodo, sin necesidad de usar equipo especial.
- Utiliza un filtro anaerobio interno que aumenta la eficiencia de tratamiento del agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.
- Fabricado con hdpe de una sola pieza (polietileno de alta densidad).

### Beneficios

- · Eficiente, su desempeño es superior al de una fosa séptica debido a que utiliza un proceso anaerobio para realizar un tratamiento primario del agua. Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con servicio de drenaje con el fin de recibir las aguas residuales domésticas (negras y grises).
- · Autolimpiable y de fácil mantenimiento, al solo abrir una válvula se extraen los lodos residuales (no es necesario equipo especializado o maquinaria de limpieza).
- · Sin costo de mantenimiento, el usuario puede realizar la purga de lodos sin necesidad de utilizar equipo especializado. No requiere equipo electromecánico como bomba o camión de desazolve para su mantenimiento, eliminando costos adicionales para el usuario.
- · Hermético, construido de una sola pieza en polietileno de alta densidad, evitando fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte, ofreciendo una alta resistencia a impactos y corrosión.
- · Higiénico, previene la existencia de focos de infección.
- · Sustentable, cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación del suelo y agua.
- · Cumplimiento Normativo ante la NOM-006-CONAGUA-1997 Fosas Sépticas Prefabricadas.

### Sistema de captación de agua pluvial

Ya que el proyecto tiene como objetivo disminuir las áreas techadas en el proyecto al mínimo, resulta difícil ejecutar la captación de agua pluvial, no obstante se captará lo precipitado en el techo del área correspondiente a la oficina.

La captación de agua de lluvia es un medio fácil de obtener agua para uso doméstico. En muchos lugares del mundo con alta o media precipitación y en donde no se dispone de agua en cantidad y calidad necesaria para consumo humano, se recurre al agua de lluvia como fuente de abastecimiento. Al efecto, el agua de lluvia es interceptada, colectada y almacenada en depósitos para su posterior uso. En la captación del agua de lluvia con fines domésticos se acostumbra a utilizar la superficie del techo como captación, conociéndose a este modelo como SCAPT (sistema de captación de agua pluvial en techos). Este modelo tiene un beneficio adicional y es que además de su ubicación minimiza la contaminación del agua. Adicionalmente, los excedentes de agua pueden ser empleados en pequeñas áreas verdes para su riego.

### Justificación

En el diseño de un sistema de captación de agua de lluvia es necesario considerar los factores técnicos y económicos.

Factor Técnico:

Derivado del análisis realizado con base a los resultados obtenidos por la estación climatológica de Kantulinkin (23-011) la cual demuestra que la región tiene una precipitación de 800 a 1,500 mm anual, por lo que es posible considerar como eficaz y eficiente la captación de agua pluvial en el proyecto.

Factor Económico:

Debido a que el proyecto se sitúa dentro de una isla es necesario considerar el beneficio tanto ambiental como económico al momento de proyectar la creación de un sistema de captación de agua pluvial, debido a las altas demandas de agua que genera la humanidad cobra una gran importancia establecer mecanismos alternos para abastecer del vital líquido a la población.

En un análisis costo-beneficio con la creación del sistema antes mencionado, fue posible observar que el beneficio obtenido con este método ofrece un beneficio tanto a los huéspedes del proyecto como al recurso, con lo que es posible hacer uso de este sin explotar los mantos freáticos de la región, por lo que el costo es justificable ampliamente.

## COMPONENTES

El sistema de captación de agua de lluvia en techos está compuesto de los siguientes elementos: a) captación; b) recolección y conducción; c) interceptor; y d) almacenamiento.

- a) *Captación*: La captación está conformado por una parte del techo de la edificación, el cual es un techo de cemento con la inclinación y limpieza necesaria para facilitar el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección.
- b) *Recolección y Conducción*: se conformará por las canaletas que van adosadas en los bordes más bajos del techo, en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo
- c) *Interceptor*: Conocido también como dispositivo de descarga de las primeras aguas provenientes del lavado del techo y que contiene todos los materiales que en él se encuentren en el momento del inicio de la lluvia. Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento y de este modo minimizar la contaminación del agua almacenada y de la que vaya a almacenarse posteriormente.
- d) *Almacenamiento*: se instalará una cisterna plástica reforzada, la almacenará un volumen de 23.00 m<sup>3</sup> de agua recuperada.

**Criterios de diseño:**

Es de señalar que el sistema propuesto solo funcionará como una alternativa para disminuir el consumo del agua que ofrece la Comisión (CAPA), el principal abasto de agua para la operación del proyecto será por medio del sistema de agua proporcionado por el Estado.

El agua obtenida con sistema de captación será utilizada en inodoros, la limpieza de las áreas y el riego de áreas verdes.

Es de señalar que la utilización de este sistema aportará beneficios tanto al medio ambiente por la disminución de la





erosión como por la conservación de los mantos freáticos, así como en la parte económica, ya que disminuirá el consumo de agua suministrado por la Comisión Estatal (CAPA).

#### II.6.6 Etapa de abandono del sitio

Por las características del proyecto, su vida útil se estima indefinida, por lo que no se considera la etapa de abandono del sitio, sin embargo, suele considerarse un promedio de vida útil en este tipo de edificaciones de 50 años.

#### II.6.7 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos de ningún tipo y en ninguna etapa

#### II.6.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

La generación de residuos sólidos existirá en las 3 etapas (preparación, construcción y operación) del desarrollo del proyecto como se describe a continuación:

##### Etapa de preparación

Los residuos generados durante esta etapa del proyecto serán residuos sólidos urbanos (RSU) y en menor cantidad residuos de manejo especial (RME). Los RME, serán resultado del deshierbe, ya que el proyecto no contempla excavaciones. Por otro lado, se generarán RSU por los trabajadores, aproximadamente 300 gramos por trabajador al día. Los residuos más comunes durante esta etapa son envases de plástico y vidrio, envolturas de frituras, bolsas plásticas, latas y colillas de cigarro. No se considera la generación de Residuos Peligrosos (RP) por no considerar el uso maquinaria en esta etapa del proyecto. Se tiene considerada una fuerza de trabajo máxima de 6 personas en esta etapa del proyecto.

Los RSU serán acopiados de manera temporal en tambos de 200 lt pintados de azul con el rótulo "residuos inorgánicos" y serán ubicados dentro de las áreas de trabajo, cercanas a los trabajadores. Los contenedores serán colocados en las rutas de recolección para ser trasladados y confinados en el relleno sanitario municipal correspondiente.

Si bien se generarán este tipo de residuos durante esta etapa del proyecto, es bien sabido que no se generan en abundancia, por lo que se instalará un compostero para el depósito de los residuos orgánicos, la composta generada será otorgada al vivero de la localidad. Esta actividad además cumple con la función de formación ambiental entre los trabajadores.

Ya que los trabajos durante esta etapa serán de manera esporádica dentro del predio, no se considera la generación de residuos líquidos, como son las aguas negras y/o grises.

##### Etapa de construcción

Además de los RSU y RME mencionados en la etapa de preparación del proyecto se generarán otro tipo de RME y potencialmente RP, así como Residuos Líquidos.

Dentro de los RME generados se encuentran los residuos pétreos resultantes de la propia construcción, además de madera de las cimbras, concreto de las áreas de lavado de canaletas, restos de ladrillos, trozos de vigas, varillas y alambre. Todos estos residuos serán confinados de manera temporal con delimitaciones físicas y separados entre sí. Todo RME resultante de este proyecto será enviado a sitios en los que se promueva el reciclaje o la reutilización a fin de minimizar el desperdicio de materiales. Los receptores de los residuos deberán entregar copia del manifiesto de



recolección al promovente, a fin de asegurar que no sean dispuestos de manera inadecuada.

Los RP pueden resultar de incidentes, accidentes o falta de servicio en la maquinaria o vehículos que transitarán por los alrededores del área del proyecto, o eventualmente dentro del área. A fin de evitar incidentes de contaminación y prever situaciones de emergencia, los operadores de maquinaria o encargados de suministro de combustible, tendrán la obligación de contar con un kit antiderrames, presentar bitácoras de mantenimiento y verificaciones vehiculares. En caso de generarse RP, deberán ser confinados de manera temporal en tambos de 200 lt de color amarillo, con tapadera y en óptimas condiciones. Dichos tambos deberán tener el rótulo "residuos peligrosos" y su recolección se hará por empresas autorizadas por la SEMARNAT bajo entrega de manifiesto de recolección y disposición final.

Deriva de la permanencia de los trabajadores en el área del proyecto, se generarán residuos líquidos (aguas negras) por que el proyecto considera la renta de baños portátiles para el manejo adecuado de estos, el manejo adecuado de estos residuos correrá a cargo de la empresa contratada para la renta de estos sanitarios.

### Etapa de operación

**Residuos sólidos urbanos.** Durante la operación de las obras, se generarán estos tipos de residuos. Entre los residuos que se espera generar, se citan los siguientes:

Basura orgánica: es la de cualquier naturaleza que se puede descomponer por procesos naturales, dentro de un período razonable. Son los derivados de la preparación de alimentos, productos de comidas, basura cruda, desperdicios no comerciales, etc.

Desperdicios comerciales de comida: Incluye los restos de comida consumidos en sitio rutinariamente.

Despojos (inorgánicos): Es la basura no incluida en los puntos anteriores, la cual consta de vidrios, botes vacíos, papel, cartón, etc.

**Residuos de manejo especial.** En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, los cuales se enlistan a continuación:

Residuos de limpieza y barrido: provenientes de higiene pública, incluyendo todos los residuos del barrido de las instalaciones, limpieza de pasillos, departamentos, baños, espacios al aire libre, etc.

Aparatos electrónicos: monitores, teléfonos, impresoras, computadoras y cualquier otro aparato electrónico que esté en desuso o descompuesto.

Focos y lámparas: en desuso o descompuestos, no fluorescentes y sin metales pesados.

Residuos de mantenimiento: metales, vidrio, plásticos, tetrapac, aluminio, papel y cartón, e incluso los restos vegetales producto del mantenimiento de las áreas verdes ajardinadas.

Equipo de protección personal: cuando los equipos de protección personal cumplen su vida útil, deben ser dispuestos adecuadamente. Entre estos residuos están los zapatos de seguridad, anteojos, tapones auditivos, guantes (antideslizantes, neopreno, nitrilo, cuero, anticorte), equipos de protección contra caídas, entre otros.

Para el manejo adecuado de los residuos antes mencionados se implementará un programa de manejo de residuos sólidos urbanos.



**Residuos líquidos.** derivado de la habitabilidad del proyecto se prevé la generación de aguas servidas, provenientes de escusados, lavamos, regaderas, cuartos de lavados y fregaderos de cocina.

### **Emisiones a la atmósfera**

Con la realización del proyecto se generarán emisiones a la atmosfera de manera directa, con la utilización de las revolvedoras de mezcla, sin embargo, estas estarán revisadas previamente para constatar su correcto funcionamiento y afinación, para con ello evitar omitir emisiones que se encuentren fuera de las Normas vigentes.

Indirectamente se generarán emisiones por el traslado de materiales, traslado de residuos y tránsito de los vehículos de los trabajadores. Por este motivo se requerirá que todos los vehículos cuenten con sus bitácoras de mantenimiento y verificaciones vehiculares, de esta manera se asegura que no existan emisiones a la atmósfera.

#### **II.6.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

No se requiere generar una infraestructura para el manejo y disposición de los residuos en las 3 etapas del proyecto, sin embargo, es importante mencionar que los residuos que se generen solamente se depositarán en botes de 200 lt. Como se comentó anteriormente estos se localizarán al ingreso al predio y su disposición final, serán entregados al servicio de limpia

Los RME serán acopiados y delimitados de manera temporal con marcas visibles, como cintas y mallas delimitadoras, posteriormente se realizará su envío a sitios donde se asegure su manejo para reutilización o reciclaje.

Los residuos peligrosos que se generen, como estopas, botes de aceites, tambos de gasolina, filtros entre otros deberán resguardarse en los tambos amarillos con tapadera y recolectados exclusivamente por empresas autorizadas por la SEMARNAT a fin de darle el correcto manejo y disposición a destino final.

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

#### III.1 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Dicha ley 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. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar así como la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente y el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

**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:

- I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos 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. Se deroga.
- 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, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;
- XI. Obras y actividades 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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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 equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

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

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

Si después 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 ésta, en un plazo no mayor de **10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional** para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en 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.

**ARTÍCULO 33.-** Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, según corresponda, **que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga.**

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

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



jurídicas que resulten aplicables.

**ARTÍCULO 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.**

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

### III.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

**Artículo 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:

- 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.

**VINCULACIÓN:** El presente proyecto plantea la construcción de una instalación de comercio para la compactación de PET, dentro de un ecosistema costero, en un Subzona aceptada para desarrollo urbano por lo que se realiza el presente Manifiesto para su evaluación y en su caso la aceptación por parte de la Secretaría.

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

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
- II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y



Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

**VINCULACIÓN:** De acuerdo con la serie VII del INEGI los predios urbanos se ubican en un área descrita como asentamientos humanos, no obstante dentro del predio se observan individuos de mangle botoncillo, por lo que se vincula el presente inciso.

### **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, y

**VINCULACIÓN:** Se presenta la manifestación de impacto ambiental para la evaluación del proyecto.

### **III.3 LEY DE AGUAS NACIONALES**

De acuerdo al título séptimo "PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS", **Artículo 87** "La Autoridad del Agua" determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, las cuales se publicarán en el Diario Oficial de la Federación, lo mismo que sus modificaciones, para su observancia.

Las declaratorias contendrán:

- I. La delimitación del cuerpo de agua clasificado;
- II. Los parámetros que deberán cumplir las descargas según el cuerpo de agua clasificado conforme a los periodos previstos en el reglamento de esta Ley;
- III. La capacidad del cuerpo de agua clasificado para diluir y asimilar contaminantes, y
- IV. Los límites máximos de descarga de los contaminantes analizados, base para fijar las condiciones particulares de descarga. Las declaraciones contendrán.

**ARTÍCULO 88.** Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas





nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

**ARTÍCULO 88 BIS.** Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

- I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;
- II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;
- III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;
- IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
- V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;
- VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;
- VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;
- VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;
- IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;
- X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;
- XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:
  - a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;
  - b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y

d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;

XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables.

Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.

**VINCULACIÓN:** El promovente considerará todas las especificaciones anteriores para solicitar el permiso de descarga de aguas tratadas o en su caso dar aviso a la autoridad, conforme a los supuestos enlistados. El proyecto además contempla la instalación de un biodigestor para el manejo del agua que se adecua a los parámetros de las especificaciones anteriores.

**ARTÍCULO 88 BIS 1.** Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima sustancias que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o el Distrito Federal, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado urbano o municipal de los centros de población, que se viertan a cuerpos receptores, corresponde a los municipios, a los estados y al Distrito Federal.

Los avisos a que se refiere el presente Artículo cumplirán con los requisitos que al efecto prevé esta Ley y se deberá manifestar en ellos, bajo protesta de decir verdad, que se está en los supuestos que éstos señalan.

Cuando se efectúen en forma fortuita una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

bienes nacionales, los responsables deberán avisar inmediatamente a "la Autoridad del Agua", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará "la Comisión" y demás autoridades competentes.

Los responsables de las descargas mencionadas en el párrafo anterior, deberán realizar las labores de remoción y limpieza del contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga. En caso de que el responsable no dé aviso, o habiéndolo formulado, "la Comisión" u otras autoridades competentes deban realizar tales labores, su costo será cubierto por dichos responsables dentro de los treinta días siguientes a su notificación y tendrán el carácter de crédito fiscal. Los daños que se ocasionen, serán determinados y cuantificados por "la Autoridad del Agua", y su monto al igual que el costo de las labores a que se refieren, se notificarán a las personas físicas o morales responsables, para su pago.

La determinación y cobro del daño causado sobre las aguas y los bienes nacionales a que se refiere este Artículo, procederá independientemente de que "la Autoridad del Agua", "la Procuraduría" y las demás autoridades competentes apliquen las sanciones, administrativas y penales que correspondan.

**VINCULACIÓN:** La CAPA (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo) cuenta con red de suministro de agua potable al pie del terreno, sin embargo, se hace necesaria la conexión del servicio para el área del proyecto, cuya ejecución correrá por cuenta del promovente, sin embargo, no cuenta con el servicio de drenaje. En su operación no utilizará materia prima con sustancias que incluyan metales pesados, cianuros o tóxicos.

Se hará uso de un biodigestor para el manejo de Aguas Residuales con sujeción a las Normas Oficiales correspondientes y dichos efluentes serán reutilizados para riego de las áreas verdes. Mas, sin embargo, se presentará un informe a la autoridad del agua para que ésta, en sus atribuciones determine la necesidad de contar con un permiso de descarga o bien, un aviso por escrito.

**ARTÍCULO 89.** "La Autoridad del Agua" para otorgar los permisos de descarga deberá tomar en cuenta la clasificación de los cuerpos de aguas nacionales a que se refiere el Artículo 87 de esta misma Ley, las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes y las condiciones particulares que requiera cumplir la descarga.

"La Autoridad del Agua" deberá contestar la solicitud de permiso de descarga presentada en los términos de los reglamentos de esta Ley, dentro de los sesenta días hábiles siguientes a su admisión. En caso de que la autoridad omita dar a conocer al solicitante la resolución recaída a su petición, se considerará que la misma ha resuelto negar el permiso solicitado. En tal supuesto, el promovente podrá solicitar la información pertinente en relación con su trámite y los motivos de la resolución negativa. La falta de resolución a la solicitud podrá implicar responsabilidades a los servidores públicos a quienes compete tal actuación, conforme a lo dispuesto en las leyes aplicables. "La Autoridad del Agua" expedirá el permiso de descarga al que se deberá sujetar el permisionario y en su caso, fijará condiciones particulares de descarga y requisitos distintos a los contenidos en la solicitud.

Cuando la descarga de las aguas residuales afecte o pueda afectar fuentes de abastecimiento de agua potable o a la salud pública, "la Autoridad del Agua" lo comunicará a la autoridad competente y dictará la negativa del permiso correspondiente o su inmediata revocación, y, en su caso, la suspensión del suministro del agua, en tanto se eliminan estas anomalías.

**ARTÍCULO 90.** "La Autoridad del Agua" expedirá el permiso de descarga de aguas residuales en los términos de los reglamentos de esta Ley, en el cual se deberá precisar por lo menos la ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad, el régimen al que se sujetará para prevenir y controlar la contaminación del agua y la duración del permiso.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Cuando las descargas de aguas residuales se originen por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, los permisos de descarga tendrán, por lo menos, la misma duración que el título de concesión o asignación correspondiente y se sujetarán a las mismas reglas sobre la prórroga o terminación de aquéllas.

Los permisos de descarga se podrán transmitir en los términos del Capítulo V del Título Cuarto de la presente Ley, siempre y cuando se mantengan las características del permiso.

**ARTÍCULO 91.** La infiltración de aguas residuales para recargar acuíferos, requiere permiso de "la Autoridad del Agua" y deberá ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se emitan.

**VICULACIÓN:** El presente proyecto se apegará estrictamente a lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales, para lo cual se dará aviso a la "Autoridad del Agua" y de ser necesario se solicitarán los permisos pertinentes para reutilizar las aguas tratadas en el riego de las áreas ajardinadas del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

III.4 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONALES (POER)

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyC).

Según el ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, el solar urbano del proyecto se sitúa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 131 denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. A continuación, se indican los lineamientos aplicables a esta UGA.

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	
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	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	APLICA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	APLICA		

NA = NO APLICA

Visto lo anterior, a continuación, se presenta un análisis del proyecto, con respecto a las acciones generales que resultan aplicables a la UGA 131:

a) Acciones generales

<b>G001</b>	<i>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.</i>
-------------	--

**ANÁLISIS.** - El proyecto contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso, las cuales se describen a continuación:

Inodoros ecológicos que permiten el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros de agua a presión para el



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

desalojo de aguas residuales. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Ahorro de 10.56 m<sup>3</sup> de agua al mes por excusado en comparación con inodoros convencionales.

Los grifos y regaderas a utilizar, llevarán un filtro para evitar las salpicaduras, (rompeaguas o aireadores), disponiendo de tecnologías punteras como los perlizadores y eyectores, que reducen el consumo de agua un mínimo del 50 % en comparación con los equipos tradicionales y aportan ventajas, como una mayor eficacia con los jabones, por su chorro burbujeante y vigoroso, a la vez que son antical y anti-bloqueo.

**G002**

*Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.*

**ANÁLISIS.** - La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR.

**G003**

*Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el POEMyR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS. El proyecto sólo contempla realizar actividades propias de un comercio para la compactación de PET, por lo tanto, las actividades de comercio de especies de extracción, no forman parte de las mismas.

**G004**

*Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el POEMyR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). Para el caso del proyecto, el técnico ambiental responsable se encargará de dar vigilancia sobre las especies consideradas por la Norma 059 para asegurar su protección y conservación en el predio, lo cual se comprobará mediante los reportes bimestrales de actividades.

**G005**

*Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el POEMyR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. El establecimiento de bancos de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación.

**G006** *Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el POEMyR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, la construcción del proyecto utilizará en su mayoría herramientas manuales, disminuyendo importantemente la generación de gases.

**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.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo.

**G008** *El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados.

**G009** *Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el POEMyR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de infraestructura, sin embargo, el presente estudio da cumplimiento a las políticas ambientales establecidas por la SEMARNAT para realizar construcciones adecuadas.

La zona en la que se ubica el predio urbano del proyecto ya se encuentra fragmentada por la existencia de calles principalmente, así como el desarrollo urbano predominante, como puede observarse en la imagen aérea siguiente.



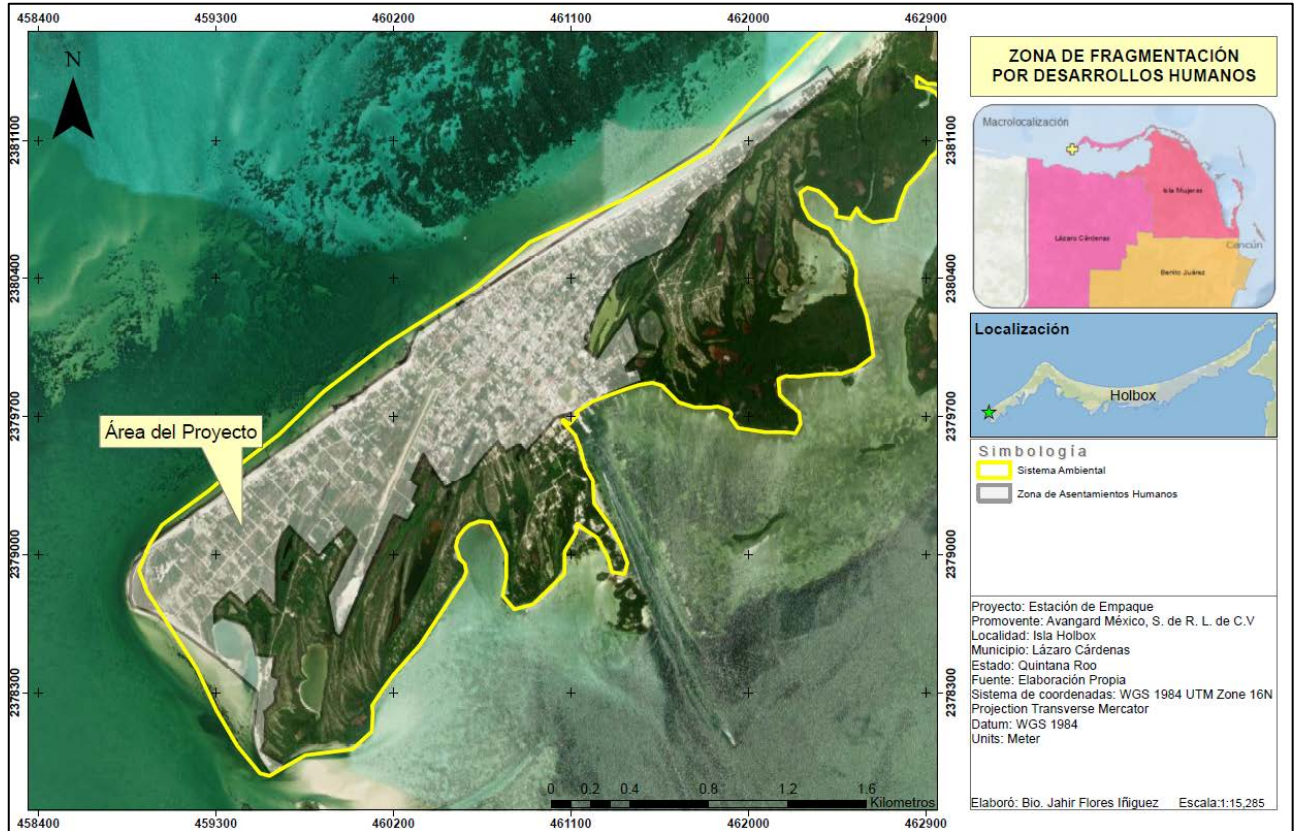


Figura 6. Zonas afectadas por el desarrollo urbano

**G010**

*Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.*

**ANÁLISIS.** - Según el anexo 6 del POEMyR los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El sitio del proyecto no se ubica dentro de áreas agropecuarias.

**G011**

*Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el anexo 6 del POEMyR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios.

En el presente estudio, en el capítulo 6, se describen a detalle las medidas que se pretenden implementar para evitar o reducir el efecto de los impactos ambientales que deriven del proyecto propuesto, con el fin de minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros; cabe señalar que el área del proyecto se encuentra en un área aceptada para



asentamientos humanos.

**G012**

*Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el POEMyR, los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. No se pretende construir u operar parques industriales.

**G013**

*Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora, dentro de sus áreas ajardinadas se respetarán las especies de flora ya existentes y si es necesario se utilizarán especies locales con la finalidad de mejorar la diversidad de la zona urbana.

**G014**

*Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.*

**ANÁLISIS.** - El Proyecto no se ubica cerca de las márgenes del río.

**G015**

*Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos (Anexo 6 del POEMyR), el proyecto no se ubica en zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.

**G016**

*Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEMyR), sin embargo, el promovente está dispuesto a participar en acciones de restauración y reforestación de la zona, con la finalidad de compensar el impacto generado.

**G017**

*Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMyR). El proyecto no contempla actividades agrícolas.



**G018**

*Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMyR). En el sitio del proyecto no existen cauces naturales.

**G019**

*Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan (Anexo 6 del POEMyR).

**G020**

*Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos (Anexo 6 del POEMyR). El predio del presente proyecto no se ubica en zonas con vegetación de riberas de ríos ni zonas inundables asociadas a ellos, sin embargo, en las áreas ajardinadas del proyecto se pretende respetar y recuperar la vegetación natural.

**G021**

*Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMyR).

**G022**

*Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyR).

**G023**

*Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas (Anexo 6 del POEMyR), esto adquiere mayor relevancia pues se trata de un Área Natural Protegida, siendo la CONANP la encargada de instrumentar estas acciones.

**G024** *Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios (Anexo 6 del POEMyR), sin embargo, el promovente está dispuesto a llevar a cabo un programa de reforestación de áreas de manglar.

**G025** *Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyR). El proyecto respetará las especies nativas del predio, sin embargo, el promovente está dispuesto a participar si fuera necesario a realizar actividades que mejoren la vegetación de las zonas ajardinadas. Se contempla el uso de especies nativas para la reforestación de las áreas verdes ajardinadas.

**G026** *Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyR). En el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.

**G027** *Promover el uso de combustibles de origen no fósil.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyR).

**G028** *Promover el uso de energías renovables.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyR), sin embargo, el proyecto contempla la utilización de paneles solares para el funcionamiento de los equipos de aire acondicionado con tecnología inverter y entradas de luz natural a las áreas para reducir el consumo de energía.

**G029** *Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyR). El proyecto contempla el uso de las siguientes tecnologías para aprovechamiento sustentable de la energía.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

- Instalación de lámparas de bajo consumo.
- Instalación de lámparas tipo led en zonas comunes (a excepción de las luces exteriores de onda corta (luz ámbar) que hacen referencia a la Regla 99 de las *Reglas específicas dentro de las subzonas de asentamientos humanos*)
- Instalación de equipos tipo minispilt inverter (Funcionamiento a base de paneles solares)

De igual modo, el proyecto contempla un diseño especializado para mantener las áreas iluminadas con luz natural y una ventilación natural, con la finalidad de minimizar el consumo de energía eléctrica.

**G030** *Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyR). El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía, como se describe en el criterio anterior.

**G031** *Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.*

**ANÁLISIS.** - Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyR). El proyecto no contempla la utilización de combustibles durante la etapa de operación, para la etapa de construcción existirá un bajo consumo de combustible, ya que la mayoría de las actividades se realizarán con herramientas manuales.

**G032** *Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

**G033** *Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

**G034** *Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía, las cuales se describen en el reactivo G029 del presente ordenamiento, así mismo, se ha optado por proponer un diseño arquitectónico

que se basa en la consideración de la luz, el viento, la vegetación y la lluvia de la zona.

**G035**

*Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

**G036**

*Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto no es industrial

**G037**

*Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción. El proyecto no contempla la producción de cultivos.

**G038**

*Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

**G039**

*Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

**G040**

*Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

**G041**

*Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

**G042**

*Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

**G043**

*LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

**G044**

*Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de esta acción.

**G045**

*Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

**G046**

*Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

**G047**

*Impulsar la diversificación de actividades productivas.*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.

**G048**

*Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción, por su parte dentro del presente estudio, el promovente estará en constante contacto con las autoridades competentes en caso de alguna contingencia ambiental que se presente en la región.

**G049**

*Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

**G050**

*Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, compete a la SEDESOL, Municipios y al Estado, el cumplimiento de esta acción. El proyecto considera realizar una construcción resistente a los eventos hidrometeorológicos como se describe en el capítulo 2 del presente estudio.

**G051**

*Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, en el proyecto se impartirán pláticas ambientales a los trabajadores responsables de la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, en las que se considera la concientización de los mismos sobre el manejo adecuado que se debe tener sobre los residuos sólidos; así mismo, se ejecutará un plan de manejo de residuos para llevar a cabo un adecuado manejo de aquellos considerados como residuos sólidos urbanos (RSU). Se promoverá la separación de la basura a través de la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo y se establecerá un contrato con una empresa dedicada al reciclaje para la recolección de los residuos reciclables.

**G052**

*Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.

**G053**

*Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. En las etapas temporales, que corresponden a la de preparación del sitio y construcción, los residuos se almacenarán de manera temporal en los sanitarios móviles que se instalarán al servicio de los trabajadores; y su retiro y disposición final correrá a cargo y cuenta de la empresa arrendadora del servicio.

En cuanto a la etapa de operación del proyecto, se instalará un biodigestor para el tratamiento de Aguas, así como trampas de grasa que mejoran sustancialmente el desempeño de cualquier sistema de tratamiento de aguas residuales y el de las tuberías de descarga y drenajes. Las aguas residuales tratadas, podrán ser reutilizadas según lo que dispone la ley de Aguas nacionales, anteriormente visto en el apartado III.3

**G054**

*Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El proyecto no corresponde al sector industrial.

**G055**

*La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. **Este trámite se realizará una vez autorizado el proyecto en cuestión de Impacto Ambiental,** En atención a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 7 fracción LXXI, que reconoce como Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;

**G056**

*Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.

**G057**

*Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y los Estados.

**G058**

*La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto por su cuenta ejecutará un Plan de manejo de residuos, el cual contempla la minimización, manejo y gestión de residuos peligrosos.

**G059**

*El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios. En el presente capítulo se presenta la vinculación del proyecto con el Decreto del Área Natural Protegida con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y con el resumen del programa de manejo publicado el día 5 de octubre de 2018.

**G060**

*Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no se realizará dentro de zonas con vegetación acuática sumergida.

**G061**

*La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT, los Estados y los Municipios. El proyecto contempla la instalación de un biodigestor de uso particular, por otro lado cerca del área de proyecto ya existe la infraestructura urbana necesaria.

**G062**

*Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.

**G063**

*Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.



<b>G064</b>	<i>La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.</i>
-------------	---

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT y los Estados. No se contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.

<b>G065</b>	<i>La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.</i>
-------------	---

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y la CONANP, una vez presentado este estudio, la SEMARNAT dará notificación a la CONANP para su opinión técnica.

#### **b) Acciones específicas**

<b>A001</b>	<i>Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.</i>
-------------	---

<b>A002</b>	<i>Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.</i>
-------------	--

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla la comercialización o uso de agroquímicos y pesticidas, pues no se realizarán actividades agrícolas u otras relacionadas a éstas.

<b>A003</b>	<i>Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.</i>
-------------	---

**ANÁLISIS.** - El presente proyecto no se relaciona con actividades agropecuarias y/o forestales

<b>A005</b>	<i>Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.</i>
-------------	---

**ANÁLISIS.** - Previo a la operación del proyecto, se realizarán pruebas de funcionamiento en el sistema hidráulico de las instalaciones de las diferentes zonas, a fin de corroborar su perfecto funcionamiento o en su caso, detectar posibles anomalías y corregirlas adecuadamente. Durante la operación del proyecto, se continuarán ejecutando medidas preventivas y correctivas sobre las instalaciones hidráulicas del proyecto, a fin de evitar la pérdida de agua durante su distribución hacia las distintas instalaciones del proyecto. Estas actividades se encuentran descritas en el capítulo 6 del presente estudio.

**A006***Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SECTUR, los Estados y los Municipios.

En las etapas temporales de preparación del sitio y construcción se espera generar aguas residuales, sin embargo, estas quedarán contenidas dentro del sanitario móvil que se instalarán al servicio de los trabajadores, y su retiro y disposición final correrá a cuenta y cargo de la empresa arrendadora del servicio.

Durante la operación, las aguas provenientes de escusados, regaderas y lavabos (aguas residuales) serán tratadas por medio de un biodigestor.

**A007***Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios. Sin embargo, como se detalla en el capítulo II del presente documento, el proyecto considerará mantener áreas permeables con vegetación nativa que permitan el flujo natural del agua, se integrarán al diseño paisajístico del proyecto. el proyecto contempla un área libre de construcción civil de 908.5 m<sup>2</sup>, en los cuales se promoverá la conservación y restauración a través de la utilización de flora nativa de la isla.

**A008***Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto no colinda con playas de anidación de tortugas marinas.

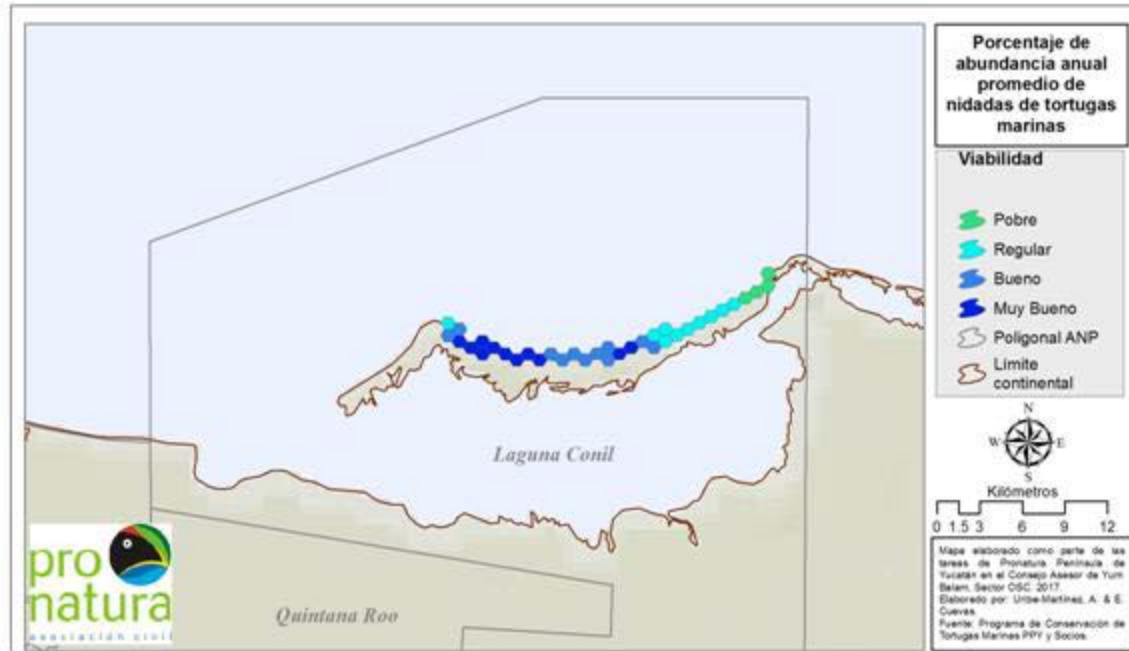


Figura 7 Distribución de nidadas de tortugas marinas en la Isla Grande de Holbox, PPY, A.C. (2017)

**A009**

*Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, Estados y Municipios. El proyecto no colinda con playas de anidación de tortugas marinas.

**A010**

*Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios. El proyecto no colinda con playas de anidación de tortugas marinas.

**A011**

*Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios. El predio urbano no se ubica en una zona agropecuaria.

**A012**

*Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**ANÁLISIS.** - El predio urbano donde se pretende realizar el proyecto no contiene características de duna costera, entendiéndose estas como: "Acumulaciones de arena que miden desde unos centímetros (dunas embrionarias) hasta un sistema masivo de colinas de arena ondulantes que alcanzan los 50 metros de alto y se extienden varios kilómetros tierra adentro. Localizados en costas dominadas por procesos asociados al viento. Son estructuras eólicas, terrestres ubicadas en la costa", de acuerdo con el Anexo 11. Glosario, del POEMyR que se analiza.

**A013**

*Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y Estados. El proyecto no contempla la introducción de especies de ningún tipo, ni la ejecución de actividades marítimas.

**A014**

*Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios. El proyecto contempla la ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, dentro de las cuales destaca la restauración de áreas con manglar (ver capítulo 6), en atención a la NOM-022-SEMARNAT-2003.

**A015**

*Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.*

**ANÁLISIS.** - Al interior del predio urbano del proyecto no existen obras o instalaciones, ni mucho menos dunas arenosas.

**A016**

*Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El predio urbano del proyecto ya se ubica dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam).

**A017**

*Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, SEMARNAT, Estados y Municipios. El proyecto contempla la ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, dentro de las cuales destaca la restauración de áreas de manglar (ver capítulo 6).

**A018**

*Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto contempla un técnico ambiental responsable que se encargará de dar vigilancia sobre las especies consideradas por la Norma 059 para asegurar su protección en el predio, lo cual se comprobará mediante los reportes bimestrales de actividades.

**A019**

*Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto no contempla la ejecución de medidas o programas de remediación relacionadas con residuos.

**A020**

*Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla realizar actividades de manejo de caña en verde.

**A021**

*Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El predio del proyecto no se ubica dentro de zonas industriales.

**A022**

*Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, PEMEX y los Estados. El sitio del proyecto no se ubica en zonas o aguas afectadas por hidrocarburos.

**A023**

*Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Estados. El predio urbano del proyecto no se ubica en zonas con suelos contaminados debido al constante desarrollo urbano que se observa en la zona; la maquinaria y vehículos involucrados en la realización del proyecto, serán revisados previamente para evitar fugas de aceite y con ello la contaminación de los suelos, además de establecer el programa de manejo de residuos sólidos.

**A024** *Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no es industrial.

**A025** *Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias ni es industrial.

**A026** *Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y Municipios. El proyecto no se relaciona con industrias, sin embargo, se implementarán tecnologías limpias, como paneles solares, trampas de grasas, inodoros ecológicos y un biodigestor.

**A027** *Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. No se plantea instalar infraestructura en la playa cercana al proyecto

**A028** *Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados y Municipios. El predio urbano no cuenta con dunas costeras, ni dentro ni en sus colindancias

**A029**

*Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa.

**A030**

*Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil costero ni afecta el patrón de circulación de aguas costeras.

**A031**

*Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El predio urbano del proyecto no colinda con sistemas lagunares.

**A032**

*Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto no afectará las características naturales de las playas y en cuanto a dunas costeras, no se registran en la zona como se menciona anteriormente en el Análisis del **A012**.

**A033**

*Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER y la CFE.

**A034**

*Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.*

**ANÁLISIS.** - La energía eléctrica que será suministrada al proyecto, proviene del tendido eléctrico de la Isla Holbox, la cual se encuentra operada por la Comisión Federal de Electricidad (ver anexo factibilidad de servicios energía eléctrica); así mismo, es importante mencionar que la Isla no cuenta con las condiciones bióticas y abióticas, ni con la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.



**A037** *Promover la generación energética por medio de energía solar.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. La energía eléctrica que será suministrada al proyecto, proviene del tendido eléctrico de la Isla Holbox, la cual se encuentra operada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Sin embargo, el proyecto contempla la instalación de un sistema de 6 paneles solares que se alimentarán de la luz solar para así abastecer de energía a sistemas de iluminación del proyecto.

**A038** *Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. El proyecto no se relaciona con actividades agrícolas. El sitio del proyecto no corresponde a una región seca.

**A039** *Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no requiere el uso de agroquímicos sintéticos.

**A040** *Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.*

**A041** *Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.*

**A042** *Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.*

**A043** *Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.*

**A044** *Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.

**A045** *Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla la producción comercial de harinas ni complementos nutricionales.

**A046** *Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no requiere el uso de embarcaciones.

**A047** *Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no se realizará en el área marina y no implica actividades en el medio marino.

**048** *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.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

**A049** *Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

**A050** *Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.

**A051** *Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

y el Estado.

**A052**

*Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto no se relaciona con el uso de la tierra/agricultura.

**A053**

*Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto no se relaciona con actividades productivas extensivas.

**A054**

*Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR y los Estados.

**A055**

*Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto no implica la realización de actividades agropecuarias.

**A056**

*Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no implica la realización de cultivos.

**A057**

*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.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB,



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Municipios y Estado. El predio urbano del proyecto ya se encuentra dentro de la zona urbana de Holbox, se ubica dentro del área aceptada para asentamientos humanos por el Programa de Manejo del ANP Yum Balam.

**A058** *Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.

**A059** *Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado. Sin embargo, el promovente invertirá en el proyecto para desarrollarlo de una manera sustentable, adecuando diferentes tecnologías limpias que reduzcan y efficienten el consumo de agua y energía eléctrica como se ha mencionado anteriormente en el Análisis del **A026**.

**A060** *Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.

**A061** *Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y Estado. Sin embargo, como se menciona en el apartado II.1.2, entre los objetivos del proyecto, se pretende generar empleo para la población y por lo tanto mejorar su economía.

**A062** *Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. Sin embargo, el proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para la reducción, el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, así como residuos peligrosos.

**A063** *Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios, sin embargo, el promovente está dispuesto a participar activamente en las acciones necesarias para la instalación de éstas en la localidad.

**A064**

*Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios. Sin embargo, el promovente contará con su propio biodigestor para el tratamiento de aguas residuales.

**A065**

*Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios, pues se refiere al uso de lodos inactivados provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.

**A066**

*Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

**A067**

*Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

**A068**

*Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.*

**A069**

*Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL y los Municipios. El proyecto no será construido dentro de la zona costera; sin embargo, se contempla la ejecución de un plan de manejo integral de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para la reducción, el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, así como residuos peligrosos.

**A070**

*Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL y los Municipios. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos de distinta procedencia, sin embargo, el promovente está dispuesto a participar en campañas de colecta de residuos que se den en la Isla tanto por organizaciones de la sociedad civil, la alcaldía ó algún otro nivel de gobierno.

**A071**

*Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El promovente del proyecto está dispuesto a participar activamente en la difusión y realización de actividades de turismo de naturaleza que respeten los criterios de sustentabilidad o generando convenios con aquellas agencias que estén certificadas por las autoridades competentes en el área.

**A072**

*Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados. Sin embargo, el proyecto contempla aplicar acciones encaminadas a la sustentabilidad ambiental, como es el caso del ahorro de energía con paneles solares y luces led, programas de reforestación y restauración, mantener áreas permeables, implementar sólo especies nativas para las áreas ajardinadas, sistemas de ahorro de agua, un biodigestor, trampas de grasas, e implementación de un programa para el manejo de residuos sólidos, además considera como guía la Norma Mexicana NMX-AA-171-SCFI-2014, la cual establece los requisitos y especificaciones de desempeño ambiental. Así mismo, comprometiéndose con los esfuerzos prácticos por implementar un proyecto social y ambientalmente responsable, el proyecto pretende participar por el *Distintivo S* de la Secretaría de Turismo, el cual avala las certificaciones emitidas por EarthCheck y Rainforest Alliance.

**A074**

*Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

**A078**

*Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marinas, de comunicaciones y transportes, y energéticas.

**A079**

*Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.*

**ANÁLISIS.** - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyR, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas.

**c) Criterios de Regulación Ecológica para Zona Costera Inmediata del Mar Caribe**

**ZMC-01**

*Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto propuesto no se realizará sobre formaciones arrecifales.

**ZMC-02**

*Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no se realizará sobre ecosistemas de pastos marinos.

**ZMC-03**

*Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.*





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla realizar actividades relacionadas con la captura de mamíferos marinos, aves o reptiles; salvo aquellas sustentadas en el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre (terrestre) que se anexa al presente estudio.

ZMC-04

*Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto propuesto no se realizará sobre formaciones coralinas.

ZMC-05

*La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla la remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos.

ZMC-06

*La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playas.

ZMC-07

*Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.*

**ANÁLISIS.** - No se contempla realizar el vertimiento de hidrocarburos ni productos químicos de ningún tipo al suelo ni a cuerpos de agua.

ZMC-08

*Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no considera llevar actividades recreativas marinas.

**ZMC-09**

*Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.*

**ANÁLISIS.** - En la zona de desplante del proyecto no existen comunidades arrecifales.

**ZMC-10**

*Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla realizar actividades náuticas.

**ZMC-11**

*Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla realizar actividades de canalización o dragado.

**ZMC-12**

*La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla la construcción de muelles.

**ZMC-13**

*Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.*

**ANÁLISIS.** - El proyecto no contempla realizar actividades pesqueras.

ZMC-14

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

**ANÁLISIS.** - El predio urbano del proyecto se ubica dentro de la UGA Regional 131. (DUDAAAA)

"En el caso de las UGA No. 141 y la 137, además de los criterios que se indican en sus correspondientes Fichas de UGAS, se aplicarán los siguientes criterios de regulación ecológica:

- IS-01 al IS-11.

En el caso de las islas sin UGA se aplicarán los siguientes criterios de regulación ecológica:

- IS-04
- IS-06
- IS-07
- IS-08
- IS-11 al IS-16

Por lo anterior se presenta a continuación la vinculación aplicada para la Isla de Holbox, según el anexo 7 (Criterios de Regulación Ecológica para Islas y Zonas Costeras Inmediatas) del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

**a) Criterios y acciones correspondientes a Islas que no tienen su propia UGA**

Clave	Criterios de Regulación Ecológica	Vinculación
IS -04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	El proyecto no contempla la edificación de marina o muelles
IS -06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o	El proyecto no se ubica dentro ni cerca de áreas de arrecifes, por lo que no se arrojarán o verterán ningún tipo de

<b>Clave</b>	<b>Criterios de Regulación Ecológica</b>	<b>Vinculación</b>
	materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	desechos.  El proyecto no contempla hacer aprovechamiento de organismos.
IS-07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	El proyecto no contempla realizar servicios acuáticos.
IS-08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto no contempla actividades de buceo de ningún tipo.
IS-11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	El proyecto no pretende realizar vertimientos de desechos a aguas marinas mexicanas.
IS-12	Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.	El proyecto respeta las especies que se constituyen en el predio y si fuera necesario reforestar o incluir más vegetación en las áreas ajardinadas, el proyecto solo contempla la utilización de especies nativas y propias de la isla de Holbox.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	El proyecto tiene una representación mínima en la superficie total de la isla, este no afectará la cobertura de vegetación nativa actual de la isla de Holbox.
IS-14	En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR	La población actual de la isla es de 1,486 habitantes (INEGI, 2010)
IS-15	Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la	Derivado del presente documento la Secretaria deberá de dar atención a la



Clave	Criterios de Regulación Ecológica	Vinculación
	normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.	Dirección de Yum Balam y a la Secretaría de Marina para su opinión técnica.
IS-16	Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.	El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

### 1.1. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

De acuerdo con la delimitación oficial de los diferentes instrumentos de planeación urbana que rigen a los municipios del Estado de Quintana Roo, se puede determinar que el predio urbano del proyecto se ubica fuera de toda regulación municipal urbana vigente.

### 1.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El predio urbano del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado (D.O.F. 06/06/1994) del 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. Por lo que a continuación se presenta la vinculación del proyecto, con dicho Decreto:

#### **ARTÍCULO PRIMERO.**

*Por ser de interés público se declara como 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...*

**VINCULACIÓN.** - Tal como se mencionó anteriormente, el predio urbano del proyecto queda comprendido dentro del polígono oficialmente decretado de este instrumento normativo.

#### **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.

**VINCULACIÓN.** - Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

#### **ARTÍCULO 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:*

**VINCULACIÓN.** - Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

#### **ARTÍCULO 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...*

**VINCULACIÓN.** - Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

#### **ARTÍCULO 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 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...*

**VINCULACIÓN.** - Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

#### **ARTÍCULO 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.*

**VINCULACIÓN.** – El presente proyecto se realizó con base a las reglas especificadas en el Resumen del Programa de Manejo del ANP Yum Balam (D.O.F. 05/10/2018). Así mismo el proyecto se sujeta a las disposiciones jurídicas aplicables como lo son las Normas Oficiales Mexicanas las cuales se analizan en el presente estudio. El proyecto no se ejecutará, hasta en tanto no se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, motivo por el cual se somete al presente estudio.

#### **ARTÍCULO SÉPTIMO.**

*En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.*

**VINCULACIÓN.** - El sitio del proyecto no estará destinado a la fundación de nuevos centros de población, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

#### **ARTÍCULO 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.*

**VINCULACIÓN.** - El sitio del proyecto no estará destinado a la preservación de los ecosistemas presentes y sus elementos, a la investigación científica o a la educación ecológica, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

#### **ARTÍCULO 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.*

**VINCULACIÓN.** - Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia. El proyecto no se relaciona con el aprovechamiento de la flora ni de la fauna silvestre y





acuática.

#### **ARTÍCULO DÉCIMO.**

*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.*

**VINCULACIÓN.** - Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia. El proyecto no se relaciona con actividades de pesca.

#### **ARTÍCULO DÉCIMO 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.*

**VINCULACIÓN.** - Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento de flora y fauna silvestre, las especies consideradas por la NOM-059 serán mantenidas en el sitio y algunas de estas reubicadas en áreas ajardinadas, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

#### **ARTÍCULO DÉCIMO 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...*

**VINCULACIÓN.** - Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar el uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales. El agua que sea requerida, será obtenida a través de pipas durante la preparación del sitio y construcción; mientras que en la operación el agua será obtenida del sistema de agua potable de la Isla (Ver anexo Constancia de Servicios de Agua Potable y Drenaje Sanitario), por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

#### **ARTÍCULO DÉCIMO 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.*



**VINCULACIÓN.** - Durante todo el desarrollo del proyecto no se modificarán las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes en el ANP. Las aguas residuales serán tratadas con un biodigestor , lo cual se describe en el capítulo II del presente estudio.

#### **ARTÍCULO DÉCIMO 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.*

**VINCULACIÓN.** - El presente proyecto se apega a los establecido principalmente en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), así como en su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), así mismo se cita el presente Decreto, el Resumen del Programa de Manejo de la Reserva de Yum Balam y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Dentro del presente capítulo se realiza un análisis exhaustivo y se señala el cumplimiento cabal a la normatividad.

#### **ARTÍCULO DÉCIMO 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.*

**VINCULACIÓN.** - El terreno en estudio, es propiedad privada, por lo que no corresponde a terrenos nacionales, considerando que el Artículo 158 de la Ley Agraria de México, establece como terrenos nacionales: los terrenos baldíos deslindados y medidos en los términos de este Título; y los terrenos que recobre la Nación por virtud de nulidad de los títulos que respecto de ellos se hubieren otorgado; en ese sentido no se contraviene lo establecido en este artículo.

#### **ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO.**

*Los ejidatarios, propietarios y poseedores de solar urbanos 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.*

**VINCULACIÓN.** - La promovente y propietaria del predio urbano en cumplimiento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se apega estrictamente a lo indicado en el Artículo 28 y 35, así como a su reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

**ARTÍCULO DÉCIMO SÉPTIMO.**

*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.*

**VINCULACIÓN.** - Corresponde a notarios y fedatarios públicos el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

**ARTÍCULO DÉCIMO 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.*

**VINCULACIÓN.** - Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

**1.3. RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON CATEGORÍA DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM****1.3.1. Subzonas y Políticas de Manejo**

Las políticas de manejo deben estar de acuerdo a los objetivos del área natural protegida, los cuales incluyen: asegurar la protección de los ecosistemas de la región; propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad y brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales de la región.

Por lo antes expuesto, en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam se establecen las siguientes subzonas:

- I. Subzona de Preservación Playas y Dunas Costeras de Isla Grande, comprende una superficie total de 414.7606 hectáreas, conformada por un polígono.
- II. Subzona de Preservación Playas de Punta Mosquito, comprende una superficie total de 76.1358 hectáreas, conformada por un polígono.
- III. Subzona de Preservación Humedales Isla Chica e Isla Grande, comprende una superficie total de 7,450.2426 hectáreas, conformada por tres polígonos.
- IV. Subzona de Preservación Laguna Conil, comprende una superficie total de 8,384.8422 hectáreas, conformada por un polígono.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

- V. Subzona de Preservación Humedales Costeros, comprende una superficie total de 11,183.4613 hectáreas, conformada por un polígono.
- VI. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Porción Marina, comprende una superficie total de 61,826.5149 hectáreas, conformada por un polígono.
- VII. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Arrecife Los Cuevones, comprende una superficie total de 941.6289 hectáreas, conformada por un polígono.
- VIII. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande, comprende una superficie total de 4,997.8360 hectáreas, conformada por un polígono.
- IX. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, comprende una superficie total de 1,154.0546 hectáreas, conformada por un polígono.
- X. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Conil, comprende una superficie total de 20,904.9932 hectáreas, conformada por un polígono.
- XI. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Chiquilá Oeste, comprende una superficie total de 5,668.7052 hectáreas, conformada por un polígono.
- XII. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Fracturas de Holbox, comprende una superficie total de 30,042.3864 hectáreas, conformada por un polígono.
- XIII. Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, comprende una superficie total de 212.0833 hectáreas, conformada por un polígono.
- XIV. Subzona de Asentamientos Humanos Chiquilá, comprende una superficie total de 707.3804 hectáreas, conformada por un polígono.
- XV. Subzona de Recuperación La Ensenada, comprende una superficie total de 87.2246 hectáreas, conformada por un polígono.

**VINCULACIÓN:** De acuerdo al cuadro de coordenadas expuesto en el Acuerdo por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam el predio urbano para la construcción de ESTACIÓN DE EMPAQUE se encuentra dentro de la zona establecida para asentamiento humano en la Isla de Holbox (Figura 12).

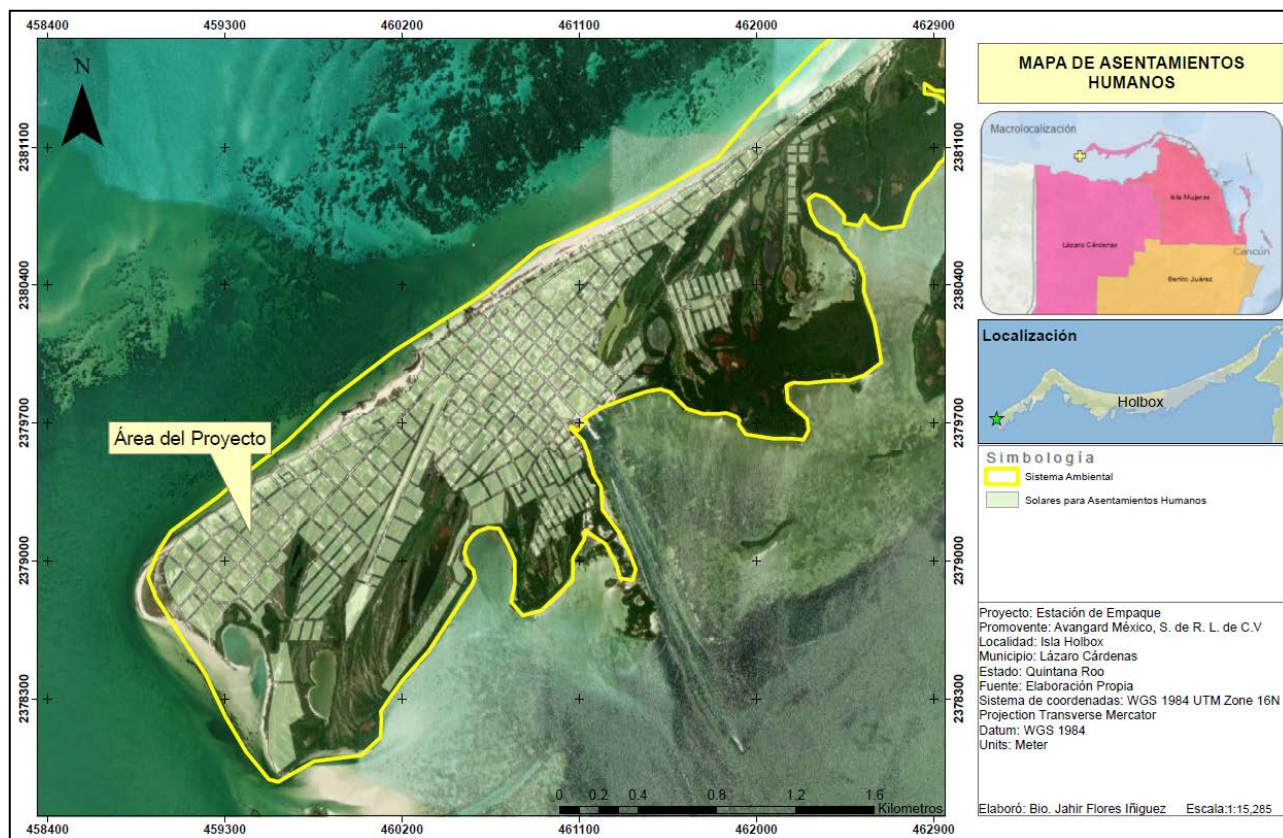


Figura 8 Ubicación predio ESTACIÓN DE EMPAQUE en Subzona autorizada para asentamiento humano Yum Balam

### Subzona de Asentamientos Humanos Holbox

Esta subzona está integrada por una superficie total de 212.0833 hectáreas, conformada por un polígono, correspondiente a la localidad de Holbox, establecida con anterioridad al Decreto de establecimiento del área natural protegida.

Las principales actividades en el núcleo urbano son los servicios de hospedaje y servicios de apoyo para la comunidad de Holbox, estacionamiento y transporte de víveres, y sus pobladores se dedican además a prestar servicios turísticos y de transporte acuático.

Ahora bien, a fin de preservar los ecosistemas contenidos en esta subzona, así como en los que la rodean, y evitar su degradación por acumulación de residuos sólidos, incluyendo la formación de islas de basura en los cuerpos de agua, es necesario restringir el desecho de residuos sólidos, incluyendo popotes, bolsas de plástico, envases o recipientes elaborados de unicel, PET o plástico, debido a que los anteriores representan la mayor cantidad de residuos abandonados por visitantes y usuarios, los cuales al ser no biodegradables, se acumulan en los humedales y playas del Área de Protección de Flora y Fauna, y son arrastrados por las corrientes marinas, lo cual provoca impactos a la fauna silvestre, incluyendo a las tortugas marinas.

Así mismo, tomando en consideración la riqueza biológica del área natural protegida, es necesario restringir la



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las que se tornen ferales, dado que tales especies generan desequilibrios en el ecosistema y posibles pérdidas de especies, incluyendo aquellas consideradas en riesgo, por efecto de competencia de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos y en ausencia de depredadores naturales, crecimiento de poblaciones exóticas, con la consecuente pérdida de especies nativas.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso g), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de asentamientos humanos son aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Quinto, Sexto, Décimo Tercero y Décimo Sexto del Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 1994, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

SUBZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS		
Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Vinculación con Actividades no permitidas
1. Campismo 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales <b>4. Construcción de obra pública y privada</b>	1. Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre.	1. Dentro del área considerada para realizar la construcción del proyecto, no se observaron zonas de alimentación, anidación, refugio y/o reproducción de especies de vida silvestre, si bien se observaron algunas especies de vertebrados, estos solo utilizan el área como zona de paso.
5. Educación ambiental 6. Establecimiento de UMA	2. Alterar vestigios fósiles, arqueológicos o culturales.	2. Dentro del área del proyecto no se encontraron vestigios fósiles, arqueológicos o culturales.
7. Investigación científica 8. Mantenimiento de infraestructura	3. Apertura de bancos de material.	3. El proyecto no corresponde a un banco de material.
9. Senderos interpretativos	4. Establecer sitios de disposición	4. En el predio no se considera establecer sitios de disposición final



SUBZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS		
Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Vinculación con Actividades no permitidas
10. Turismo de bajo impacto ambiental	final de residuos sólidos.	de residuos.
11. Uso de vehículos terrestres	5. Establecimiento de campos de golf.	5.No se considera establecer campos de golf en el predio.
	6. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas o donde existan ecosistemas de manglares.	6. En el área del proyecto no se registró anidación de tortugas. Cabe señalar que en el área del proyecto existe un ecosistema de <b>matorral costero</b> , con individuos de manglar.
	7. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento.	7. Dentro del área de proyecto no se observan sistemas de boyeo, balizamiento o señalamiento.
	8. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante.	8. El proyecto cuenta con un programa de manejo de residuos sólidos urbanos (RSU), residuos especiales (RE) y residuos peligrosos (RP) tanto para la etapa de preparación, construcción como de operación.
	9. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos o cuerpos de agua	9. El proyecto se realizará sobre pilotes, esto con la intención de evitar la afectación a los flujos hidrológicos del sitio, tanto subterráneos como superficiales, como es el caso de los flujos por lluvias o inundaciones
	10. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como	10. El proyecto no contempla el ingreso de ejemplares exóticos ni invasores.



SUBZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS		
Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Vinculación con Actividades no permitidas
	perros y gatos	
	11. Introducir organismos genéticamente modificados	11. El proyecto no pretende introducir organismos genéticamente modificados.
	12. Introducir recipientes o envases desechables o no biodegradables, incluyendo PET y bolsas de plástico	12. El proyecto no utilizará desechables plásticos.
	13. Modificar la línea de costa, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar, verter aguas residuales o talar zonas de manglares o humedales	13. El proyecto no se establece en la costa por lo que no habrá modificación alguna, así mismo en el predio no se encuentran dunas, por lo que no habrá remoción, ni se hará relleno. Así mismo no se verterán las aguas residuales, estas serán tratadas y reutilizadas con base a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y serán reutilizadas.
	14. Remover, rellenar, trasplantar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, de su productividad natural; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	14. El proyecto se realizará sobre pilotes, esto con la intención de evitar la afectación al flujo hídrico del manglar.
	15. Tránsito de mascotas y	15. El tránsito de mascotas y

SUBZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS		
Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Vinculación con Actividades no permitidas
	animales domésticos, sobre la zona federal marítimo terrestre y la zona intermareal.	animales domésticos en zona federal no se vincula con el proyecto, sin embargo, el promovente está dispuesto a informar a huéspedes para dar cumplimiento este criterio.
	16. Tránsito de vehículos en las playas, salvo los necesarios para la administración, operación y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	16. El promovente implementará información general entregada a los trabajadores, en el que se les informará la necesidad del cumplimiento sobre este criterio.
	17. Usar explosivos	17. El proyecto no se vincula con el uso de explosivos.
	18. Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la zona federal marítimo terrestre, salvo para actividades de inspección y vigilancia	18. El proyecto no utilizará reflectores y/o lámparas dirigidas hacia la zona federal, anteniendo la presente prohibición
	19. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósito de agua	19. Las aguas residuales del proyecto serán tratadas en cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-1996 la Ley de Aguas Nacionales, no serán aguas con contaminantes, así mismo se aplicará un programa de manejo de residuos sólidos para evitar contaminar en el suelo, subsuelo o cualquier clase de corriente o depósito de agua.

#### III.4.2 Disposiciones generales

**REGLA 1.** Las presentes reglas administrativas son de observancia general, y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen obras o actividades dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 154,052-25-00 hectáreas.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**VINCULACIÓN:** El promovente se apegará a todas las reglas contenidas en el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

**REGLA 2.** La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

**VINCULACIÓN:** Corresponde a la autoridad la aplicación de las reglas dentro del Área Natural Protegida.

**REGLA 4.** Los visitantes, prestadores de servicios turísticos y usuarios, en su caso, del APFF Yum Balam deberán cumplir con las presentes reglas administrativas, y tendrán las siguientes obligaciones:

- I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;
- II. Hacer uso exclusivamente de las rutas o senderos interpretativos establecidos para recorrer el APFF Yum Balam;
- III. Respetar las rutas, boyas, balizas, señalización y la subzonificación del APFF Yum Balam;
- IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección del Área Natural Protegida o de la PROFEPA, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas de la misma;
- V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP y la PROFEPA realice labores de supervisión, inspección, vigilancia, protección y control, así como a cualquier otra autoridad competente en situaciones de emergencia o contingencia, y
- VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección del Área Natural Protegida o de la PROFEPA, las irregularidades que hubieren observado, durante su estancia en el área.

**VINCULACIÓN:** El promovente se compromete a atender las obligaciones antes señaladas, y del mismo modo se compromete a informar mediante medios impresos de difusión sobre las obligaciones a trabajadores, visitantes y huéspedes, con la finalidad de mantener y conservar la Isla de Holbox y su ecosistema.

**REGLA 6.** Las personas que ingresen al APFF Yum Balam deberán recoger y llevar consigo los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades y depositarlos en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades municipales.

**VINCULACIÓN:** El promovente informará mediante medios impresos de difusión tanto a trabajadores como a posibles visitantes.

De la regla antes señalada, con la finalidad de participar en la conservación de la Isla de Holbox. Estos medios impresos estarán a la vista en la oficina.

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

**VINCULACIÓN:** El promovente está dispuesto a presentar toda la información necesaria cuantas veces sea necesario según las actividades que requieran autorización.



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

**VINCULACIÓN:** El promovente pretende realizar la construcción de un proyecto dentro de la zona urbana de la Isla, por lo que el presente estudio hace referencia a la solicitud para la autorización en materia de impacto ambiental, en cumplimiento con el Decreto de creación, el presente resumen del programa de manejo y las disposiciones jurídicas ambientales que le aplican.

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

**VINCULACIÓN:** El proyecto no compete a un hotel sin embargo, se contempla un Programa de Manejo de Residuos para asegurar que la disposición final se acate a esta regla, dicho programa será presentado ante la SEMA del Estado de Quintana Roo para su evaluación.

## CAPÍTULO II

### DE LOS PERMISOS, AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS

**REGLA 15.** Se requerirá la autorización emitida por SEMARNAT, a través de sus distintas Unidades Administrativas, para la realización de las siguientes actividades, de conformidad con las disposiciones legales aplicables:

- I. Aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales;
- II. Aprovechamiento de recursos forestales no maderables;
- III. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre;
- IV. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre;
- V. Aprovechamiento para fines de subsistencia (vida silvestre);
- VI. Colecta de recursos biológicos forestales;
- VII. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades;
- VIII. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, dentro de UMA;
- IX. Obras y actividades que requieren de presentación de una manifestación de impacto ambiental;
- X. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y
- XI. Registro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**VINCULACIÓN:** El promovente pretende realizar un desarrollo comercial para la compactación de PET, por lo que en apego al artículo 28 de la LGEEPA y el artículo 5 inciso R) y S) de su reglamento en materia de impacto ambiental, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental y las medidas de mitigación propuestas para la evaluación por parte de la SEMARNAT y en su caso obtener la autorización.

**REGLA 18.** Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua para la realización de las siguientes actividades:

I. Aprovechamiento de aguas superficiales, y

II. Aprovechamiento de aguas subterráneas, conforme a lo previsto por los artículos 18, primer párrafo y 42, fracción I de la Ley de Aguas Nacionales.

**VINCULACIÓN:** la presente regla se refiere según el artículo 18 y 42 de la Ley de Aguas Nacionales al alumbramiento mediante obras artificiales de las aguas de subsuelo, por lo tanto, el proyecto no se vincula con la presente regla, ya que no se tiene proyectado realizar algún alumbramiento del agua en el subsuelo. Sin embargo, es de señalar que el presente proyecto hará uso de las aguas tratadas al riego de las áreas verdes, para lo cual se cumplirá con la Ley de Aguas Nacionales y con la NOM-001-SEMARNAT-1996

**REGLA 19.** En caso de vertimientos en el mar, se deberá contar con la autorización de la SEMAR y para construir y usar muelles, embarcaderos y atracaderos, se requiere obtener permiso de la SCT.

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla hacer vertimientos al mar. El proyecto pretende hacer reuso de aguas tratadas en las áreas ajardinadas, para lo cual se tramitarán los permisos necesarios en CONAGUA, debido a la cercanía del cuerpo de agua con el nivel del suelo.

**REGLA 20.** Para la obtención de las autorizaciones y prórrogas a que se refiere el presente capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y podrá consultar el Catálogo Nacional de Regulaciones, Trámites y Servicios a cargo de la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria.

**VINCULACIÓN:** La presentación de la MIA-P cumple con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales, el cual es un proceso reconocido por el Catálogo Nacional de Regulaciones, Trámites y Servicios a cargo de la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria.

### CAPÍTULO III

#### DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICO-RECREATIVAS

**Regla 21.** Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas dentro del APFF Yum Balam deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas y, en la realización de sus actividades serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

La Dirección del Área Natural Protegida no se hará responsable por los daños que sufran los visitantes o usuarios en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros, durante la realización de sus actividades dentro de la misma.



Asimismo, los prestadores de servicios turísticos serán responsables de que las personas que contraten sus servicios se lleven consigo los residuos generados, o en su caso, el prestador se hará responsable de su disposición final fuera del área natural protegida.

**VINCULACIÓN:** El proyecto no pretende realizar actividades turístico-recreativas. Ya que está destinada a la construcción de una estación de empaque.

#### CAPITULO IV:

#### DE LOS VISITANTES

**Regla 38.** Los visitantes que deseen ingresar al APFF Yum Balam, con el fin de desarrollar actividades recreativas, podrán como una opción para el mejor desarrollo de dichas actividades, contratar los servicios de guías locales de las comunidades asentadas en el área, quienes fungirán como responsables y asesores de los grupos.

**Regla 39.** Los visitantes deberán cumplir con las Reglas contenidas en el presente instrumento y tendrán las siguientes obligaciones:

I. No dejar materiales que impliquen riesgo de incendios para el APFF Yum Balam;

II. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar, remover, extraer, retener, coleccionar, destruir, alterar o apropiarse de vida silvestre y sus productos, apropiarse de fósiles o piezas arqueológicas, ni alterar los sitios con valor histórico y cultural), y

III. El embarque y desembarque se realizará únicamente en los muelles o instalaciones construidas para tal fin.

**Regla 40.** Los vehículos de los visitantes deberán transitar exclusivamente por las rutas y senderos existentes, siempre que no se provoquen perturbaciones a la fauna silvestre, así como estacionarse exclusivamente en los lugares destinados para tal efecto.

**Regla 41.** Las fogatas podrán realizarse únicamente en aquellas subzonas donde no estén prohibidas y utilizando madera muerta o leña recolectada. Cualquier usuario que encienda alguna fogata deberá seguir el procedimiento y las medidas siguientes:

- I. Elegir un área que se encuentre libre de vegetación para evitar que el fuego pueda propagarse tanto en el plano horizontal como en el vertical;
- II. Limpiar el lugar donde se hará la fogata hasta el suelo mineral, en un radio no menor a un metro;
- III. Colocar piedras para evitar que la leña pueda rodar y alcanzar vegetación circundante y la posibilidad de iniciar un incendio;
- IV. Cuando se deje de usar la fogata se deberá apagar completamente, y
- V. Cuando a pesar de la adopción de las anteriores medidas el fuego se propague a la vegetación forestal, se deberá recurrir al auxilio de la Dirección del Área Natural Protegida y autoridades competentes, para detener el avance del incendio y extinguirlo.

**VINCULACIÓN:** El promovente se hace responsable de informar a los trabajadores las medidas necesarias tanto como presentes reglas para la realización de actividades turísticas- recreativas. Mas no se hace responsable de los actos



realizados por estos, ya que no se prestarán servicios turísticos-recreativos en el predio.

## CAPÍTULO VII DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS

**REGLA 56.** La extracción de látex o chicle del zapote o chicozapote (*Manilkara zapota*) podrá realizarse por las comunidades locales o con su participación y que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable.

**REGLA 57.** El aprovechamiento de subsistencia en el APFF Yum Balam se podrá llevar a cabo por los pobladores de dicha área natural protegida, siempre y cuando no se ocasionen daños permanentes a los individuos o poblaciones, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

**REGLA 58.** Las actividades pesqueras sólo se podrán realizar en las subzonas establecidas para tal efecto y sobre las especies y con las artes de pesca autorizadas en los permisos o concesiones correspondientes.

**REGLA 59.** La pesca de consumo doméstico sólo podrá efectuarse mediante líneas manuales.

**REGLA 60.** La acuicultura sólo podrá realizarse con especies autóctonas (locales).

**VINCULACIÓN:** El proyecto solo pretende realizar actividades propias por la construcción y operación de un desarrollo comercial no se relaciona con los usos y aprovechamientos anteriormente descritos.

**REGLA 61.** Cualquier obra o actividad que pretenda realizarse dentro de las áreas de manglar estará sujeto a lo previsto en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

**VINCULACIÓN:** El proyecto hace referencia y da cumplimiento a lo establecido por el 60 TER, por lo cual se realizaron estudios a detalle sobre la hidrología del predio, con la finalidad de comprobar las condiciones actuales del flujo hidrológico del manglar

**REGLA 62.** La emisión de aguas residuales y sistema de alcantarillado deberá cumplir con los lineamientos previstos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, y demás disposiciones legales aplicables.

**VINCULACIÓN:** El proyecto considera la instalación de biodigestor descrito en el apartado II.6.5.3. El proyecto pretende reutilizar sus aguas tratadas en el riego de áreas verdes y la limpieza de áreas.

**REGLA 63.** Cualquier reforestación o repoblación de fauna se realizará exclusivamente con especies nativas de la región.

**VINCULACIÓN:** La reforestación de las áreas ajardinadas de ser necesario se realizará con especies nativas de la región.

**REGLA 64.** Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se deberá:

1. Evitar la iluminación directa hacia la playa;
2. Prohibir el acceso de fauna doméstica en el área de desove;
3. Restringir el tránsito, durante la noche, de vehículos y lanchas, y
4. Utilizar preferentemente alumbrado de longitud de onda corta (luz ámbar).

**VINCULACIÓN:** El proyecto no se sitúa cerca de zonas de arribo, desove y eclosión de tortuga marina, sin embargo, se proporcionará la información a los huéspedes sobre este tema y sus consideraciones a tomar al estar de visitantes en la Isla.



**REGLA 65.** La construcción de infraestructura, así como la ejecución de cualquier obra pública o privada solo podrá realizarse en las subzonas permitidas para tales efectos, previa autorización en materia de impacto ambiental. Dichas obras o infraestructura deberán ser acordes con el entorno natural del APFF Yum Balam, empleando preferentemente ecotecnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región que respeten la fragilidad de los ecosistemas de que se trate, así como diseños que no destruyan ni modifiquen sustancialmente el paisaje ni la vegetación.

**VINCULACIÓN:** El proyecto se sitúa dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos, donde es permitida la construcción de obra privada; dicha obra no se realizará hasta no contar con la autorización en materia de impacto ambiental. Además de que el proyecto está diseñado para no modificar el paisaje ni la vegetación, pretende realizar una serie de acciones acordes con el entorno natural del ANP, como se observa en el apartado de la Descripción del proyecto.

## **CAPÍTULO VIII DEL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA**

**Regla 66.** En el APFF Yum Balam, sólo se permitirá el mantenimiento de infraestructura, en las subzonas en las cuales dicha actividad se encuentre expresamente permitida.

El mantenimiento de la infraestructura en el APFF Yum Balam podrá incluir las obras y actividades necesarias para su adecuado funcionamiento de acuerdo con los fines a los cuales está destinada.

**Regla 67.** Durante la realización de los trabajos de mantenimiento de la infraestructura en las subzonas del APFF Yum Balam en las cuales expresamente se permite, se deberán observar las siguientes disposiciones:

I. Tratándose de los caminos en el APFF Yum Balam:

- a. Las obras o actividades para dar mantenimiento a los caminos existentes no deberán implicar su ampliación, recubrimiento o pavimentación, con excepción de la subzona de asentamiento humano Chiquilá, en su caso;
- b. Durante la realización de los trabajos para dar mantenimiento a los caminos deberá respetarse el paisaje y entorno natural, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como los corredores biológicos por los cuales transitan;
- c. Las actividades y obras para dar mantenimiento a los caminos y las vialidades existentes en el APFF Yum Balam deberán evitar la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes, y
- d. Los materiales empleados para las obras y acciones de mantenimiento de los caminos en el APFF Yum Balam deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental.

**VINCULACIÓN:** El proyecto solo pretende realizar actividades propias por la construcción y operación de un desarrollo comercial, no se relaciona con actividades de mantenimiento de infraestructura.

## **CAPÍTULO IX**





## DEL DESARROLLO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

### VICULACIÓN:

Considerando las definiciones establecidas de **infraestructura** en el Resumen del Programa de Manejo del APFF Yum Balam, así como la definición establecida en el Código de Edificación de Vivienda de la SEDATU (2017), con base a lo estipulado en el Artículo 72 de la Ley de Vivienda (D.O.F. 14/05/2019), las cuales se citan a continuación:

### Resumen del Programa de Manejo APFF Yum Balam

**XIII Infraestructura privada para usos habitacionales o turísticos.** Toda obra material, construcción, o instalación necesaria para el desarrollo de una actividad económica o para que un lugar pueda ser habitado, incluyendo, en su caso, **servicios básicos como la provisión de agua potable, el tratamiento de aguas residuales, electricidad y el manejo de residuos;**

**XIV Infraestructura pública.** Toda obra material, construcción, o instalación necesaria para el desarrollo de una actividad económica, incluyendo, en su caso, **servicios básicos como la provisión de agua potable, el tratamiento de aguas residuales, electricidad o el manejo de residuos,** cuando sea financiada mediante recursos públicos o destinada a usos propios de la administración pública por autoridades de cualquiera de los tres órdenes de gobierno;

### Código de Edificación

**Infraestructura.** Acervo físico y material que permite el desarrollo de la actividad económica y social, el cual está representado por las obras relacionadas con las **vías de comunicación y el desarrollo urbano y rural tales como: carreteras, ferrocarriles, caminos, puentes, presas, sistemas de riego, suministro de agua potable, alcantarillado, viviendas, escuelas, hospitales, energía eléctrica, etc.** CONAVI

**Infraestructura urbana.** 1.- Conjunto de obras que constituyen los nexos o soportes de la movilidad y el funcionamiento de las ciudades y que hacen posible el uso del suelo: accesibilidad, saneamiento, encauzamiento, distribución de aguas y energía, comunicaciones, etcétera. SEDESOL, CONAVI. 2.- Los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios en los centros de población. LGAH. 3.- Las redes y sistemas de organización y distribución de bienes y servicios, incluyendo su equipamiento para el buen funcionamiento de la Ciudad. LDUDF

De lo anterior el presente análisis se desarrolla con base a la infraestructura necesaria para la construcción y operación del desarrollo.

**Regla 68.** En el APFF Yum Balam, sólo se permitirá el desarrollo y la construcción de infraestructura en las subzonas en las cuales dicha actividad se encuentre expresamente permitida.

La construcción, operación y funcionamiento de las obras de infraestructura que expresamente se permitan en las subzonas delimitadas en el presente Programa de Manejo deberán limitarse permanentemente a los fines, usos y destinos para los cuales fueron desarrolladas.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**VICULACIÓN:** Dentro de la tabla presentada en el Resumen del Programa de Manejo del APFF de Yum Balam (DOF: 05/10/18) de las actividades permitidas en la Subzona de Asentamientos Humanos de Holbox, Subzona donde se ubica el proyecto, se observa que de las actividades permitidas se encuentra la *Construcción de obra pública y privada*, así como el *Mantenimiento de infraestructura*.

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

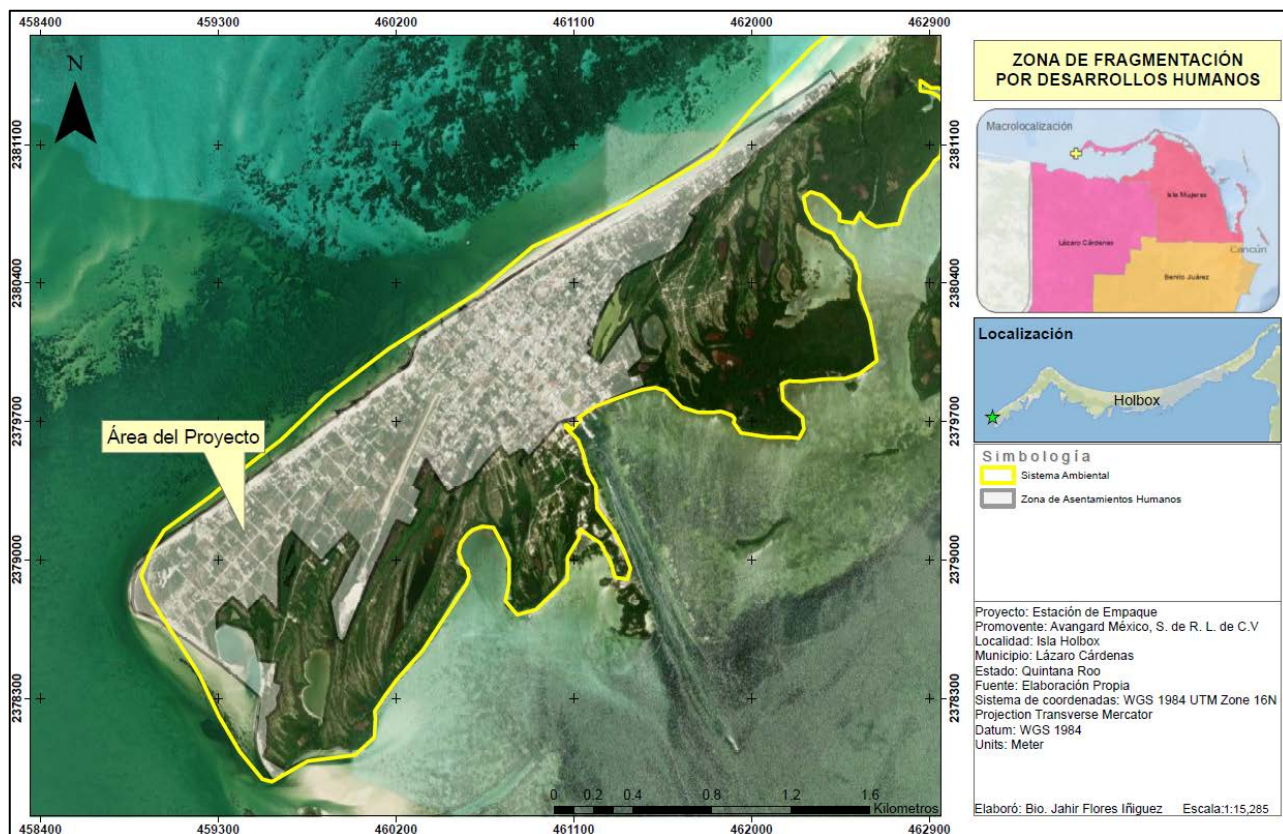
Figura 9 cuadro de actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de Asentamientos Humanos

**Regla 69.** La construcción de redes subterráneas de distribución de energía eléctrica, agua potable, drenaje y gas en la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande**, se podrá realizar solamente en un camino de un máximo de ancho de 4 metros, que bajo ningún motivo se podrá pavimentar.

**VINCULACIÓN:**

El proyecto se encuentra en la Subzona de Asentamientos Humanos de Holbox

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



**Regla 70.** La construcción de infraestructura en las Subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande, de Isla Grande y Fracturas de Holbox y en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá, se permitirá siempre y cuando se respete el patrón de corrientes y el proceso de sedimentación, sin afectar los procesos de conformación de la **línea de costa adyacentes**, ello con el fin de preservar el flujo y patrón hidrológico de la zona y deberán ser mantenidas en su sitio las especies vegetales incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como la palma chit (*Thrinax radiata*) y palma nakás (*Coccothrinax readii*), ambas en categoría de amenazadas.

En caso de requerirse proyectos de infraestructura con la finalidad de rehabilitar los ecosistemas de la subzona que de ejecutarse tengan efectos directos sobre el patrón de corrientes o procesos de sedimentación, o promuevan la modificación de la línea de costa, solo se autorizarán si se acompaña de una justificación técnica y ambiental en la que se acredite que la rehabilitación en los términos propuestos, cumple con los objetivos del Área Natural Protegida.

**VINCULACIÓN:**

La presente regla se refiere a la infraestructura construida en línea de costa, el proyecto se encuentra a 60 metros aproximadamente de la línea de costa, este no modificará de ningún modo la línea de costa, por otro lado, con la finalidad de mantener el flujo hidrológico natural de la zona donde se ubica el proyecto, este se construirá sobre pilotes como se observa en el proyecto anexo al presente documento.

así mismo la infraestructura necesaria para dar servicios de luz, agua potable y recolección de residuos ya se encuentran desarrollados en la zona, ninguna especie NOM-059-SEMARNAT-2010 será removida o reubicada, el proyecto operará



su propio biodigestor para el tratamiento de agua residual..

**Regla 71.** Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo del ambiente, la operación del Área de Protección de Flora y Fauna, los usos habitacionales, el turismo de bajo impacto ambiental, el apoyo a las actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, se sujetarán a las siguientes disposiciones:

- I. Las obras y acciones para la construcción de infraestructura deberán preservar el paisaje y entorno natural de la subzona en la cual se realicen, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como la interrupción de los corredores biológicos por los cuales transitan, ni obstaculizar el paso y anidación de las tortugas marinas;

**Vinculación:**

Debido a que el proyecto corresponde a uso comercial, la presente regla es de observancia obligatoria, por lo que el proyecto pretende mantener el 74% de áreas verdes para preservar el paisaje natural de la zona, en el área donde se pretende realizar el proyecto no se observan zonas de anidación, reproducción, refugio o de alimentación de especies silvestres, así mismo no se identifican corredores biológicos ni zonas de anidación de tortugas.

- II. Deberá evitarse la remoción de la vegetación de los diferentes estratos, por lo cual, la construcción de infraestructura deberá realizarse preferentemente en las áreas desprovistas de vegetación, o en su caso en el camino no pavimentado a que hace referencia la regla 69;

**Vinculación:**

Actualmente la infraestructura necesaria para operar el proyecto ya se encuentra desarrollada en la zona, la cual se restringe a los caminos de terracería que se observan en la zona (Ver Anexo factibilidad energía eléctrica y CAPA).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



*Figura 10 infraestructura observada en la zona*

- III. Las obras y actividades para la construcción de infraestructura permitida en las subzonas correspondientes deberán realizarse utilizando exclusivamente los caminos existentes en el APFF Yum Balam;

**Vinculación:**

La infraestructura necesaria para la operación del proyecto (instalaciones eléctricas y agua potable) ya se encuentra desarrollada en la zona donde se pretende realizar el proyecto.



*Figura 11 instalaciones de Luz y agua potable cercanas al área de proyecto*

- IV. Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura deberán evitar la obstaculización de la infiltración del agua al subsuelo, así como la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes;

**Vinculación:**

La infraestructura necesaria para la operación del proyecto (instalaciones eléctricas y agua potable) ya se encuentra desarrollada en la zona donde se pretende realizar el proyecto, esta no obstaculiza la infiltración del agua al subsuelo, ni obstaculiza los cauces o corrientes de agua como se demuestra en las imágenes anteriores.

- V. Los materiales empleados para las obras y acciones de construcción de infraestructura en el Área Natural Protegida deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental;
- VI. Las tecnologías utilizadas para la construcción, la operación y el funcionamiento de la infraestructura en el APFF Yum Balam deberán promover la mayor eficiencia y el menor impacto ambiental, así como fomentar la captación de agua de lluvia y el uso de energías alternativas;
- VII. Durante la construcción, operación y utilización de la infraestructura deberá evitarse en todo momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el Área de Protección de Flora y Fauna;



**Vinculación:**

La infraestructura necesaria para la operación del proyecto (instalaciones eléctricas y agua potable) ya se encuentra desarrollada en la zona donde se pretende realizar el proyecto.

- VIII. La disposición final de los residuos generados como consecuencia de la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal fin por las autoridades competentes, fuera del área natural protegida;

**Vinculación:**

Actualmente en la Subzona de Asentamientos Humanos se localiza un depósito de transferencia de residuos sólidos urbanos operados por H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas. Por otro lado, el Promovente pretende llevar a cabo un programa de manejo de residuos sólidos el cual contempla el retiro de los materiales reciclables fuera del ANP, estos serán entregados bajo contrato a una empresa autorizada encargada del manejo.

- IX. Las aguas residuales generadas durante la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberán someterse a un tratamiento adecuado en términos de la normatividad aplicable, y

**Vinculación:**

Durante la construcción del proyecto para el manejo de las aguas negras se contratará a empresa para la operación de baños portátiles, estos se encargarán de dar el manejo adecuado a las aguas negras.

Para la operación del proyecto se pretende la utilización de un biodigestor de alta tecnología la cual se describe a detalle en el capítulo II.

- X. La conducción del suministro de energía, sanitario y de agua potable para las instalaciones en el mar, deberá conectarse hacia la porción terrestre contigua, encofrado por debajo de los andadores.

**Vinculación:**

El proyecto no se realizará en el mar.

- XI. Tratándose de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, las obras de conducción señaladas en el párrafo anterior, deberá instalarse de forma subterránea.

**Vinculación:**

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox.

**Regla 72.** El desarrollo de las actividades y obras relacionadas con **la construcción, operación y el cierre de plantas desalinizadoras** se podrá realizar exclusivamente en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá, Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande y Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, bajo el cumplimiento de las siguientes disposiciones:

**Vinculación:**





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Entendiéndose como Plantas Desalinizadoras aquellas instalaciones especializadas para eliminar la sal del agua de mar o de lagos salobres, el proyecto no pretende construir u operar un Planta Desalinizadora en ningún momento, por lo que la presente regla no le compete al proyecto.

**Regla 73.** La construcción y operación de los servicios de agua potable y saneamiento asociados a la infraestructura permitida dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRN-FMFIG), de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG) y en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes:

- I. Todos los materiales y productos que se empleen en las instalaciones hidráulicas, deben estar certificados con base en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:
  - a. NOM-005-CONAGUA-1996, Fluxómetros-Especificaciones y métodos de prueba.

**Vinculación:**

El proyecto no contempla instalar fluxomentros

- b. NOM-009-CONAGUA-2001, Inodoros para uso sanitario- Especificaciones y métodos de prueba.

**Vinculación:**

El proyecto instalará inodoros ecológicos, los cuales cuentan con las características establecidas en la Norma antes señalada.

- c. NOM-010-CONAGUA-2000, Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro. Especificaciones y métodos de prueba.

**Vinculación:**

El proyecto instalará tanque de inodoros aceptados y autorizados por la Norma, estos tanques son ampliamente distribuidos y vendidos en el país.

- II. El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%, con respecto al consumo de una edificación equivalente, calculado según el Apéndice Informativo 8 Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación Sustentable. Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos;

**Vinculación:**

el proyecto pretende instalar equipo hidráulico ahorrador de agua, para lo que se contempla instalar:

Inodoros ecológicos que permiten el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros de agua a presión para el desalojo de aguas residuales. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Ahorro de 10.56 m<sup>3</sup> de agua al mes por excusado en comparación con inodoros convencionales.

Los grifos y regaderas a utilizar, llevarán un filtro para evitar las salpicaduras, (rompeaguas o aireadores), disponiendo



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

de tecnologías punteras como los perlizadores y eyectores, que reducen el consumo de agua un mínimo del 50 % en comparación con los equipos tradicionales y aportan ventajas, como una mayor eficacia con los jabones, por su chorro burbujeante y vigoroso, a la vez que son antical y anti-bloqueo.

El proyecto contemplará la retención de las aguas jabonosas utilizadas en las regaderas, por lo que se disminuirá el uso de agua utilizada para actividades de limpieza.

- III. Las edificaciones deberán contar con una instalación para la captación, almacenamiento y aprovechamiento del agua de lluvia y los escurrimientos pluviales que le permita reducir al menos un 25% la descarga pluvial de la edificación calculada para una tormenta con un periodo de retorno de diseño de 2 años y con una duración de 24 horas. Además de abastecer al menos un 5% del consumo anual de agua potable de la edificación demostrado a partir de los métodos de cálculo indicados en los Apéndices Informativos 8 y 9 de la Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013. Edificación Sustentable. Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos. Para conseguirlo se puede:
- Promover su infiltración local para la recarga de acuíferos;
  - Enviar a una red de distribución para usos no potables, tales como riego de áreas verdes, descargas sanitarias, o lavado de patios, entre otros, y
  - Si se cuenta con un tratamiento que garantice el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-194- Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, se puede utilizar en usos que requieren agua potable.

**Vinculación:**

El proyecto no cuenta con captación de agua de lluvia sin embargo, contempla la recuperación del agua jabonosa resultante de las regaderas, lo que disminuirá el consumo de agua para las actividades de limpieza, así mismo las aguas residuales que serán tratadas se utilizarán para el riego de áreas verdes, lo que también disminuye el uso del agua en el proyecto.

- IV. No deberán arrojarse o depositarse en los cuerpos receptores y zonas federales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre contaminen las aguas de los cuerpos receptores;

**Vinculación:**

El proyecto, no generará lodos ya que contempla la instalación de un biodigestor, sin embargo, se entregará reportes semestrales durante la operación del proyecto para comprobar dichas acciones.

- V. Se debe contar con un correcto tratamiento de los escurrimientos pluviales, que elimine los sólidos, aceites y grasas;

**Vinculación:**

El proyecto no pretende realizar tratamiento de escurrimientos pluviales.

- VI. Durante el proceso de construcción se deben llevar a cabo acciones que eviten la erosión por agua y/o viento y la contaminación del suelo y los acuíferos;



**Vinculación:**

El proyecto contempla una serie de medidas de mitigación y la aplicación de un plan de buenas prácticas para evitar erosión y contaminación durante la construcción del proyecto, lo que se describe en el capítulo 6 del presente estudio.

- VII. Durante la construcción de la infraestructura no deberán arrojarse aguas residuales o extraídas para abatir los niveles freáticos, al arroyo de la calle ni a las redes de alcantarillado sanitario, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo a la normatividad aplicable, y

**Vinculación:**

El proyecto en ningún momento pretende arrojar aguas residuales, estas serán tratadas conforme a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y reutilizadas.

- VIII. El suministro de agua en estas subzonas no podrá realizarse mediante la apertura de pozos o la extracción de aguas subterráneas.

**Vinculación:**

El agua suministrada para la operación del proyecto será provista por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA. *Ver Anexo Constancia de Servicios de Agua Potable y Drenaje Sanitario*).

**Regla 74.-** La construcción y operación de los servicios para la generación y el suministro de energía asociados a la infraestructura permitida dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRN-FMFIG) y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG) deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes:

- I. Las edificaciones deberán demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10 % con respecto al edificio de referencia calculado conforme al métodos de cálculo establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales; o NOM-020- ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones. - Envolvente de edificios para uso habitacional;
- II. Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-018-ENER-2011, Aislantes térmicos para edificaciones. Características y métodos de prueba;
- III. Las edificaciones deberán establecer soluciones de eficiencia energética relacionadas con el uso de elementos de envolvente como aislantes térmicos para techos, muros y ductos; ventanas con características ópticas y térmicas especiales; y sistemas que puedan integrar estos elementos en edificaciones nuevas o existentes;
- IV. Al menos un 10% del consumo energético de cada edificación deberá provenir de energías renovables generadas en la propia edificación o fuera de ésta, y
- V. Las lámparas de uso general (lámparas de descarga en alta intensidad, fluorescentes compactas autobalastadas, fluorescentes lineales y luz mixta) deben cumplir límites mínimos de eficacia establecidos en las normas NOM-017-ENER/SCFI-2012, Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Límites y métodos de prueba; NOM- 028-ENER-2010, Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba; NOM-064-SCFI-2000, Productos Eléctricos-Luminarios para uso en Interiores y Exteriores a Especificaciones de Seguridad y Métodos de Prueba; y la NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

### Vinculación:

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox, no obstante, el proyecto contempla la instalación de un sistema de 6 paneles solares que se alimentarán de la luz solar para así abastecer de energía a los sistemas de iluminación del proyecto.

El proyecto contempla el uso de las siguientes tecnologías para aprovechamiento sustentable de la energía.

- Instalación de lámparas de bajo consumo.
- Instalación de lámparas tipo led en zonas comunes.
- Instalación de equipos tipo minispillt invertir.

De igual modo, el proyecto contempla un diseño especializado para mantener las áreas iluminadas con luz natural y una ventilación natural, con la finalidad de minimizar el consumo de energía eléctrica.

**Regla 75.-** La construcción y operación de los servicios para el manejo de los materiales y residuos **dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRN-FMFIG) y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG)** deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes:

### Vinculación:

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox, no obstante, se contempla operar un programa de manejo de residuos sólidos el cual se presenta de manera anexa con la finalidad en cada etapa del proyecto la generación de residuos sólidos, así como la reutilización y reciclaje de estos.

**Regla 76.** La construcción, operación y utilización de la infraestructura **dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG)** deberá sujetarse a las disposiciones anteriores del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes:

### Vinculación:

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox

**Regla 77.** No se autorizará la instalación o construcción de pistas aéreas. En su caso sólo podrá autorizarse la instalación de hasta dos helipuertos distribuidos de forma equidistante en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG), y cuyo uso estará reservado al transporte aéreo comercial o privado, sin fines recreativos.

Para el uso de los helipuertos, los helicópteros deberán seguir las rutas de vuelo unidireccionales establecidas por la autoridad competente, evitando los sitios de anidación de aves.



**Vinculación:**

El proyecto no pretende la construcción de Pistas áreas o helipuertos

**Regla 78.-** La construcción, operación y utilización de la infraestructura permitida dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRN-FMFIG) y en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG), deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes:

**Vinculación:**

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox

**Regla 79.** En las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande podrá construirse exclusivamente instalaciones tipo palafitos para alojamiento de visitantes, para lo cual se deberá contar con un mínimo de 600 metros de frente al Golfo de México a Mar Caribe en función de 0.16 palafitos por hectárea (máximo 800 palafitos) respecto a la totalidad de Isla Grande, de los cuales se deberá ser el legítimo propietario o poseedor.

**Vinculación:**

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox

**Regla 80.** El equipo y embarcaciones utilizados para la construcción de las obras deberán ubicarse en áreas libres de pastos marinos.

**Vinculación:**

El proyecto no pretende hacer uso de embarcaciones o equipo que pudiera hacer uso de áreas con pastos marinos, el proyecto se pretende establecer en la Subzona de Asentamientos Humanos de Holbox.

**Regla 81.** El desarrollo de los proyectos, las obras y las actividades permitidas en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRN-FMFIG) y en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG) deberá incluir medidas puntuales de adaptación al cambio climático y un plan de respuesta a contingencias ambientales.

**Vinculación:**

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox

**Regla 82.** La infraestructura instalada deberá contar con una sola planta de tratamiento de aguas (nivel terciario) por complejo de palafitos.

**Vinculación:**

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox, no realizará palafitos

**Regla 83.** La infraestructura deberá contar un sistema hermético de tuberías sanitarias, a fin de evitar fugas y derrames



accidentales al medio marino, así como con un plan de contingencias para atender posibles fugas de aguas residuales, a fin de aplicar de manera inmediata medidas correctivas o de contención. En caso de presentarse fugas de aguas residuales, se deberá dar aviso inmediato a la Dirección del Área Natural Protegida y a las autoridades correspondientes.

**Vinculación:**

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox, el proyecto no influirá en medio marinos.

**Regla 84.** No se permiten las actividades que puedan modificar la conducta de la fauna silvestre, tales como alimentar a la fauna marina o a las aves, hacer encierros en el mar, instalar iluminación submarina, entre otras.

**Vinculación:**

El proyecto se realizará en la Subzona de Asentamientos humanos de Holbox, el proyecto no influirá en la fauna o medios marinos.

## CAPITULO XI

### Reglas específicas dentro de las subzonas de asentamientos humanos

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

**VINCULACIÓN:** El presente proyecto pretende realizar la construcción de un proyecto comercial, por lo que se encuentra dentro de las actividades permitidas.

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

**VINCULACIÓN:** El presente proyecto mantendrá una armonía arquitectónica con el medio y con los usos y costumbres de los pobladores como se menciona en el capítulo II del presente documento, así mismo, con la finalidad de ofrecer un desarrollo ecológico y ambientalmente sustentable, se conservarán las especies vegetales en las áreas ajardinadas y se reforestarán con especies solamente nativas de la Isla.

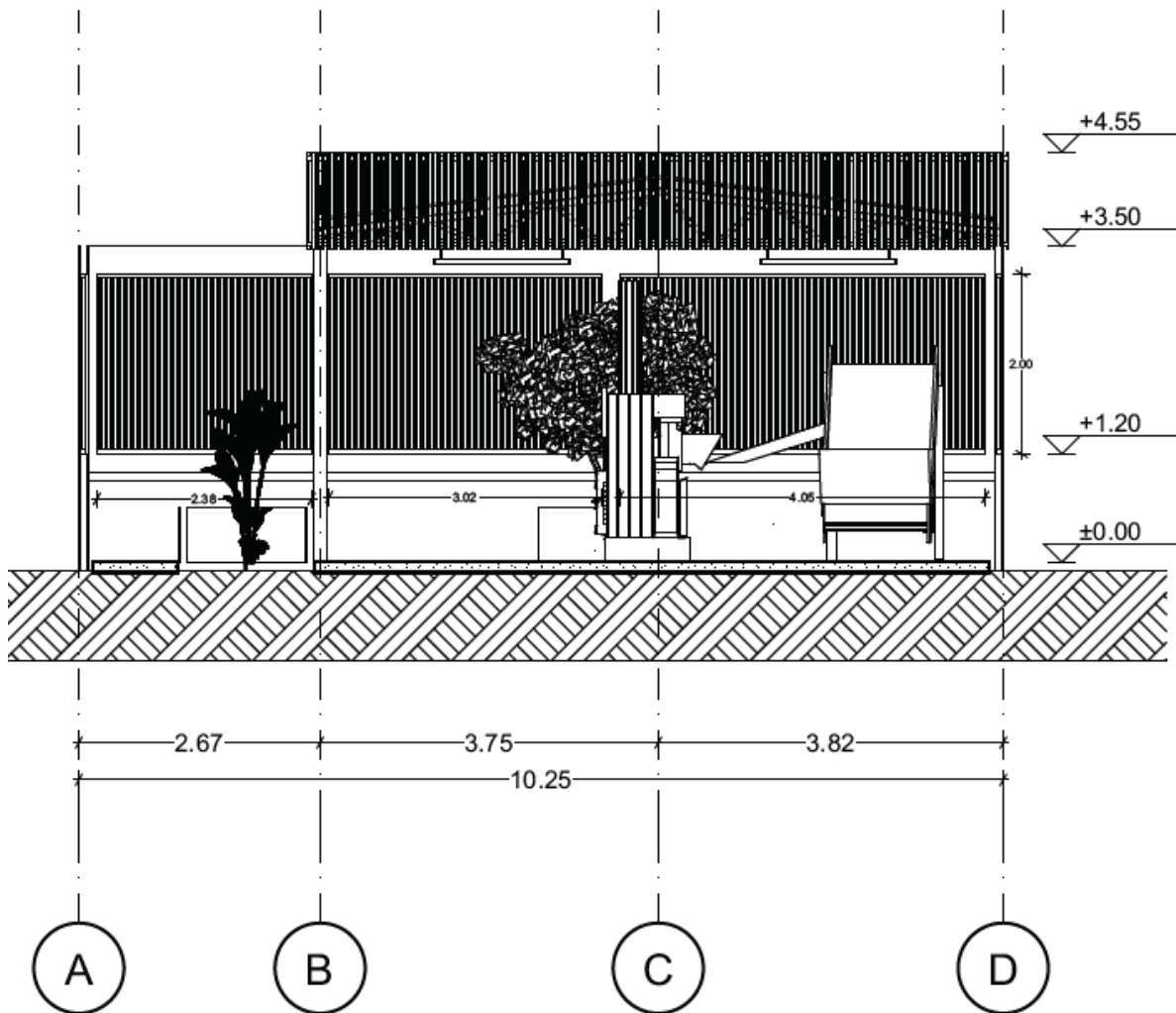
**REGLA 89.** Toda construcción o desarrollo con fines turísticos que pretenda realizarse en las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá contar con un plan de contingencias para atender fenómenos hidrometeorológicos, considerando la categoría de muy alto grado de peligro por ciclones tropicales indicado en el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres para esta área, así como los demás instrumentos aplicables, a fin de prevenir el daño a los ecosistemas y otorgar seguridad de los usuarios.

**VINCULACIÓN:** El proyecto contará con el "Plan de contingencias" para dicho caso, el cual se presenta de manera anexa en este mismo documento.

**REGLA 90.** La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de tres (3) niveles o 10.50 metros de altura. La

determinación de la altura se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública, exceptuando a las edificaciones ubicadas en las zonas de riesgo por inundación por marea de tormenta las que no deberán rebasar los 12 metros.

**VINCULACIÓN:** El proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE cuenta con tres niveles, planta baja, primer y segundo nivel, como se ha descrito en el Capítulo II. El proyecto cuenta con una altura máxima de 4.55 m, esto considerando su construcción sobre pilotes elevados a 1,5 metros a nivel del suelo, por lo que cumple con dicha regla.



## CORTE X2-X2





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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

**VINCULACIÓN:** El proyecto se construirá con materiales térmicos como es el caso de blocks de hormigón, los cuales están constituidos con espacios internos para aislar la temperatura.

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

**VINCULACIÓN:** Se utilizarán colores claros como los que menciona esta regla.

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

**VINCULACIÓN:** El proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE cuenta con una superficie total de 451.69 m<sup>2</sup> de los cuales la construcción creará una huella por la obra civil de 215 m<sup>2</sup> y se mantendrá como área libre de construcción civil un total de superficie de 336 m<sup>2</sup> que equivale al **74%** de superficie, mayor al que menciona esta regla.

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

**VINCULACIÓN:** El proyecto se sitúa en áreas con riesgos de inundación, por lo que el proyecto plantea realizar a una altura de 1.8 sobre el nivel de suelo.

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

**VINCULACIÓN:** El proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE dejara libre la zona federal marítimo terrestre

**REGLA 96.** En la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, sólo se permitirá el arranque de muelles para uso de atracadero, así como la instalación de infraestructura temporal para el apoyo a las actividades turístico recreativas. Los muelles deberán construirse con madera de la región o ser de tipo flotante. En ningún caso se autorizarán espigones o piedraplenes.

En el caso de Isla Chica de Holbox, no se permitirá la construcción de muelles particulares.

**VINCULACIÓN:** El proyecto no considera construir muelles

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



**VINCULACIÓN:** El proyecto no pretende realizar andadores de acceso a la playa.

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

**VINCULACIÓN:** El proyecto en apego a la presente regla, instalará luces exteriores de onda corta y dirigidas al piso.

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

**VINCULACIÓN:** las luminarias serán dirigidas al piso, lo cual se reportará y demostrará mediante informes semestrales.

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

**VINCULACIÓN:** El proyecto no considera en su construcción el uso de productos y/o recursos forestales.

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

**VINCULACIÓN:** La construcción mantiene una separación constante del límite del predio con lo que será posible reducir la propagación de incendios, así mismo el proyecto contará con extintores con la finalidad de combatir cualquier accidente que pudiera presentarse.

**REGLA 103.** Para la construcción, el tránsito pesado carga y descarga, deberán contar con espacios suficientes dentro de su solar urbano para evitar obstruir la circulación en la vía pública.

**VINCULACIÓN:** Dentro del área del predio se colocará una bodega prefabricada para el almacenaje de los materiales, en ningún momento se obstruirán las vías públicas.

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

	Superficie mínima de lote para desarrollar (m <sup>2</sup> )*	Frente de lote mínimo (m)	Índice máximo de ocupación del suelo	Índice de utilización del suelo
Turístico hotelero	800	20	0.60	1.80
Turístico residencial	1000	19	0.50	1.20



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Habitacional unifamiliar	150	10	0.60	1.30
Mixto (comercio y vivienda)	250	10	0.60	1.80
Comercial y de servicios	250	10	0.60	1.20
Equipamiento		-	0.60	1.20
Áreas verdes o de conservación ecológica		-	0.20	0.20

\* La superficie del lote no podrá ser subdividida.

**VINCULACIÓN:** El predio del proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE se trata de un proyecto comercial el cual cumple con lo estipulado en la anterior tabla como podemos corroborar en los siguientes datos:

El proyecto se ubica sobre un predio con superficie total de 451.69 m<sup>2</sup> de los cuales la construcción creará un área de construcción con obra civil de 215 m<sup>2</sup>, 70 m<sup>2</sup> de una estructura metálica para techumbre de lámina, 35 m<sup>2</sup> por la construcción para recepción y sanitarios, 10 m<sup>2</sup> de piso de concreto, así mismo se considera realizar el bardeado del total del predio para los cual se considera un total de 110 m a una altura de 4 m (=0.47) y el total de construcción proyectada será de 215 m<sup>2</sup> (CUS = 0.47) ya que solo considera una planta baja.

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

**VINCULACIÓN:** El proyecto contará con un programa de separación de residuos que incluye la separación de Residuos sólidos urbanos (RSU), Residuos Especiales (RE) y Residuos Peligrosos (RP).

### CAPÍTULO XIII

#### DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

**Regla 109.** Está prohibido descargar, depositar o infiltrar cualquier material de desecho sólido en los suelos y cuerpos de agua. Los desechos deberán entregarse al servicio municipal de recolección de basura, quien será el responsable de que sean trasladados fuera del APFF Yum Balam.

**Vinculación:** El proyecto operara un plan de manejo de residuos sólidos durante todas las etapas de este, durante la fase de operación los residuos sólidos que no hayan sido entregados a la recicladora o no hayan sido reutilizados serán entregados al sistema de recolección municipal



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**Regla 110.** Se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales, sustancias químicas, o residuos contaminantes en la porción marina, cuerpos de agua, suelo y subsuelo, así como lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.

**Vinculación:** En ningún momento se contempla descargar aguas residuales, sustancias químicas, o residuos contaminantes, las aguas serán sometidas a tratamiento a través de un biodigestor.

**Regla 111.** La perforación de pozos o extracción de recursos hídricos para uso doméstico o turístico permitidos para las subzonas de asentamientos humanos requiere la concesión correspondiente de la Comisión Nacional del Agua, y cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CONAGUA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

**Vinculación:** El proyecto no pretende la perforación de pozos, el agua potable necesaria para operar el proyecto será provista por CAPA.

**Regla 112.** La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

**Vinculación:** El proyecto no pretende la extracción de agua subterránea en ninguna etapa, el agua potable necesaria para operar el proyecto será provista por CAPA.

**Regla 113.** Los sistemas de recolección de aguas negras y pluviales deberán realizarse por separado, tanto a nivel urbano como a nivel domiciliario.

**Vinculación:** En la zona donde se pretende realizar el proyecto no existen instalaciones de recolección de aguas negras ni pluviales, el proyecto contempla operar un sistema de biodigestor para realizar el manejo adecuado de estas.

**Regla 114.** En toda construcción se instalarán preferentemente inodoros de un máximo de 6 litros de agua por descarga y se desarrollarán las medidas necesarias para un uso racional de este recurso.

**Vinculación:** El proyecto trabajará con inodoros ecológicos que permiten el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros de agua a presión para el desalojo de aguas residuales. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Ahorro de 10.56 m<sup>3</sup> de agua al mes por excusado en comparación con inodoros convencionales.

**Regla 115.** Las ampliaciones de las redes de suministro eléctrico, telefónico y de televisión por cable deberán de ser subterráneas.

**Vinculación:** En la zona del Área del Proyecto actualmente se encuentran un tendido de energía eléctrica operado por CFE, el proyecto pretende obtener el servicio telefónico y de cable vía satelital, para lo cual utilizará una antena modem para la recepción de la señal.

**Regla 116.** No se permite lavar lanchas, barcos y cualquier tipo de embarcación con detergentes no biodegradables, así como con otros agentes corrosivos, reactivos o tóxicos en ninguna presentación, que produzcan contaminación.

**Vinculación:** El proyecto no pretende realizar lavado de lanchas, barcos o de alguna embarcación.

#### CAPÍTULO XIV

## DE LAS ENERGÍAS LIMPIAS Y USO EFICIENTE DE LOS SERVICIOS

**Regla 117.** En el diseño de las construcciones se favorecerá preferentemente la iluminación natural de los espacios interiores mediante ventanas, tragaluces, pérgolas y otros elementos arquitectónicos.

**Vinculación:** El proyecto contempla un diseño especializado para mantener las áreas iluminadas con luz natural y una ventilación natural, con la finalidad de minimizar el consumo de energía eléctrica.

**Regla 118.** En las edificaciones que requieran climatización debe ofrecerse también opciones de ventilación natural y ventilación mecánica, en el caso de que se usen aires acondicionados deberán ser individuales por habitación y no del tipo central.

**Vinculación:** Como se señala en el MIA-P el proyecto contempla un diseño especializado para mantener una ventilación natural.

**Regla 119.** En el APFF Yum Balam deberá realizarse separación de residuos de los siguientes tipos: orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela.

**Vinculación:** Se presenta anexo un plan de manejo de residuos sólidos el cual se aplicará durante todas las etapas del proyecto, dentro de este documento se presenta una estrategia adecuada para la separación de los residuos, la reutilización y el reciclaje.

**Regla 120.** En las porciones terrestres se deberá fomentar el uso de bicicletas y propiciar la creación de vialidades peatonales y ciclovías donde se combinen los elementos del diseño urbano con los elementos ambientales.

**Vinculación:**

El Promovente del proyecto está enterado de tal regla, por lo que se compromete a fomentar el uso de bicicletas en la zona.

## CAPÍTULO XVI

### DE LAS PROHIBICIONES

**Regla 123.** Dentro del APFF Yum Balam, queda expresamente prohibido:

- I. La fundación de nuevos centros de población;

**Vinculación:** Dentro del Resumen de Programa de Manejo del APFF Yum Balam, el predio se ubica en la Subzona de Asentamientos Humanos, la cual es reconocida por el mismo programa como un centro de población fundado antes del Decreto.

- II. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riveras y vasos existentes;
- III. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua;

**Vinculación:** El cumplimiento a la prohibición antes señalada funciona como base del diseño del presente proyecto, para



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

lo cual se planteó una construcción elevada sobre zapatas y pilotes, se utilizarán baños portátiles durante la construcción del proyecto, durante la operación el proyecto contempla operar un biodigestor.

La construcción del proyecto se llevará bajo un plan de buenas prácticas, con la finalidad de evitar el vertimiento accidental de contaminantes al suelo y por tanto al subsuelo y mantos acuíferos, para la cimentación del proyecto se utilizarán membranas de alta densidad para aislar la cimentación del contacto directo con el suelo.

Derivado de lo anterior es posible asegurar que las condiciones naturales de los acuíferos se mantendrán intactas.

IV. Desarrollar actividades contaminantes;

**Vinculación:** El proyecto contempla realizar la construcción y operación de un desarrollo comercial, para lo cual evitará en todo momento realizar actividades que contaminen o afecten los recursos naturales.

V. El uso de drones, salvo para investigación científica, operación, manejo, administración, y difusión sin fines de lucro;

**Vinculación:** El proyecto no pretende el uso de drones en ninguna de sus etapas

VI. Instalar o establecer espigones o cualquier estructura que modifique las corrientes marinas o provoque erosión de la costa;

**Vinculación:** El proyecto no pretende instalar espigones, ni ninguna estructura que modifique las corrientes marinas.

VII. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante;

**Vinculación:** El proyecto pretende llevar a cabo un plan de manejo de residuos sólidos para la reutilización, la separación y la entrega a una empresa responsable de reciclaje de los residuos generados, los residuos orgánicos serán composteados y los excedentes serán entregados al servicio de recolección de residuos sólidos municipales

VIII. Introducir especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos, y

**Vinculación:** El promovente está enterado y tiene conocimiento sobre las afectaciones que puede tener el introducir especies invasoras como perros y gatos, así mismo es consciente de que su proyecto se encuentra en un Área Natural Protegida, se da por enterado que hay reglas y lineamientos que se deben cumplir. Se considera que son los mismos valores y ética del promovente los cuales pueden dar cumplimiento a esta indicación, ya que por ahora no hay una institución o autoridad organizada que cuente con la tarea de dar vigilancia y garantizar esta prohibición

IX. No se permite la disposición final de residuos tanto líquidos como sólidos dentro del área natural protegida.

**Vinculación:** El proyecto pretende llevar a cabo un plan de manejo de residuos sólidos para la reutilización, la separación y la entrega a una empresa responsable de reciclaje de los residuos generados, los residuos orgánicos serán composteados y los excedentes serán entregados al servicio de recolección de residuos sólidos municipales.

Los residuos líquidos generados por el trabajador en el proyecto serán tratados adecuadamente a través de un biodigestor.

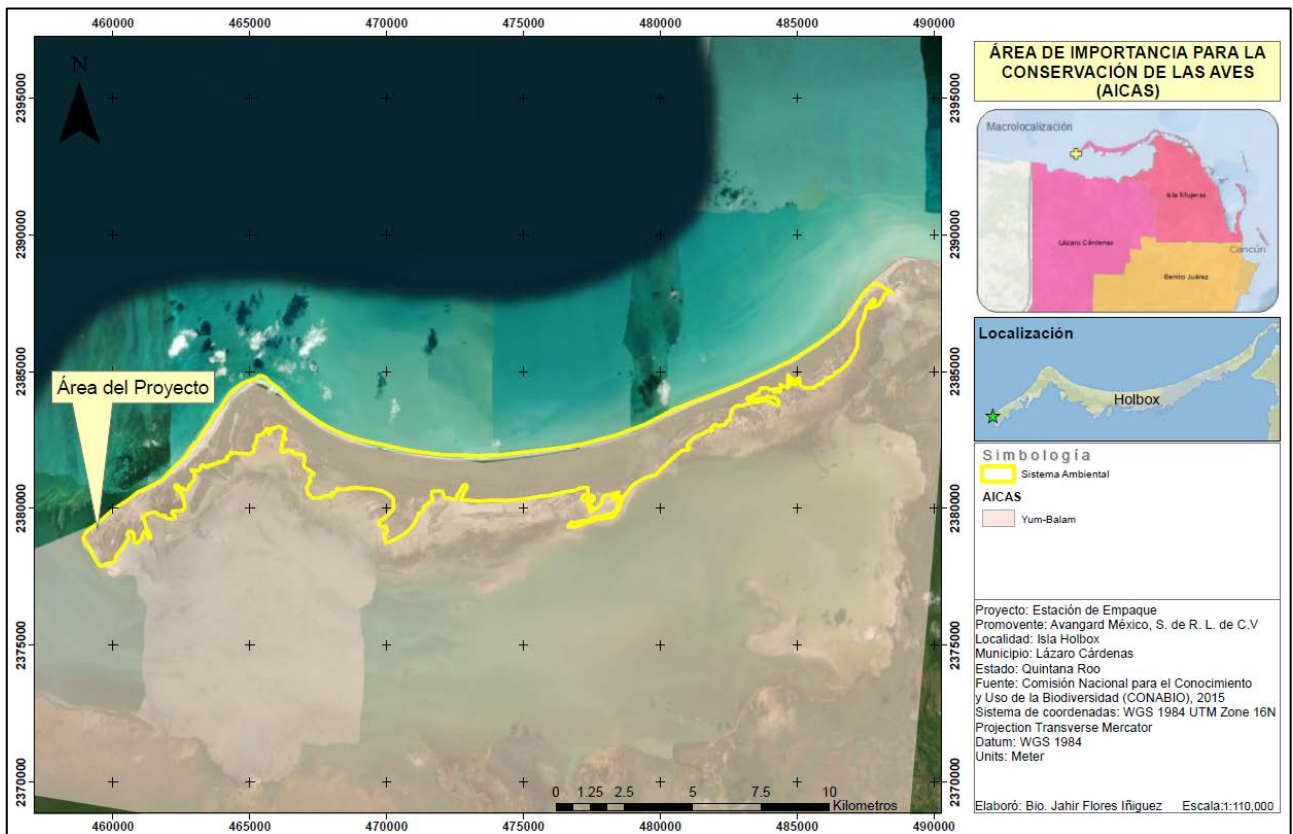
### III.5 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el solar urbano del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 187 denominada “Yum-Balam”.

Entre las principales amenazas de esta AICA destacan las quemas incontroladas, cacaería furtiva en selvas, explotación inadecuada de recursos, pesca incontrolada, turismo, desarrollo urbano, ganadería y deforestación.

Al respecto es importante mencionar que las actividades del proyecto no implican la realización de quemas, cacaería furtiva en selvas o pesca incontrolada; así mismo, el terreno en estudio se sitúa en el área destinada para asentamientos humanos.

Por otro lado, cabe señalar que el terreno estará destinado a la construcción de un proyecto comercial, a través del aprovechamiento del predio urbano; sin embargo, esto no se realizará de manera inadecuada o descontrolada; pues a través del presente estudio se someten a consideración de esta autoridad, una serie de medidas para atenuar los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los recursos forestales presentes; y no se realizarán hasta en tanto no se cuente con la autorización respectiva.



### III.6 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS





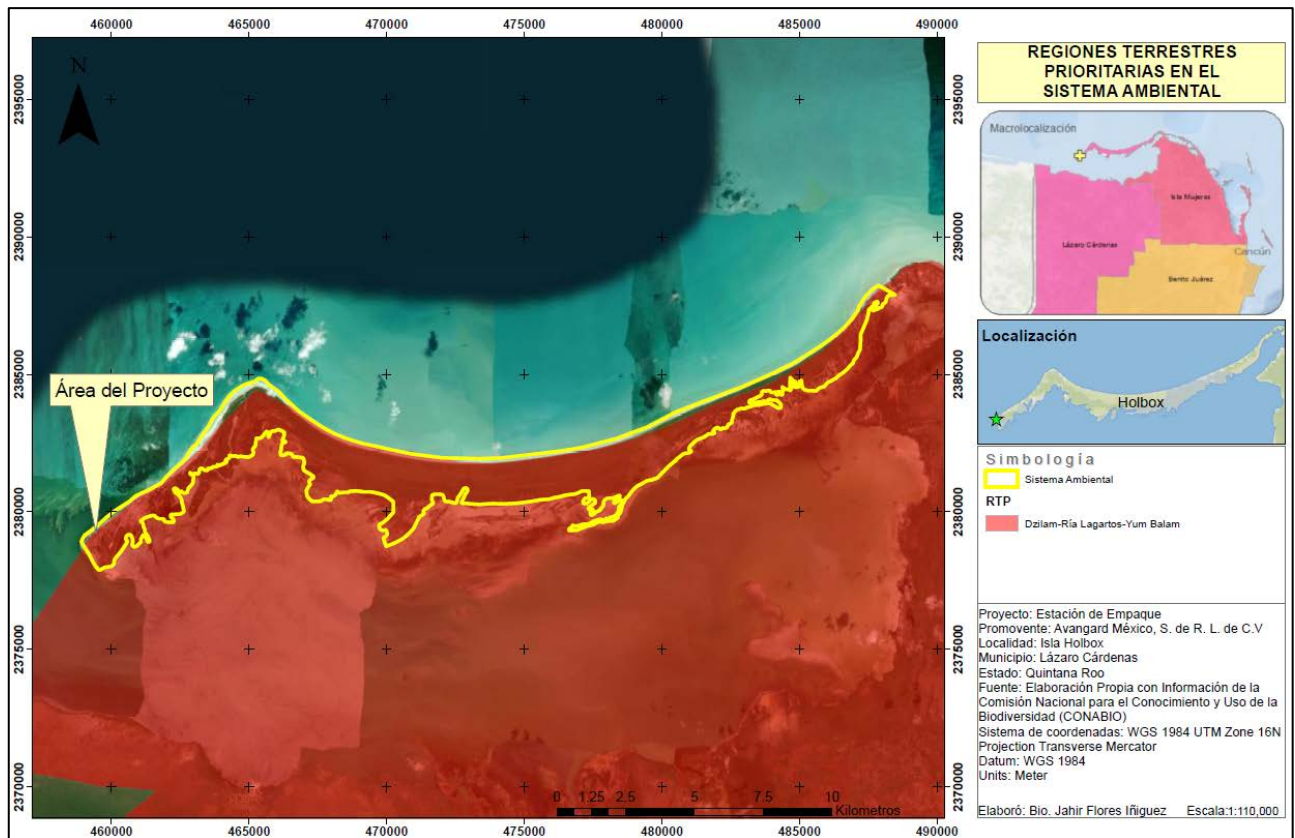
## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Se advierte que el predio urbano del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Terrestre Prioritaria 146 denominada “DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM”.

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.

Al respecto es importante mencionar que el proyecto, es específico para la zona de Yum Balam a la que pertenece, con la fragmentación del hábitat, pues la zona en la que se ubica el predio urbano, ya se encuentra fragmentada y cuenta con usos de suelo turísticos de manera predominante. El proyecto tampoco contribuye con la disminución de especies acuáticas ni a la alteración de los flujos de agua, ni la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática, pues no se realizará en el área marina o zonas inundables.

El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate de fauna silvestre enfocado a evitar afectaciones directas a las especies de aves registradas en el predio urbano. También se ejecutará un programa de rescate de flora silvestre que incluye a todas las especies nativas del ecosistema. Se ejecutará un plan de manejo de residuos durante el desarrollo del proyecto, con el fin de evitar la contaminación del medio, ya sea química u orgánica y por desechos sólidos.

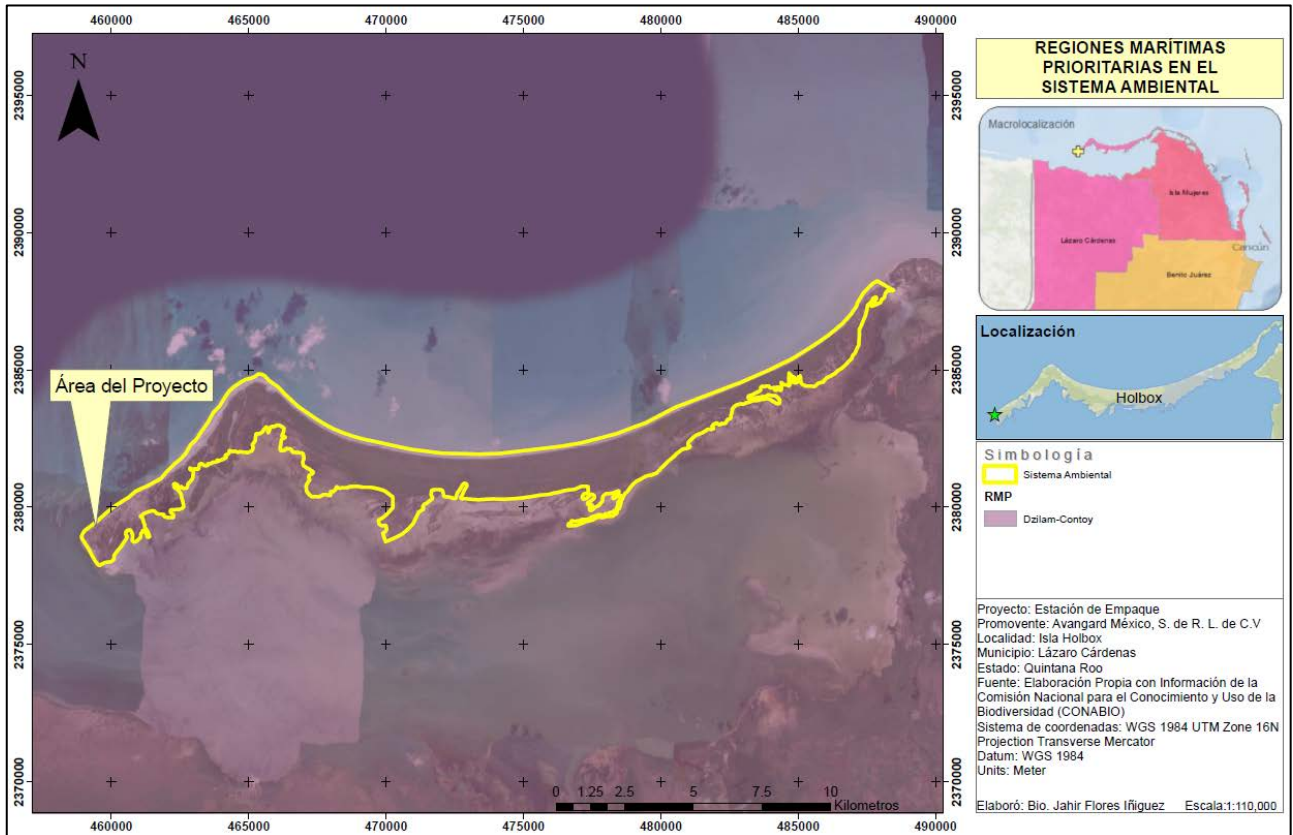


### III.7 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

Se advierte que el predio urbano del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Marina

Prioritaria 62 denominada “DZILAM-CONTOY”.

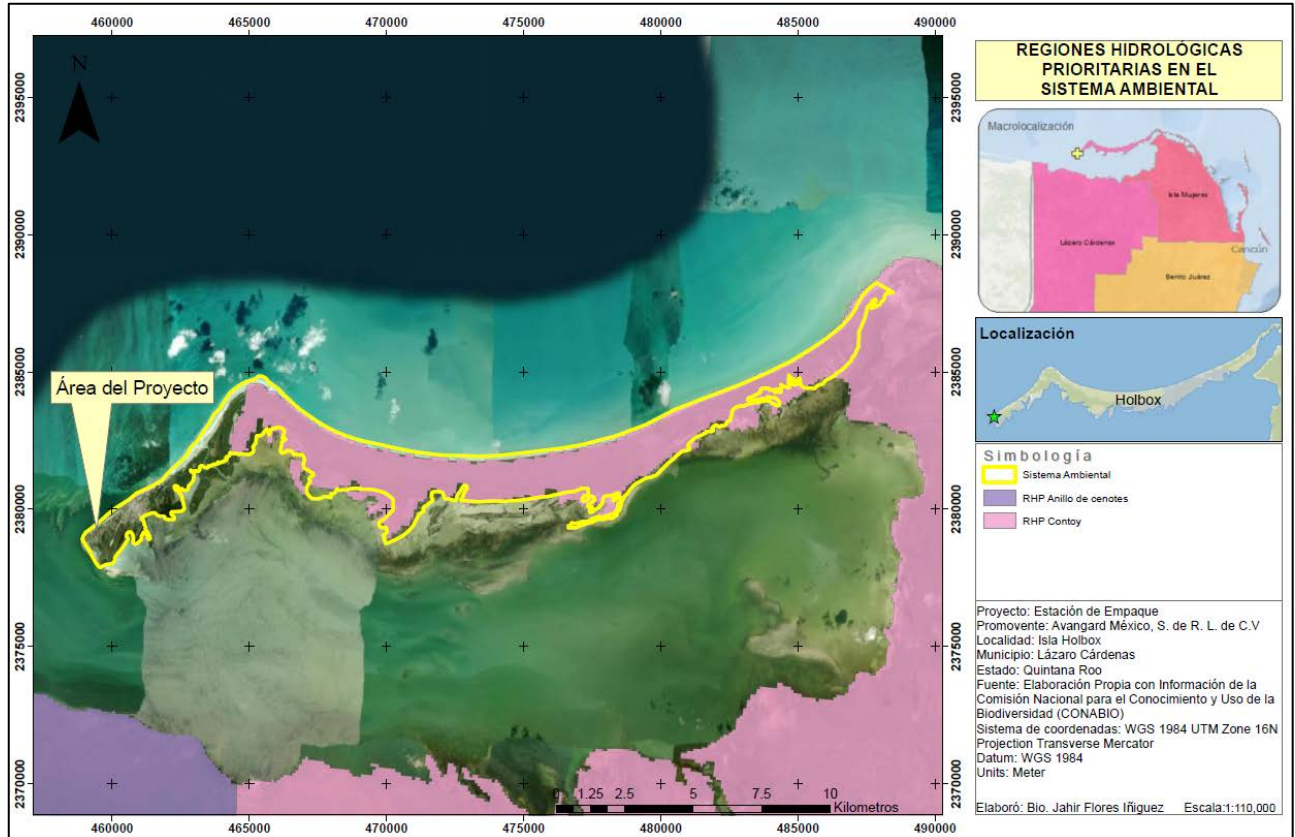
Al respecto es importante mencionar que el proyecto no incluye ni se realizará sobre zonas arrecifales; no implica la remoción de pastos marinos y dragado, pues no se realizará en el área marina o zonas inundables; y finalmente se tiene que el proyecto no se relaciona con actividades en muelles y puertos, que impliquen la contaminación por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga; ni mucho menos implica el uso de recursos que deriven en la presión sobre las langostas y el caracol rosado. No se realizarán actividades de pesca, arrastres, trampas no selectivas o colecta de especies exóticas.



### III.8 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

De acuerdo con el plano de la página 43, se advierte que el predio urbano del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Hidrológica Prioritaria 103 denominada “CONTOY”.

A pesar de que el proyecto propuesto ocasiona la modificación del entorno, es importante mencionar que el predio se ubica en un área destinada al establecimiento de asentamientos humanos y no estará destinado a la construcción de caminos o a la introducción o manejo de especies exóticas; por lo que no contribuye a la problemática de esta RHP.



### III.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Con la finalidad de dar cumplimiento considerando las normas nacionales actuales, se consideró el siguiente listado, dando cumplimiento a cada una según lo especificado:

**NOM-004-SEMARNAT-2002.** Relacionada con la Protección ambiental. - Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

**Vinculación:** El proyecto contempla la instalación de su propio biodigestor para el manejo adecuado de las aguas residuales.

**NOM-004-STPS-1999.-** Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilicen en los centros de trabajo.

**NOM-011-STPS-2001.-** Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruidos.

**NOM-030-STPS-1993.-** Seguridad y equipo de protección respiratoria, definiciones y clasificación

**Vinculación:** El proyecto contemplará la seguridad de los trabajadores involucrados.

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**Vinculación:** Dentro de las medidas de mitigación, el proyecto contempla vigilar que todos aquellos vehículos automotores involucrados en el proyecto cumplan con afinaciones adecuadas y que funcionen en perfecto estado.

**NOM-052-SEMARNAT-2005** (antes NOM-052-SEMARNAT-1993), que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

**Vinculación:** El presente estudio considera la aplicación de un programa de manejo de residuos con la finalidad de reconocer y separar aquellos residuos peligrosos.

**NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo.

**Vinculación:**

-No se encontro fauna presente en la NOM-59 y se establece que en caso de la presencia casual de alguno, se contemplara el ahuyentamiento de los individuos, se levantará un Acta y se liberará.

-La flora que se localiza en el predio considerada en la NOM-59 es: *Thrinax radiata (A)* y *Conocarpus erectus (A)*; *T. radiata* será reubicada en las zonas ajardinadas, *C. erectus* se mantendrá sin afectación alguna.

**NOM-080-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

**Vinculación:** Dentro de las medidas de mitigación se considera la vigilancia y supervisión de la maquinaria utilizada, con la finalidad de apegarse a los niveles de ruido permisibles.

**NOM-081-SEMARNAT-1994**, límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Debido a lo escaso de la maquinaria, no se pretende la emisión de ruido al ambiente, pero se ajustará el promovente a la norma.

**Vinculación:** Dentro de las medidas de mitigación se considera la vigilancia y supervisión de la maquinaria utilizada, con la finalidad de apegarse a los niveles de ruido permisibles.

**NOM-114-SEMARNAT-1998** (Antes NOM-114-ECOL-1998), que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

**Vinculación:** Derivado de que el promovente se encargará de realizar la toma de electricidad proporcionada por la CFE, este deberá de establecer un tendido de la línea existente más cercana hacia el proyecto, porque se consideró esta norma.

**NOM-161-SEMARNAT-2011.-** Establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo.

**Vinculación:** El presente estudio considera la aplicación de un programa de manejo de residuos con la finalidad de reconocer y separar aquellos residuos de manejo especial.



### III.9.1 Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales <sup>5</sup>

#### Especificaciones

**4.1** *La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.*

**ANÁLISIS:** Aguas residuales se refieren como "Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas."

**4.2** *Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.*

**ANÁLISIS:** El proyecto contará con un biodigestor que realizará el manejo adecuado de las aguas residuales generadas como parte del proyecto.

**4.3** *Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de un huevo de helminto por litro para riego restringido, y de cinco huevos por litro para riego no restringido, lo cual se llevará a cabo de acuerdo a la técnica establecida en el anexo 1 de esta Norma.*

**ANÁLISIS:** Se aplicarán los parámetros establecidos en esta Norma, utilizando los métodos de prueba, técnicas de análisis y muestreo indicados en anexo 1 antes citado. Así mismo compete a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la aprobación de métodos de prueba alternos.

---

<sup>5</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997

**TABLA 2**

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																				
PARÁMETROS	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO			
	Uso en riego agrícola (A)		Uso Público Urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso en riego agrícola (A)		Humedales naturales (B)	
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N.A.	N.A.	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125
Demanda Bioquímica de Oxígeno <sub>5</sub>	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

(1) Instantáneo

(2) Muestra Simple Promedio Ponderado

(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006.

P.D.= Promedio Diario; P.M.= Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable (A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

TABLA 3

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS																				
PARÁMETROS (*)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS				SUELO					
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Uso en riego agrícola (A)		HUMEDALES NATURALES (B)	
(miligramos por litro)	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2
Cianuro	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4.0	6.0
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20

(\*) Medidos de manera total.  
P.D.= Promedio Diario, P.M.= Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable  
(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

4.4

*Al responsable de la descarga de aguas residuales que antes de la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana se le hayan fijado condiciones particulares de descarga, podrá optar por cumplir los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma, previo aviso a la Comisión Nacional del Agua.*

**ANÁLISIS:** El proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE no tiene condiciones anteriores a la entrada en vigor de la Norma Oficial Mexicana, por lo que desde su proyección se regirá por los límites máximos permisibles de esta NOM.

4.5

*Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente:*

*a) Las descargas municipales tendrán como plazo límite las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 4. El cumplimiento es gradual y progresivo, conforme a los rangos de población. El número de habitantes corresponde al determinado en el XI Censo Nacional de Población y Vivienda, correspondiente a 1990, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.*

*b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno5 (DBO5) o sólidos suspendidos totales (SST), según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada*



a la Comisión Nacional del Agua.

**TABLA 4**

DESCARGAS MUNICIPALES	
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	RANGO DE POBLACION:
1 de enero de 2000	Mayor de 50,000 habitantes
1 de enero de 2005	De 20,001 a 50,000 habitantes
1 de enero de 2010	De 2,501 a 20,000 habitantes

**TABLA 5**

DESCARGAS NO MUNICIPALES		
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	CARGA CONTAMINANTE	
	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO <sub>3</sub> t/d (toneladas/día)	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)
1 de enero 2000	Mayor de 3.0	Mayor de 3.0
1 de enero 2005	De 1.2 a 3.0	De 1.2 a 3.0
1 de enero 2010	Menor de 1.2	Menor de 1.2

**ANÁLISIS:** El proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE se llevará acabo una vez autorizado por la SEMARNAT, por que las fechas antes expuestas no corresponden, el promovente dará aviso a la Autoridad del agua de las descargas una vez que el proyecto comience en operación.

4.6

*Las fechas de cumplimiento establecidas en las Tablas 4 y 5 de esta Norma Oficial Mexicana podrán ser adelantadas por la Comisión Nacional del Agua para un cuerpo receptor en específico, siempre y cuando exista el estudio correspondiente que valide tal modificación.*

**ANÁLISIS:** Compete a CONAGUA el cumplimiento de esta especificación, el promovente considera dar cumplimiento según lo especificado en la presente Norma.

4.7

*Los responsables de las descargas de aguas residuales municipales y no municipales, cuya concentración de contaminantes en cualquiera de los parámetros básicos, metales pesados y cianuros, que rebasen los límites máximos permisibles señalados en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana, multiplicados por cinco, para cuerpos receptores tipo B (ríos, uso público urbano), quedan obligados a presentar un programa de las acciones obras a realizar para el control de la calidad del agua de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en un plazo no mayor de 180 días naturales, a partir de la publicación de esta*

Norma en el Diario Oficial de la Federación.

Los demás responsables de las descargas de aguas residuales municipales y no municipales, que rebasen los límites máximos permisibles de esta norma quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en las fechas establecidas en las Tablas 6 y 7.

Lo anterior, sin perjuicio del pago de derechos a que se refiere la Ley Federal de Derechos y a las multas y sanciones que establecen las leyes y reglamentos en la materia.

**ANÁLISIS:** El proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE no se relaciona con el presente criterio ya que es de nueva creación, los niveles de contaminantes básicos que resulten de la operación del proyecto y el biodigestor serán tomados y reportados en el primer día de operación del proyecto.

**TABLA 6**

DESCARGAS MUNICIPALES	
RANGO DE POBLACION	FECHA LIMITE PARA PRESENTAR PROGRAMA DE ACCIONES
Mayor de 50,000 habitantes	30 de junio de 1997
De 20,001 a 50,000 habitantes	31 de diciembre de 1998
De 2,501 a 20,000 habitantes	31 de diciembre de 1999

**TABLA 7**

CARGA CONTAMINANTE DE LAS DESCARGAS NO MUNICIPALES	
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO <sub>5</sub> Y/O SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)	FECHA LIMITE PARA PRESENTAR PROGRAMA DE ACCIONES
Mayor de 3.0	30 de junio de 1997
De 1.2 a 3.0	31 de diciembre de 1998
Menor de 1.2	31 de diciembre de 1999

4.8

El responsable de la descarga queda obligado a realizar el monitoreo de las descargas de aguas residuales para determinar el promedio diario y mensual. La periodicidad de análisis y reportes se indican en la Tabla 8 para descargas de tipo municipal y en la Tabla 9 para descargas no municipales. En situaciones que justifiquen un mayor control, como protección de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, emergencias hidroecológicas o procesos productivos fuera de control, la Comisión Nacional del Agua podrá modificar la periodicidad de análisis y reportes. Los registros del monitoreo deberán mantenerse para su consulta por un periodo de tres años posteriores a su realización.

**ANÁLISIS:** El proyecto corresponde a descargas no municipales, y según lo presentado por el fabricante de la Planta de Tratamiento, los niveles de DBO son menores a 1.2 toneladas/día, por lo que el Promovente realizará seguimiento haciendo el monitoreo de las descargas y realizando el muestreo y análisis semestral y reportes anuales, así mismo éste tendrá que estar al tanto del monitoreo de influente/efluente y comunicarse con la empresa responsable para su adecuación y eficiencia para que el tratamiento de aguas residuales del proyecto cumpla con dicha Norma.

**TABLA 8**

RANGO DE POBLACION	FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANALISIS	FRECUENCIA DE REPORTE
Mayor de 50,000 habitantes	MENSUAL	TRIMESTRAL
De 20,001 a 50,000 habitantes	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
De 2,501 a 20,000 habitantes	SEMESTRAL	ANUAL

**TABLA 9**

DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO <sub>5</sub> t/d (toneladas/día)	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)	FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANALISIS	FRECUENCIA DE REPORTE
Mayor de 3.0	Mayor de 3.0	MENSUAL	TRIMESTRAL
De 1.2 a 3.0	De 1.2 a 3.0	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
Menor de 1.2	Menor de 1.2	SEMESTRAL	ANUAL

4.9

*El responsable de la descarga estará exento de realizar el análisis de alguno o varios de los parámetros que se señalan en la presente Norma Oficial Mexicana, cuando demuestre que, por las características del proceso productivo o el uso que le dé al agua, no genera o concentra los contaminantes a exentar, manifestándolo ante la Comisión Nacional del Agua, por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad podrá verificar la veracidad de lo manifestado por el usuario. En caso de falsedad, el responsable quedará sujeto a lo dispuesto en los ordenamientos legales aplicables.*

**ANÁLISIS:** El Promovente estará dispuesto a dar seguimiento y proporcionar los reportes necesarios sobre su biodigestor y demostrar que es funcional para el tratamiento de aguas residuales.

4.10

*En el caso de que el agua de abastecimiento registre alguna concentración promedio mensual de los parámetros referidos en los puntos 4.1, 4.2 y 4.3 de la presente Norma Oficial Mexicana, la suma de esta concentración al límite máximo permisible promedio mensual, es el valor que el responsable de la descarga está obligado a cumplir, siempre y cuando lo notifique por escrito a la Comisión Nacional del Agua.*

**ANÁLISIS:** El agua para la operación del proyecto será agua potable suministrada por la Comisión de Agua Potable y

Alcantarillado, se realizará un análisis del influente para dar cumplimiento con el presente criterio lo cual se presentará a la autoridad del agua.

**4.11** Cuando se presenten aguas pluviales en los sistemas de drenaje y alcantarillado combinado, el responsable de la descarga tiene la obligación de operar su planta de tratamiento y cumplir con los límites máximos permisibles de esta Norma Oficial Mexicana, en su caso con sus condiciones particulares de descarga, y podrá a través de una obra de desvío derivar el caudal excedente. El responsable de la descarga tiene la obligación de reportar a la Comisión Nacional del Agua el caudal derivado.

**ANÁLISIS:** Aguas pluviales se refieren a "Aquellas que provienen de lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y granizo". Aunque el área del predio no cuenta con drenaje, el proyecto contempla con una captación de agua de lluvia precipitada sobre el techo de la oficina.

**4.12** El responsable de la descarga de aguas residuales que, como consecuencia de implementar un programa de uso eficiente y/o reciclaje del agua en sus procesos productivos, concentre los contaminantes en su descarga, y en consecuencia rebasa los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma, deberá solicitar ante la Comisión Nacional del Agua se analice su caso particular, a fin de que ésta le fije condiciones particulares de descarga.

**ANÁLISIS:** El Promovente contará con un biodigestor para tratar de manera adecuada las aguas residuales generadas por el personal presente en el sitio, la eficacia y funcionalidad de este biodigestor se comprobará mediante informes semestrales del funcionamiento de este.

### III.9.2 Norma Oficial Mexicana **NOM-022-SEMARNAT-2003**

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

La NOM-022-SEMARNAT-2003 es aplicable ya que dentro del predio donde se pretende realizar el proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE, se observan algunos individuos de manglar, por lo que se procede a realizar el análisis del proyecto a fin de demostrar el cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia.

**4.0** 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 integridad del mismo, 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;
- 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).

#### ANÁLISIS:

Considerando la definición establecida de humedal en la NOM-022, la cual señala: **3.36 Humedales costeros** ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófila e hidrófila, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.

En el APFF Yum Balam no se pueden delimitar cuencas y subcuencas hidrológicas superficiales, sin embargo, es posible detectar o inferir redes de drenaje subsuperficiales (drenes permanentes y estacionales), surgencias, dolinas inundadas, recurrentes y secas, valles ciegos, zonas de recarga de acuíferos.

Se considera que el flujo de agua subterráneo está a poca profundidad, ya que aflora ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes. Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Lázaro Cárdenas tiene espesor máximo del orden de 250 m.

Dicho análisis se presenta a detalle en el capítulo IV.

- 4.1** *Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no considera actividades que modifiquen o canalicen el flujo hídrico, derivado de la construcción sobre zapatas aisladas se mantendrá el flujo actual sin modificación.

- 4.2** *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.*

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

**4.3**

*Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.*

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

**4.4**

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

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar ningún tipo de obra o infraestructura marina fija; ni obras que ganen terreno a la unidad hidrológica en la zona.

**4.5**

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

**ANÁLISIS:** No se pretende construir bordos colindantes con zonas de manglar, el proyecto considera establecerse sobre pilotes para evitar bloquear el flujo natural del agua.

**4.6**

*Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.*

**ANÁLISIS:** No existe riesgo de que las obras propuestas obstruyan los drenajes y escorrentías naturales y/o que pudieran ocasionar asolvamiento en zonas de manglar. Se ejecutarán medidas para evitar o prevenir la contaminación del medio (plan de manejo de residuos).

**4.7**

*La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.*

**ANÁLISIS:** Dentro del proyecto se prevé realizar la reutilización de aguas tratadas en riego de las áreas verdes, estas aguas tratadas cumplen estrictamente con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996, las descargas no se realizarán a humedales costeros.

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

**ANÁLISIS:** Las aguas residuales que se generen durante la preparación del sitio y construcción, tendrán un manejo especial a través de sanitarios móviles. El retiro y disposición final de estos residuos correrá a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios. Durante la operación el proyecto funcionará a través de su propio biodigestor para el tratamiento de las aguas residuales.

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

**ANÁLISIS:** Dentro de las actividades consideradas para operación del proyecto, se consideran los trámites de permisos, los muestreos semestrales y los reportes anuales ante la Comisión Nacional de Agua, cumpliendo con las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y con la Ley Nacional de Aguas, estas acciones se informarán a la Secretaría por medio de reportes semestrales para asegurar el cumplimiento de esta medida.

**4.10** *La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla la extracción de agua subterránea.

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

**ANÁLISIS:** No se introducirán especímenes florísticos o faunísticos que se catalogan como exóticos o competitivos según la CONABIO. Compete a la Secretaría evaluar el daño ambiental en las zonas de manglar y dictar las medidas de control correspondientes.

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



**ANÁLISIS:** El presente proyecto no infuirá en el balance hídrico mencionado, por ende, dicho apartado no aplica.

4.13

*En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

4.14

*La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

4.15

*Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.*

**ANÁLISIS:** El área del proyecto se encuentra sobre una zona urbanizada, los servicios ya se encuentran dispuestos sobre las vías de comunicación existentes en la localidad.

4.16

*Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*

**ANÁLISIS:** El área de desplante del proyecto no cumple con la distancia de 100 m, ya que en el predio urbano se observan y registran especies de mangle botoncillo, por lo que el presente proyecto se apega a la especificación adicionada 4.43.

4.17

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

sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

**ANÁLISIS:** El material que será utilizado para la construcción del proyecto será obtenido de establecimientos que cuenten con las autorizaciones correspondientes; lo que, en su caso, será comprobado con las facturas que al respecto se emitan.

**4.18** *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.*

**ANÁLISIS:** Actualmente el predio se encuentra en una zona considerada por el plan de manejo del ANP Yum Balam, como una zona destinada para asentamientos humanos, el proyecto considera realizar el desmonte de las zonas donde de construirán los pilotes, por lo que se solicita por medio del presente la autorización de impacto ambiental.

**4.19** *Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no prevé actividades de dragado.

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

**ANÁLISIS:** El proyecto no dispondrá sus residuos en humedales costeros; estos serán trasladados al sitio de disposición final que determinen las autoridades competentes, además de llevar a cabo un programa de manejo de residuos sólidos para el proyecto.

**4.21** *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 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.*

**ANÁLISIS:** No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del proyecto.

4.22

*No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.*

**ANÁLISIS:** No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del proyecto.

4.23

*En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental 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.*

**ANÁLISIS:** No se prevén obras o actividades tendientes a la creación de canales.

4.24

*Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.*

4.25

*La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

4.26

*Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla la construcción de canales de llamadas que extraigan agua de alguna unidad hidrológica.

4.27

*Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.*

**ANÁLISIS:** No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción o producción de sal.

4.28

*La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.*

**ANÁLISIS:** Dentro del predio urbano no existen sitios de anidación ni perchas de aves acuáticas, el proyecto presentado se considerará realizar sobre pilotes, con la finalidad de crear una construcción en Palafito<sup>6</sup> y con ello no afectar los flujos hidrológicos en el predio, dentro de las medidas de mitigación el promovente contempla realizar monitoreos y e informes semestrales a la autoridad.

**4.29**

*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.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico en humedales costeros.

**4.30**

*En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla realizar actividades con vehículos que utilicen motores fuera de borda.

**4.31**

*El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.*

**ANÁLISIS:** No se prevén actividades de turismo educativo, ecoturismo, senderismo y/u observación de aves.

**4.32**

*Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa que atraviesen humedales costeros.

**4.33**

*La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su*

---

<sup>6</sup> **Palafito:**1. m. Construcción que se alza en la orilla del mar, dentro de un lago o en terrenos anegables, sobre estacas o pies derechos (Real Academia Española)

continuidad...

**ANÁLISIS:** No se crearán canales en ninguna etapa o zona del proyecto.

4.34

*Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.*

**ANÁLISIS:** En el área de proyecto no existe disposición de sedimentos, el área del proyecto es un área terrestre circundante a los cuerpos de agua y a la comunidad vegetal de manglar, por lo que se considera como parte de la unidad hidrológica del humedal costero.

La zona donde ubica el proyecto esta destinada para asentamiento humano como se señala el Resumen del Programa de Manejo de Yum Balam (D.O.F. 05/10/2018).

4.35

*Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.*

**ANÁLISIS:** El proyecto contempla un programa de reforestación con manglar (ver capítulo 6), en atención al anexo 4.43 de la NOM-022-SEMARANT-2003, con la finalidad de aumentar la cobertura de manglar existentes en el Sistema Ambiental.

4.36

*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.*

**ANÁLISIS:** El proyecto contempla llevar a cabo un programa de reforestación con manglar con la finalidad de aumentar y conservar las áreas de manglar ubicadas en la zona federal marítimo terrestre y en el predio del promovente, se presenta el plan para su revisión y autorización.

4.37

*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 tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.*

**ANÁLISIS:** El proyecto contempla realizar el tratamiento del agua residual a través de un biosigstor, el promovente esta dispuesto a participar en la limpieza y desasolve de canales naturales para aumentar el flujo hidrológico en las zonas de marismas de la isla, esta actividad deberá de ser planteada por las autoridades locales.

4.38	<i>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.</i>
4.39	<i>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.</i>
4.40	<i>Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</i>
4.41	<i>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.</i>

**ANÁLISIS:** El proyecto con base a la especificación 4.16 y la especificación añadida a la presente norma 4.43 considera realizará una reforestación de manglar para lo cual se anexa un programa, dicho programa de restauración cumple con las especificaciones antes señaladas, el programa se sometió a revisión de la SEMARNAT para obtener el visto bueno de la dependencia.

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

**ANÁLISIS:** Se preseta en cap. 4 un análisis de la hidrología del sitio, así como una descripción y caracterización de la unidad hidrologica de la isla.

**Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.**

4.43	<i>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.</i>
------	---

**ANÁLISIS:** Debido a que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros establecida en el numeral 4.16 de la presente norma, y con el objeto de apegarnos a lo señalado en la presente especificación, se propone como medida de



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

compensación en beneficio de los humedales, la reforestación con manglar, con la finalidad de aumentar la cobertura y mejorar el desarrollo de ecosistema de manglar que se encuentra en el sistema ambiental. Lo cual se describe puntalmente en el plan de reforestación anexo al presente documento.

III.9.3 Norma Mexicana NMX-AA-157-SCFI-2012

Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la zona costera de la Península de Yucatán.

REQUISITOS GENERALES

4.1	<i>Los interesados en adoptar la presente Norma, deberán cumplir con los ordenamientos jurídicos vigentes, del orden federal, estatal y municipal, así como los tratados y convenios internacionales que apliquen.</i>
	El presente proyecto se apega a los ordenamiento jurídicos actuales que aplican para la zona, tanto federal, estatal y municipal.
4.2	<i>En caso de que exista un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio, en cualquiera de sus modalidades, así como Programas de Desarrollo Urbano u otro instrumento de ordenamiento territorial vigentes, se aplican sus criterios y lineamientos en la planeación sustentable de un desarrollo inmobiliario turístico.</i>
	El proyecto se apega a cabalidad al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe, al Decreto Oficial Federal que establece el Área Natural Protegida con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, al Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam así como a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
4.3	<i>El desarrollo inmobiliario basa su planeación turística en un diagnostico integral que contiene la siguiente información y lo referido en el Apéndice 1.</i> <i>4.3.1 Clima, geología, edafología, oceanografía e hidrología (superficial y subterránea) de la región.</i> <i>4.3.2 Caracterización de los sistemas costeros: estuarino, estero simple, lagunar, bahía, playa abierta, laguna arrecifal e isla de barrera.</i> <i>4.3.3 Fauna y flora.</i> <i>4.3.4 Hábitat crítico y uso estacional del sitio por la fauna silvestre.</i> <i>4.3.5 Deterioro y/o afectación del hábitat de las especies listadas en la NOM- 059- SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestre - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</i>



	<p><i>4.3.6 Cobertura vegetal primaria y cobertura vegetal secundaria.</i></p> <p><i>4.3.7 Describir los servicios ambientales que brindan los ecosistemas del sitio.</i></p> <p><i>4.3.8 La existencia actual y planeada de equipamiento urbano y servicios necesarios para el funcionamiento.</i></p> <p><i>4.3.9 Limitaciones de uso y/o restricciones de aprovechamiento del sitio (naturales o por disposiciones en la legislación y normatividad).</i></p> <p><i>4.3.10 Patrimonio cultural</i></p> <p><i>4.3.11 Como parte del diagnóstico se cuenta con un estudio de campo para conocer el estado de los ecosistemas, biodiversidad y corredores biológicos presentes en el solar urbano de ubicación del proyecto.</i></p> <p><i>4.3.12 Aspectos socioeconómicos del municipio</i></p>
	<p>El presente estudio dentro de su capítulo 4 aborda de manera detallada el análisis y descripción de cada uno de los puntos antes señalados.</p>
<p><b>4.4</b></p>	<p><i>Una vez seleccionado el sitio, se elabora una política de sustentabilidad turística que considere los siguientes aspectos:</i></p> <p><b>Aspectos Ambientales</b></p> <p><i>4.4.1 Planeación del manejo sustentable de los recursos naturales de acuerdo a las directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo que establece la NMX-SAA-14004-IMNC-2004 y los requisitos indicados en el Apéndice 2 de la presente Norma.</i></p> <p><i>4.4.2 Planeación ambiental territorial y condicionantes para diseño arquitectónico congruentes con el medio físico y el paisaje natural, orientados a afectar mínimamente la vegetación y fauna nativa, así como sistemas hidrológicos, e incorporando los recursos naturales y culturales regionales disponibles, así como la promoción de corredores biológicos.</i></p> <p><b>Aspectos Socioeconómicos</b></p> <p><i>4.4.3 Remuneración equitativa que asegure cubrir las necesidades de alimentación, vivienda, salud y educación del trabajador y su familia.</i></p> <p><i>4.4.4 Contratación de trabajadores en condiciones de equidad de género, de personas con capacidades diferentes y de la población local.</i></p> <p><i>4.4.5 Elaboración e implementación de programas de capacitación requeridos para que los trabajadores alcancen el desempeño de sus funciones.</i></p>

	<p><i>4.4.6 Establecimiento de planes de carrera, mecanismos de ascensos y otros incentivos para el desarrollo humano en el personal</i></p> <p><i>4.4.7 Implementar medidas de higiene y seguridad para prevenir riesgos y enfermedades en el centro de trabajo.</i></p> <p><i>4.4.8 Establecimiento de una política para prevenir la explotación comercial de menores de edad incluyendo explotación sexual.</i></p> <p><i>4.4.9 Se establece y se ejecuta una política de responsabilidad social que considere los aspectos de salud, educación e ingreso de los trabajadores.</i></p>
	<p>El proyecto dentro de sus políticas para su desarrollo ha establecido y establecerá una serie de criterios ambientales y sociales para mantener un desarrollo sustentable, tanto ambiental como social, los lineamientos ambientales se especifican dentro de los distintos programas anexos al presente estudio.</p>

Así mismo es de señalar que para el diseño, preparación del sitio, construcción, operación, difusión educativa ambiental y aspectos socioeconómicos, se tomaron como parámetros los establecidos en el capítulo 5 de la presente Norma Mexicana.

### III.10 ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)

Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, 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 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 la características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

#### Vinculación: Análisis 60 TER:

Con la finalidad de dar un análisis más detallado del artículo antes mencionado se procedió a realizar una interpretación de manera fragmentada, teniendo como objetivo manifestar el cumplimiento del proyecto a cada uno de los supuestos planteados.

Por lo que se refiere al primer párrafo del artículo, se puede considerar que el señalamiento de la prohibición de remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad, están indicadas en los supuestos de que se pueda afectar.

**Tabla 4 Interpretación en atención al Artículo 60 TER**

<p>1. La integralidad del flujo hidrológico del manglar;</p>	<p>Como se expone en el análisis de vegetación de la flora del presente estudio, es posible corroborar que el solar urbano en cuestión se encuentra dentro de la zona una urbana y contiene elementos de vegetación en estado secundario debido a la fragmentación de la zona, si bien existen individuos de <i>Conocarpus erectus</i> dentro del área de proyecto, es de señalar que esta especie de manglar tiene una gran adaptabilidad a condiciones de perturbación, por lo que es posible señalar que el número de individuos no representan un ecosistema de manglar como tal, debido a que el proyecto se pretende realizar sobre pilotes, es posible comprobar que no existe una afectación al flujo hidrológico, el tipo de construcción seguirá permitiendo el flujo del nivel freático sin modificación.</p> <p>Por otro lado, el sistema de tratamiento de las aguas residuales con el proyecto contempla la instalación de un biodigestor para las aguas residuales, con esto es posible asegurar la integralidad del flujo hidrológico, tanto del área del proyecto como de la zona de influencia.</p>
<p>2. La integralidad del ecosistema y su zona de influencia;</p>	<p>El proyecto pretende mantener la integralidad del ecosistema actual en el área, para lo cual mantendrá y conservará los individuos de manglar que se registraron en el predio.</p> <p>Así mismo al no afectar las escorrentías y el flujo del nivel freático se mantendrá la integralidad del ecosistema en el área de influencia.</p>
<p>3. La integralidad de su productividad natural;</p>	<p>En el área del proyecto se observan características distintivas de vegetación de un matorral costero con individuos de manglar, lo cual hace referencia que la productividad es mínima, sin embargo, en el presente proyecto se pretende mantener la productividad puesto que las especies vegetales de mayor importancia serán conservadas y el diseño de la obra tiene un enfoque ecológico.</p>
<p>4. La capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;</p>	<p>Considerando la definición propuesta en la misma Ley General de Vida Silvestre, la cual dice a la letra:</p> <p>"Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un</p>

	<p>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”.</p> <p>Actualmente no existen estudios ni regulaciones legales sobre la capacidad de carga de la zona, sin embargo debido a que el proyecto se ubica dentro de una zona urbana, es posible observar que no se afectará ningún ecosistema natural y se apegará a la capacidad de carga analizada por las autoridades.</p>
<p>5. La integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</p>	<p>Debido a que el solar urbano se encuentra inmerso en el desarrollo urbano de la zona, no se observa en el solar urbano actividades de anidación, reproducción, refugio, alimentación o alevinaje, por lo cual no se afectará la integralidad de estas funciones.</p>
<p>6. La integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales;</p>	<p>El área donde se sitúa el proyecto no tiene interacciones con ecosistemas de manglar, ríos, dunas, zona marítima ni mucho menos con corales, el área de proyecto se sitúa dentro de la zona fragmentada por el desarrollo urbano de la isla de Holbox.</p>
<p>7. O bien, que se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos.</p>	<p>El proyecto pretende mantener las especies de árboles de mayor importancia como los que se encuentran en la NOM-59. Por lo que será posible mantener los servicios ecológicos que prestan estos.</p> <p>Se mantendrá el 953.54 m<sup>2</sup>, de area ajardinadas para minimizar los cambios en servicios ecologicos.</p> <p>Además, a manera de compensación se realizará un programa de reforestación en zonas de manglar con la finalidad de mejorar los servicios ambientales del Sistema Ambiental.</p>

Derivado de lo anterior, es posible concluir que la realización del proyecto no se contrapone con las indicaciones establecidas por la autoridad, ya que no se afectará el flujo hidrológico ni las zonas de influencia de estas, por el contrario, se proponen medidas para mitigar y compensar los daños ambientales por mínimos que estos sean y mejorar con esto la calidad ambiental que actualmente prevalece en la zona donde se localiza el proyecto.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Como ya ha sido señalado anteriormente, el presente proyecto no intenta aprovechar ningún ejemplar de mangle, solamente su protección y conservación mediante los programas, a manera de cumplir con la normatividad existente y para ello es importante recalcar lo siguiente:

- Las obras de cimentación del proyecto se desplantarán en áreas desprovistas de vegetación protegida.
- Por lo anterior, se infiere que el proyecto no afectara la integralidad de factores y elementos que les permitan llevar una continuidad de la población de humedal costero.

Por todo lo anteriormente expuesto, conjuntamente con el análisis de los supuestos, así como el cumplimiento de la especificación 4.0 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, se pone en evidencia que no se afectará la integralidad de ninguno de los procesos e interacciones en los que interviene la vegetación del solar urbano en el cual se desarrollara el proyecto ya que en el solar urbano del presente proyecto no se intenta aprovechar ninguna ejemplar de este tipo de vegetación tampoco se proyecta llevar a cabo actividades de remoción, aclareo o poda de dicha vegetación de humedal costero existente, no se realizaran acciones de remoción, relleno, trasplante, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar en su conjunto, del ecosistema y su zona de influencia, solo se pretende la construcción del desarrollo comercial y que de acuerdo a su diseño y operación, no se impactará en lo absoluto a la vegetación ni al flujo hidrológico de la zona.

En sí, el proyecto se considera que es acorde con los usos de suelo establecidos para el sitio y acorde también con los diversos instrumentos de legislación ambiental y ecológicos (además de la presente ley) como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Reglamento de la Ley General de equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, así como con el Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, ya que no se excede la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos urbanos (en una zona planeada para este rubro según el Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas) y considerando que no se realizarán acciones de relleno o poda de ejemplares de mangle, pero sí de protección y conservación de un área de manglar dentro del solar urbano, entonces se coadyuva en la conservación de los procesos ecológicos del área costera lo cual redundará en una mayor eficiencia ecológica y los servicios ecológicos del entorno.

### **1.4. ARTÍCULO 99, PÁRRAFO SEGUNDO DE LA LGVS**

Artículo 99, segundo párrafo. Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Vinculación:** en cumplimiento de lo anterior el presente proyecto se apega al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y por ende al artículo 5 inciso Q), R) y S) del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

### **1.5. REGISTRO AGRARIO NACIONAL**

Derivado del Acta de Asamblea celebrada el día 7 de noviembre del 2004 (Anexo Acta de Asamblea), levantada en el Ejido de Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, se asignaron 112 solares urbanos individuales a favor de los ejidatarios, expedido emitido por la Delegada del Registro Agrario Nacional en el Estado de Quintana Roo, mediante el oficio "DRAN.Q.ROO/3919/CONS/2443/04" de fecha 20 de octubre del 2004.

Por lo que, La Ley General de Asentamientos Humanos en sus artículos 38 debidamente correlacionados con el marco



legal agrario permiten que los núcleos agrarios regularicen la tenencia de solar urbanos para ser constituidos como áreas de asentamientos humanos, con la debida coordinación con las autoridades municipales, en los siguientes términos:

"Art. 38.- El aprovechamiento de áreas y solar urbanos ejidales o comunales comprendidos dentro de los límites de los centros de población o que formen parte de las zonas de urbanización ejidal y de las tierras del asentamiento humano en ejidos y comunidades, se sujetará a lo dispuesto en esta Ley. En la Ley Agraria en la legislación estatal de desarrollo urbano en los planes o programas de desarrollo urbano aplicables, así como en las reservas usos y destinos de áreas y solar urbanos."

Los fundamentos para tal regularización los encontramos en la Ley Agraria en los artículos 2,23 fracción VII, 24 a 28, 30,31,56 así como las disposiciones aplicables de la sección IV del capítulo II de la citada Ley, Igualmente resultan aplicables los artículos 53 del Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Certificación y Titulación de Solares, y el 89 del Reglamento Interior de este Organismo.

Derivado de lo anterior, se presenta un mapa donde es posible corroborar las zonas establecidas por el RAN para el asentamiento humano y para el desarrollo urbano de la Isla de Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, zona donde se encuentra el solar urbano destinado para establecer el proyecto Posadas del Carmen.

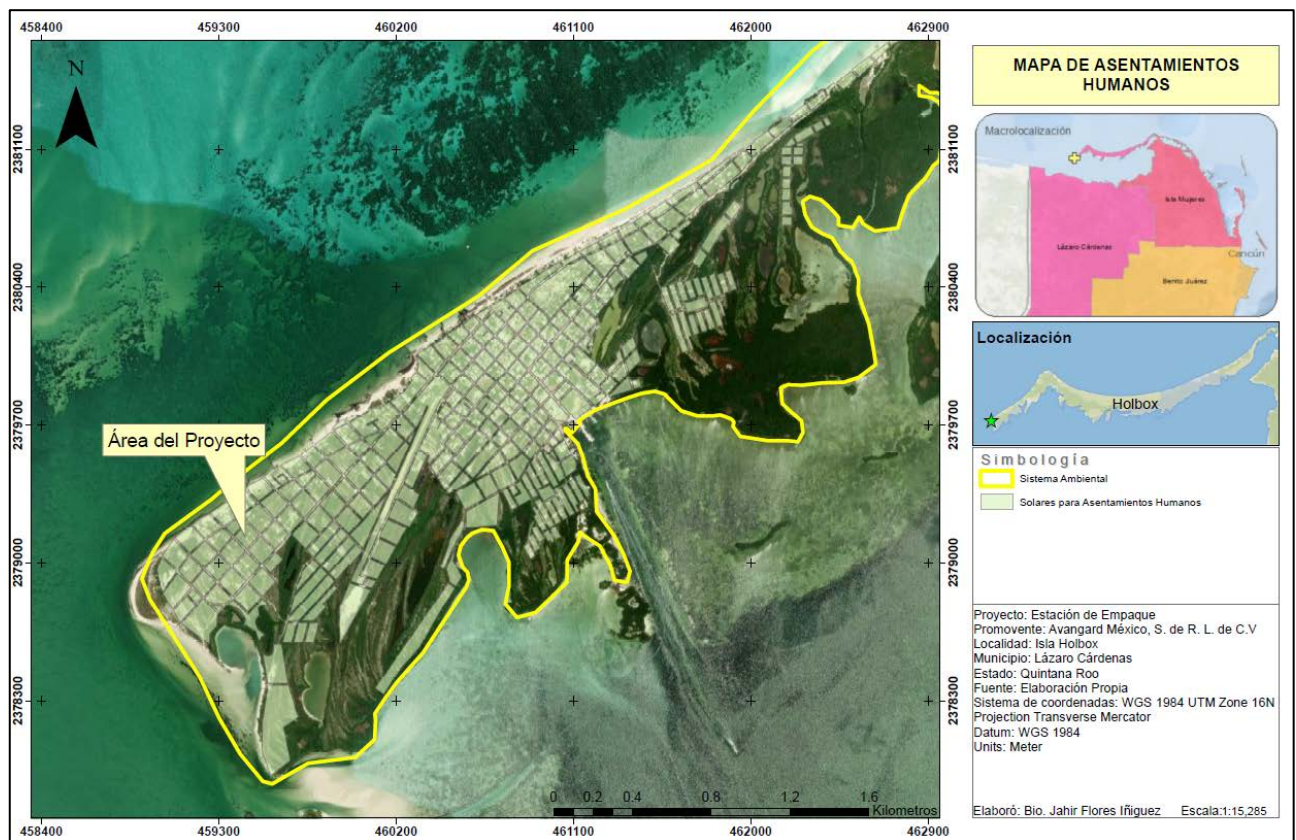


Figura 12 Zona Aceptada por el Registro Agrario Nacional para el asentamiento humano

## 1.6. BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Así mismo para reforzar la permisibilidad del proyecto y de las obras y actividades observadas en función de su compatibilidad y cumplimientos de los instrumentos de regulación sobre el aprovechamiento del suelo urbano, H. Ayuntamiento por medio del oficio No. 178 fechado 16 de septiembre 2004, autoriza la zonificación de urbanización por el Ejido Holbox propuesta por el mismo ejido (Ver anexo Oficio Ayuntamiento).

Del mismo modo, derivado del oficio APFFYB/026-04 expedido por la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam el 16 de agosto del 2004, se expone que el mapa propuesto para el desarrollo urbano de Isla de Holbox es aceptado y se integrará al Programa de Manejo del APFF Yum Balam (Anexo Oficio APFFYB)

Se anexa además las Cédulas Catastrales donde el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas identifica los solares urbanos para baldío-urbano y de uso habitacional (Anexo Documentación legal)





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

##### IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para la delimitación del área de estudio se consideraron los siguientes factores:

a) Dimensiones del proyecto: El Área del Proyecto cuenta con una superficie de 451.69 m<sup>2</sup>, de los cuales 336 m<sup>2</sup> serán de área verde, presentara un COS de 215 m<sup>2</sup> y un CUS de 215 m<sup>2</sup>.

b) Conjunto y tipo de obras a desarrollar: El proyecto corresponde a la realización de un proyecto comercial para la compactación de pet, un área destinada como oficina.

c) Ubicación y características de las obras: la obra se ubica dentro de una zona descrita por la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (Serie VI) como una zona de desarrollo urbano construido, además estar dentro de una zona aceptada para asentamiento humano, dentro de la reserva de Yum Balam, según el Resumen del Programa del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (D.O.F. 05/10/2018).

d) Sitios para la disposición de desechos: Para la disposición de los desechos que generará el proyecto se utilizarán las facilidades del H. Ayuntamiento local, en los sitios de disposición que sean autorizados, aplicando el programa de manejo de residuos propuesto para este estudio.

e) Factores sociales y económicos (poblados, mano de obra, etcétera): Se considera la población de Holbox como área de influencia socioeconómica del proyecto.

f) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros: el solar urbano se encuentra ubicado en la zona urbana de la isla de Holbox, por lo que la ejecución del proyecto no generará daños ambientales, toda vez que se tomaran medidas preventivas y de mitigación con esa finalidad.

La zona de influencia de un proyecto puede ser definida en términos del área que será afectada por este en forma directa e indirecta, así como por el grado de interacción, en términos de impacto ambiental con actividades y proyectos vecinos (Zarate, et al., 1996).

Por lo anterior, se consideró como Sistema Ambiental el territorio de la Isla de Holbox, ya que esta comprende las características antes mencionadas con el solar urbano donde se pretende realizar el proyecto.

##### IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Se consideró como Sistema Ambiental el territorio de la Isla de Holbox, el cual considera una superficie de 4,941.83 Hectáreas

El sistema ambiental (Holbox) se encuentra ubicada al Norte del Estado de Quintana Roo, a 12 km del Puerto de Chiquilá, y de Cancún a 160 km al Noroeste, en las coordenadas 21° 31' Latitud Norte y 87° 23' Longitud Oeste y tiene una extensión a lo largo de 43 km y 2 km de ancho. Es la mayor cadena de islas bajas y angostas, entre boca de Jojón y Boca Conil, que dan acceso a la Laguna de Yalahau.

Holbox, que significa en maya yucateco "hoyo negro", es una pequeña isla mexicana localizada en el extremo Norte del Estado de Quintana Roo, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas (Quintana Roo). Se encuentra unida

intermitentemente a la Península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Yalahau.

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

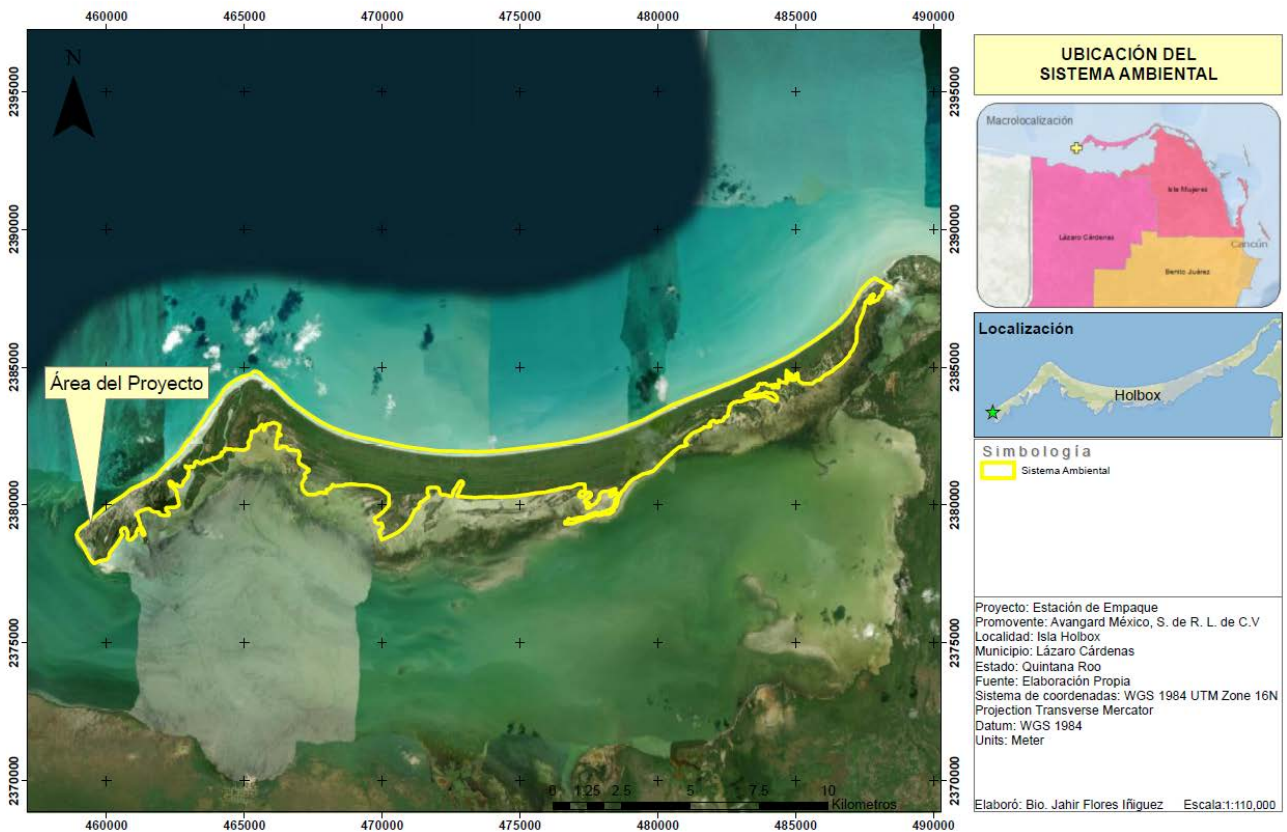


Figura 13 ubicación del proyecto en el Sistema Ambiental

## A. Medio abiótico

### A. Clima

De acuerdo al anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo en el estado predomina el tipo de clima A(w) que corresponde a Cálido Subhúmedo. Para la Isla de Holbox el tipo de clima es Awo (x') que corresponde a los más secos de los sub húmedos, 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 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 60 mm y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.

Para la descripción del tipos de clima se tomó en cuenta la clasificación de Köppen (1936) la cual fue modificada por García (1988) para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano y con base en el Mapa Digital del INEGI, el clima predominante se muestra en la Figura 18 .

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

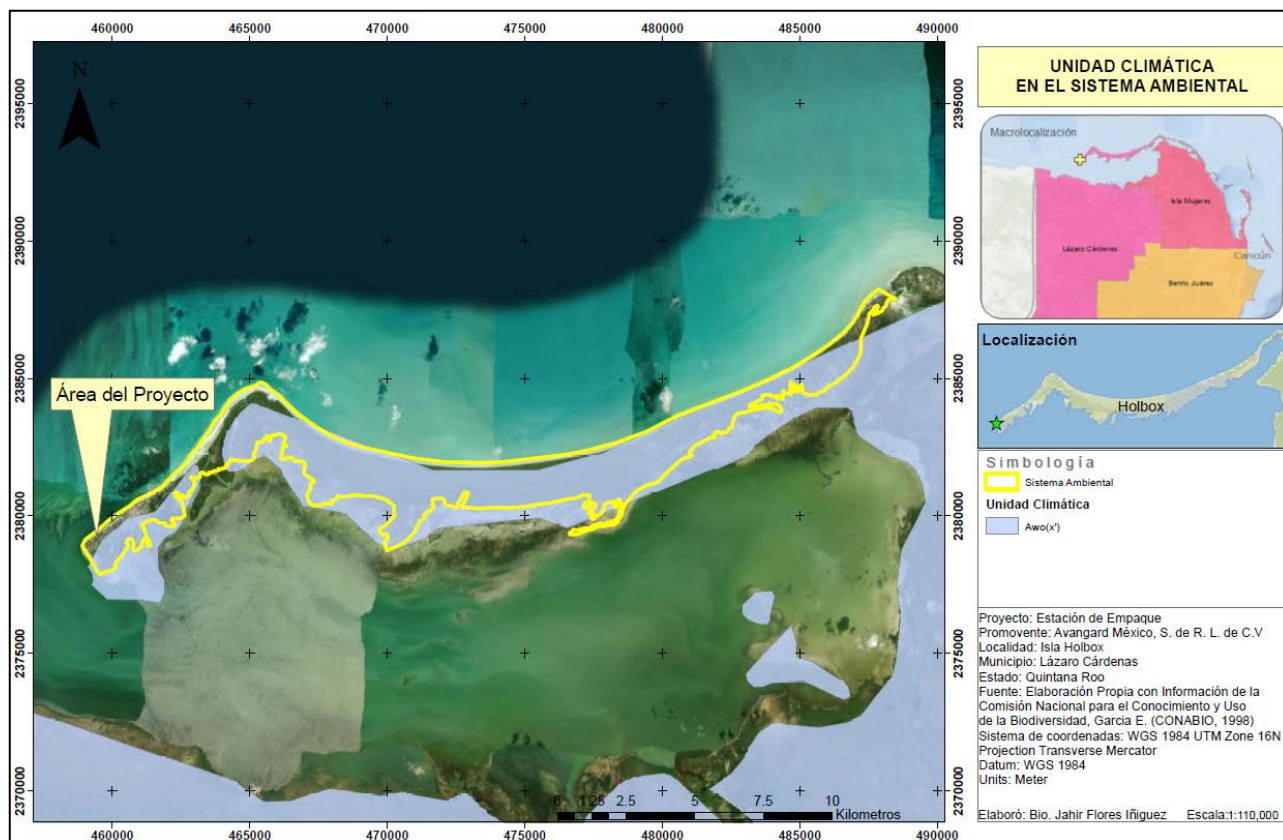


Figura 14 Clima del Sistema Ambiental

Para tener una representación cuantitativa de la información climática, se seleccionó una estación climatológica (Isla Holbox, 00023009), la cual se eligió 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.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: QUINTANA ROO							Periodo: 1951-2010						
Estacion: 00023009	ISLA HOLBOX			latitud: 21 31'17" n.				longitud: 087 22'22" w.				altura: 3.0 msnm.	
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Temperatura Maxima</b>													
Normal	29.4	29.5	30.8	31.6	32.0	32.0	32.1	31.9	31.9	31.2	30,5	29.7	31.1
Maxima Mensual	32.0	32.0	33.7	35.0	36.8	35.7	35.3	35.4	32.2	35.5	33.5	32.8	
Año De Maxima	1969	1969	1969	1963	1964	1981	1961	1975	1968	1982	1967	1972	
Maxima Diaria	36.5	36.5	38.5	39.5	39.5	39.7	39.5	38.0	39.5	40.0	36.5	38.0	
Fecha Maxima Diaria	04-69	01-1969	26-1969	02-1963	12-1964	06-1981	09-1961	05-1975	10-1978	27-1982	21-1967	24-1970	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: QUINTANA ROO							Periodo: 1951-2010						
Estacion: 00023009	ISLA HOLBOX			latitud: 21 31'17" n.				longitud: 087 22'22" w.				altura: 3.0 msnm.	
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Años Con Datos	26	26	26	26	27	28	28	27	25	26	27	27	
<b>Temperatura Media</b>													
Normal	24.8	24.8	25.8	26.4	27.0	27.1	27.3	27.4	27.4	26.8	26.2	25.3	26.4
Años Con Datos	26	26	26	26	27	28	28	27	25	26	27	27	
<b>Temperatura Minima</b>													
Normal	20.2	20.1	20.7	21.2	22.0	22.2	22.5	22.9	23.0	22.3	21.9	21.0	21.7
Minima Mensual	16.8	16.6	17.7	18.6	18.5	16.7	17.0	17.9	20.5	20.0	16.8	17.4	
Año De Minima	1971	1981	1974	1971	1974	1974	1974	1974	1976	1971	1970	1973	
Minima Diaria	11	10.5	11	12	15	10	10	14	15.2	14	11	12	
Fecha Minima Diaria	23-1971	15-1971	12-1972	09-1971	29-1974	27-1976	4-1974	4-1974	15/1988	28-1968	18-1970	18-1973	
Años Con Datos	26	26	26	26	27	28	28	27	25	26	27	27	
<b>Precipitacion</b>													
Normal	46.5	49.9	28.0	32.3	58.6	108.1	97.6	85.7	119.1	103.6	76.1	69.2	874.7
Maxima Mensual	144	179.5	171.5	131	225	412	392.5	301	414.5	352.5	254.8	220.0	
Año De Maxima	1983	1984	1977	1962	1976	1983	1984	1973	1967	1978	1980	1989	
Maxima Diaria	96.3	167.5	147.5	130	90.5	158	93.5	87	306	250	180.2	180	
Fecha Maxima Diaria	09-1981	23-1984	7-1977	16-1962	20-1976	16-1982	25-1985	14-1973	16-1967	16-1978	26-1980	16-1963	
Años Con Datos	27	27	27	26	27	28	28	27	27	29	29	28	
Evaporacion Total													
Normal	108.9	105.1	123.0	130.6	137.8	131.3	134.4	136.4	127.1	123.6	122.0	117.5	1,497.7
Años Con Datos	15	14	15	14	13	14	14	15	15	15	17	16	
Numero De Dias Con													
Lluvia	3.9	3.2	1.6	1.5	3.7	6.8	5.6	6.1	7.3	6.7	4.3	4.1	54.8
Años Con Datos	27	27	27	26	27	28	28	27	27	29	29	28	
Niebla	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: QUINTANA ROO							Periodo: 1951-2010						
Estacion: 00023009	ISLA HOLBOX			latitud: 21 31'17" n.				longitud: 087 22'22" w.				altura: 3.0 msnm.	
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Años Con Datos	27	27	27	26	27	28	28	27	27	29	29	28	
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Años Con Datos	27	27	27	26	27	28	28	27	27	29	29	28	
Tormenta E.	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Años Con Datos	27	27	27	26	27	28	28	27	27	29	29	28	

### Temperaturas y precipitaciones

En general en el estado se presenta un clima uniformemente cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 25 °C, siendo enero el mes menos caluroso y el más cálido puede caer antes o después del solsticio de verano, o sea mayo, junio, julio o incluso agosto, pues se observa una uniformidad en las temperaturas muy marcada en todas las estaciones consultadas; los meses más calientes son de mayo a septiembre con temperaturas medias que van de 26°C a 27 °C los más fríos van de diciembre a febrero fluctuando entre los 21 y 22°C. La época de lluvias comprende los meses de mayo a octubre, aunque a veces se prolonga hasta noviembre. La precipitación anual varía entre los 800 a 1500 mm, con tendencia creciente en sentido norte-sur y oeste-este.

La temporada seca del año engloba de noviembre a abril, pudiendo dividirse esta época a su vez en dos subperíodos, uno que va de noviembre a febrero o también llamado época de nortes, ocasionado por masas de aire y nubes con vientos polares de esa dirección con rachas violentas y temperaturas bajas, y otra de franca sequía que comprende los restantes meses del año, o sea febrero y abril. La evaporación potencial media anual es de 17336.7 mm, con una variación mensual entre 104.9 mm en diciembre a 192.9 mm en el de mayo. La cantidad de evapotranspiración real media anual es similar a la precipitación y varía en igual sentido (norte noroeste- sur sureste) pues va de 800 a 1,500 mm; por el contrario, la variación del déficit de agua se comporta en sentido inverso, va de 200 a 800 mm de (SSE-NNW); abarcando once meses en el extremo norte hasta poco más de tres meses en la zona con mayor precipitación, particularmente en el clima Awo (x') (INEGI, 2000).



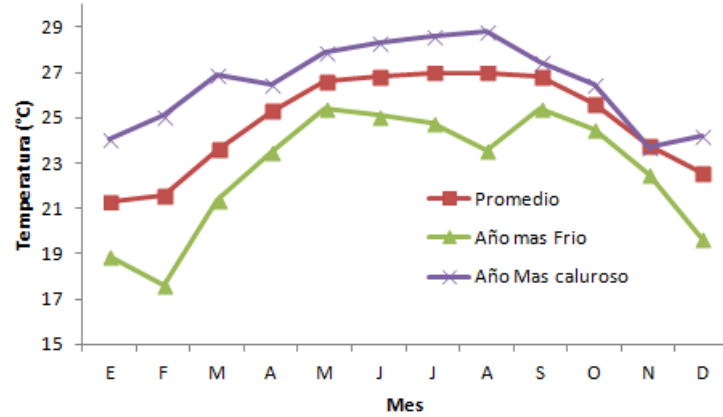
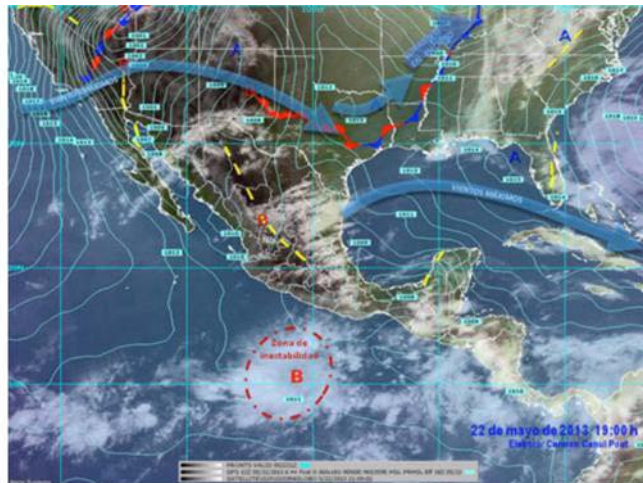


Figura 15 Distribución mensual de temperatura y precipitación en la estación de estación de Solferino (1953-2014)

### Vientos dominantes

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.



### Intemperismos severos

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

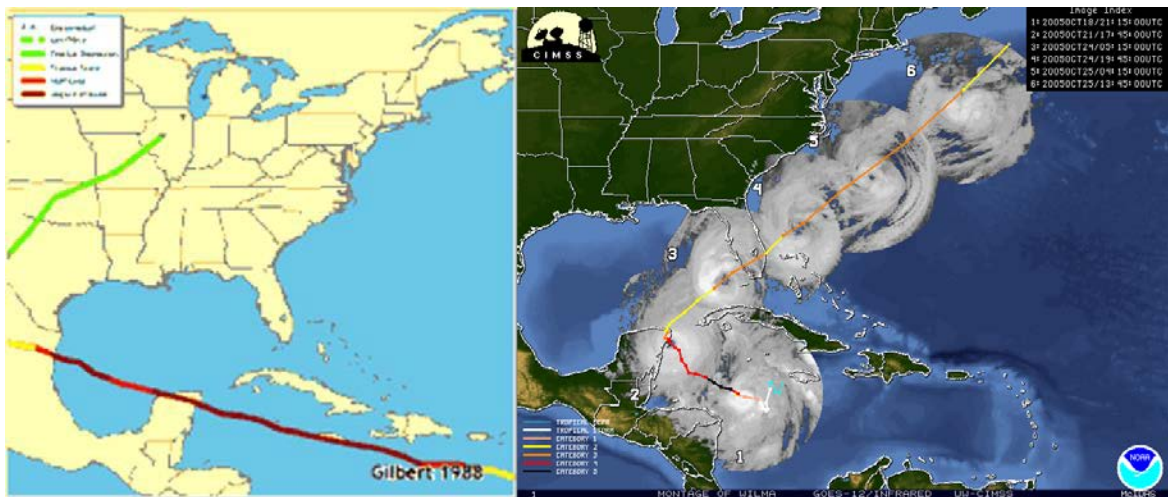


Figura 16 A la izquierda se muestra la imagen de la trayectoria del huracán Gilberto en Septiembre-1988 ([www.nhc.noaa.gov](http://www.nhc.noaa.gov)). Derecha Imagen de la trayectoria del huracán Wilma en Octubre-2005 ([www.nhc.noaa.gov](http://www.nhc.noaa.gov)).

### Intemperismos no severos

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

### B. Hidrografía

En el estado de Quintana Roo se encuentran dos regiones hidrológicas (RH): la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH33 Yucatán Este (Quintana Roo), esta última es de carácter internacional, ya que se prolonga hasta la república de Guatemala y Belice (Figura 22).



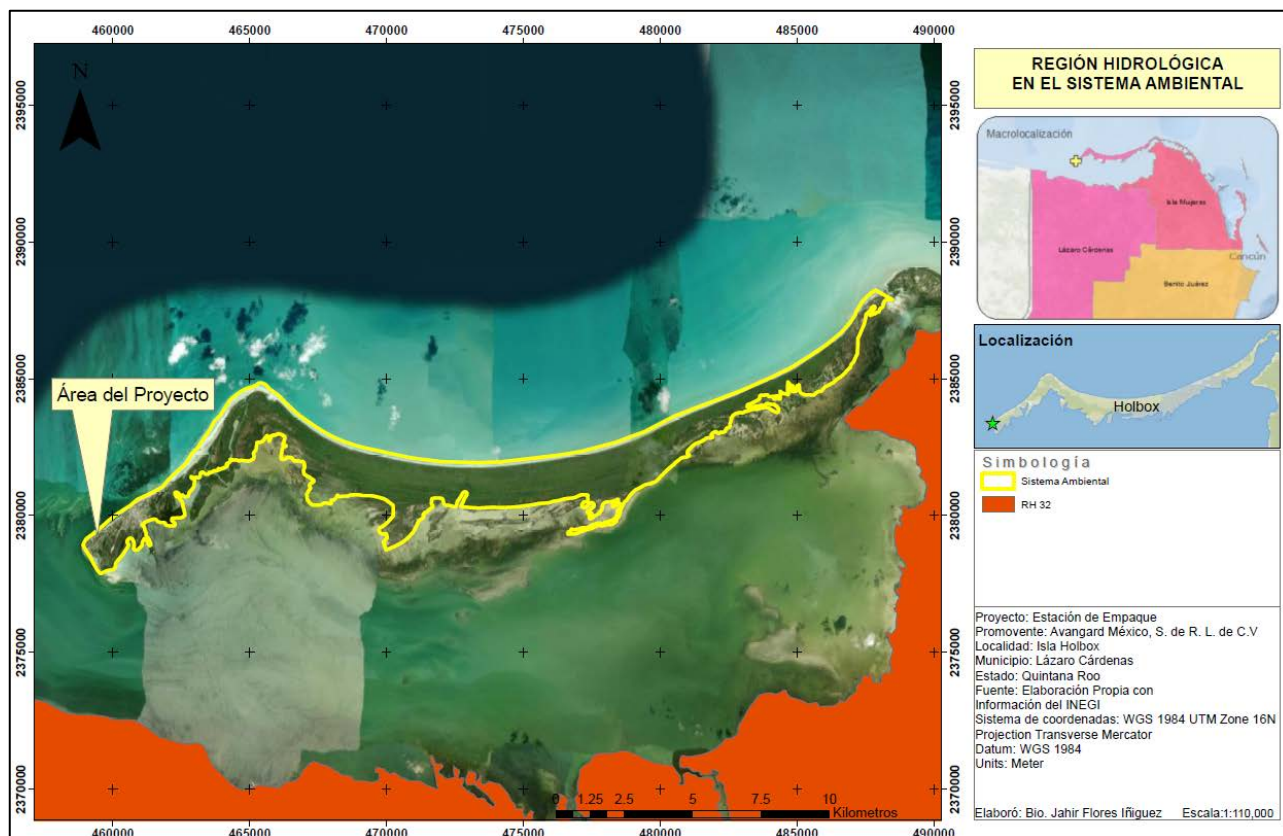


Figura 17 Regiones hidrológicas que se encuentran en la Entidad donde se encuentra el Sistema Ambiental delimitado.

La zona marina del Sistema Ambiental está caracterizada por un sistema de corrientes resultado de la acción del oleaje sobre una ramificación de la corriente que proviene del Caribe, que pasa por el Canal de Yucatán y una de sus ramas se interna en el Golfo de México, donde por la influencia de los vientos y los oleajes que provocan, hacen que la tendencia de la corriente sea de Este a Oeste, con velocidad de 10 a 50 cm/seg, de acuerdo con la época del año.

Posee una laguna llamada Yalahau (Conil). Localización: Entre los paralelos 21° 26' y 21° 36' de latitud y los 87° 08' y 87° 29' de longitud oeste. Limita con el Golfo de México a través de la Isla Holbox; en el sistema se conforman varias puntas: Bocontica, Vista Alegre, San Román, Nactunich y Chijaltún.

La isla Holbox está formada realmente por dos islas separadas por un canal de agua. La marea máxima se presenta en noviembre (657 mm) y la mínima en junio (-417 mm). Los datos de oscilación de marea están referidos al nivel de la bajamar media inferior (NBMI).

### Hidrología superficial

El Estado de Quintana Roo es uno de los estados de la zona tropical del sureste del país, en donde las precipitaciones son abundantes, mayores de 1 000 mm; se caracteriza al igual que los demás del resto de la península, **por la inexistencia de corrientes superficiales relevantes; la excepción de esta particularidad lo constituye el río Hondo.** Además del río mencionado, que se encuentra al sur del estado, es en esta misma región donde se presentan algunos arroyos intermitentes de poca importancia; las lagunas y las áreas de inundación temporal o permanente, dados por las

características edáficas y la naturaleza del subsuelo, que le confieren una cierta impermeabilidad; **en las porciones central y norte del mismo es nula la presencia de las corrientes hídricas superficiales**, debido a la naturaleza calcárea del terreno que presenta una mejor permeabilidad y al relieve del terreno, que es sensiblemente plano.

Al no poderse desarrollar las corrientes superficiales, la porción del agua de precipitación que resta a la evaporación es absorbida por las plantas y suelos, y el resto satura el terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades de desarrollo muy complicado, trabajo efectuado por las propias aguas infiltradas y regidas según las zonas de menor resistencia de las rocas y por las fracturas existentes: favorecido además este fenómeno por el pequeño espesor de los suelos y la espesa cobertura vegetal; de manera que todos los sitios que reciben la lluvia, **constituyen zonas de recarga del acuífero, es decir toda la superficie estatal.**

El sistema ambiental se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 0.5% en casi toda su superficie; sin embargo algunas pequeñas porciones de terreno se ubican dentro de una zona con coeficiente de escurrimiento de 5 a 10%, ubicadas particularmente en las zonas costeras o cercanas a esta.

En el Sistema Ambiental no existen corrientes de agua superficial, a causa de la ausencia de relieve prominente y de la alta permeabilidad del substrato geológico, consistente principalmente de roca caliza, y al poco espesor del suelo, los cuerpos de agua son costeros.

### Hidrología subterránea

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero (Figura 22).

El acuífero cercano es de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. Se localiza en las llanuras, que presentan notable desarrollo cárstico al que debe su gran permeabilidad secundaria, manifestándose en la superficie en forma de cenotes.

El acuífero cercano al Sistema Ambiental se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario y depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado; el Sistema Ambiental se localiza en una franja en material no consolidado (Figura 22).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

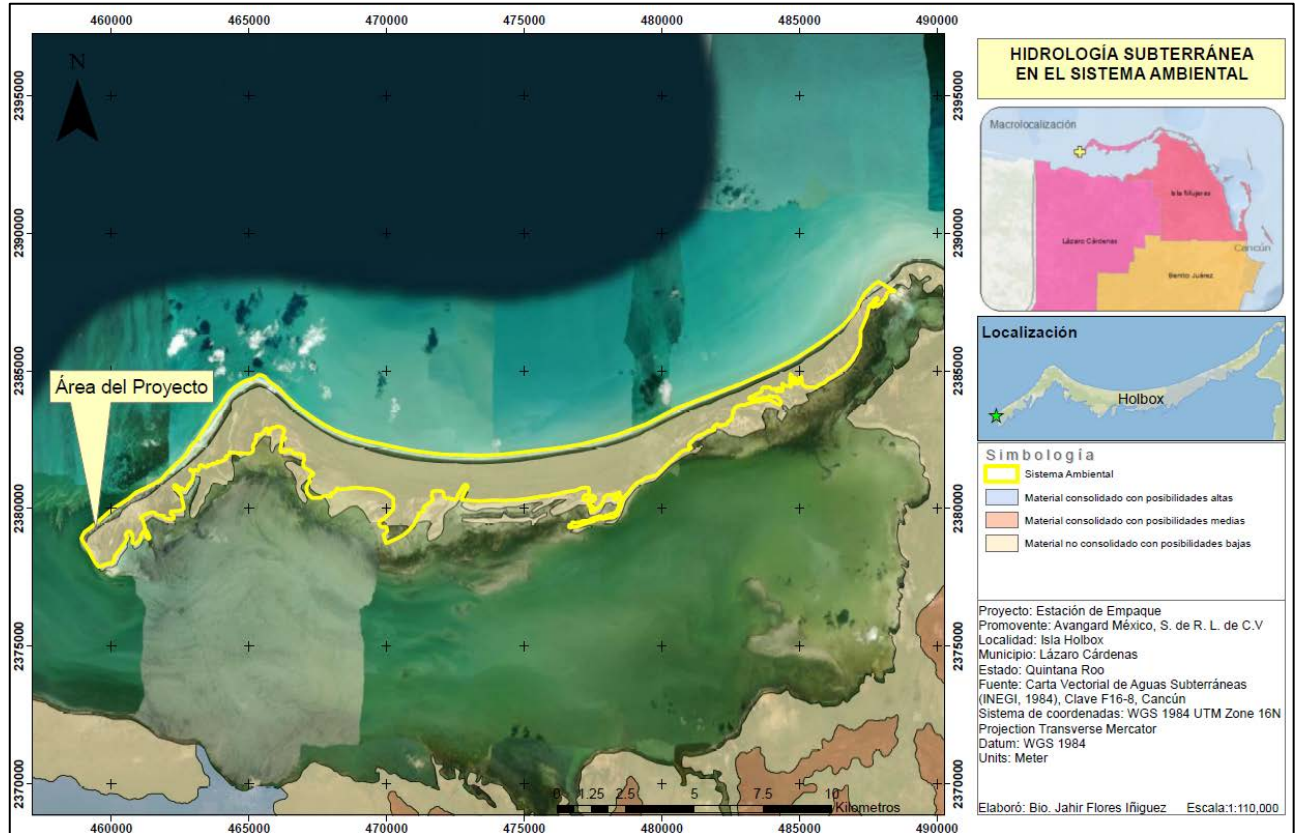


Figura 18 Mapa de la hidrología subterránea del Sistema Ambiental

De acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte, en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Así mismo, se ubica dentro de la Cuenca Quintana Roo, y la subcuenca del mismo nombre; y finalmente se determina su ubicación dentro de la microcuenca Punta Sam (Figura 23).

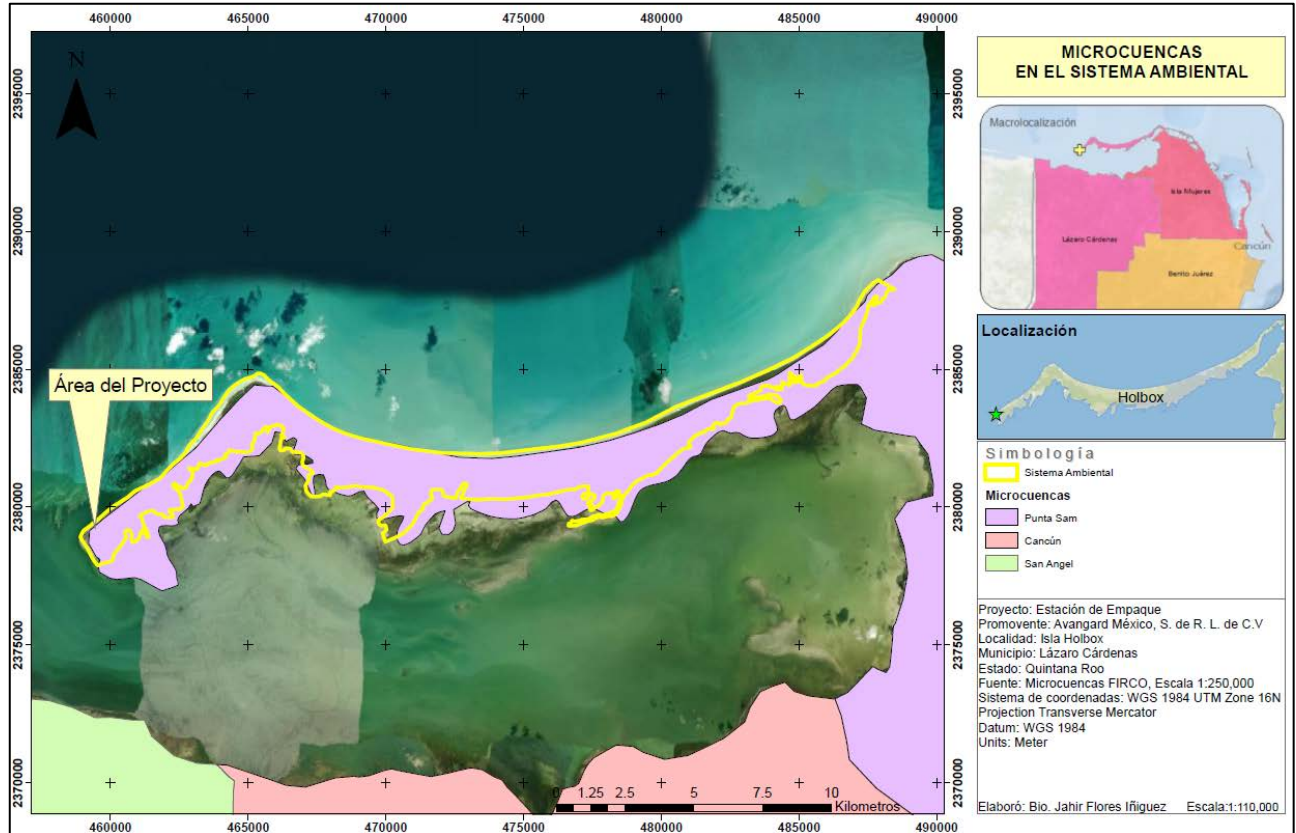


Figura 19 Microcuencas en el Sistema Ambiental

### C. Fisiografía

El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: “Llanuras con Dolinas”, “Plataforma de Yucatán” y “Costa Baja”. La primera subprovincia “Llanuras con Dolinas”, ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad, a la cual pertenece el Municipio de Solidaridad. Desde el punto geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, que presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, en algunas de las cuales asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, y solo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción norte del Estado. En la subprovincia “Plataforma de Yucatán” se extiende la porción suroccidental del Estado, cuyo paisaje está configurado por lomeríos alternados con pequeñas llanuras. En su porción sur, la altitud del terreno decrece de poniente a oriente, en forma escalonada desde unos 300 msnm en el borde occidental del Estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental de esta subprovincia; en la porción norte de la misma la altitud varía entre 10 y 150 msnm; la única corriente superficial notable es el río Azul, que nace en Guatemala y es afluente del río Hondo; por lo demás, la red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluye hacia las depresiones topográficas. La subprovincia “Costa Baja” se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad. En esta subprovincia existen cenotes de gran



tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, laguna azul de Señor, Paytoro de Petcacab, Amarilla de Laguna Kana y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

Para su estudio en la Península de Yucatán se han definido 3 subprovincias Fisiográficas denominadas:

- Carso Yucateco (62)
- Carso Y Lomeríos de Campeche (63)
- Costa Baja de Quintana Roo (64)

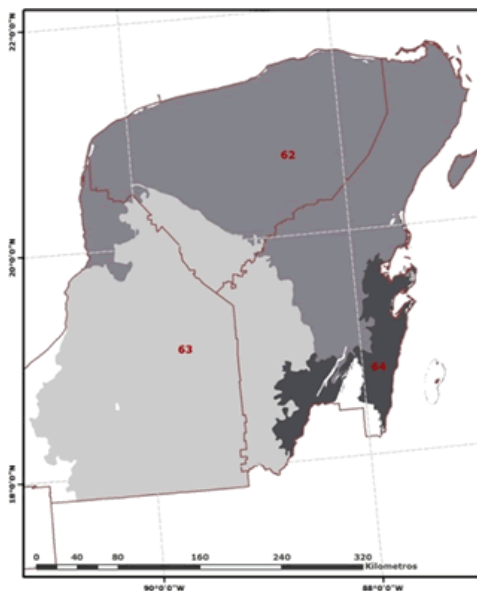


Figura 20 Subprovincias fisiográficas de la península de Yucatán

Dentro de la subprovincia, Carso Yucateco se encuentra la Isla de Holbox, esta subprovincia es la más grande de la península con una extensión territorial de 23,147.47 Km<sup>2</sup> (54.3%).

La subprovincia Carso Yucateco se despliega por el norte y centro del estado, desde los límites con el estado de Yucatán hasta el litoral del Mar Caribe en el oriente; se distingue por su condición de planicie calcárea a nivel, con muy ligeras ondulaciones y un ligerísimo, casi imperceptible, declive que desciende desde los cinco metros sobre el nivel del mar (altura media) hacia la costa caribeña.

La porción centro - norte del estado de Quintana Roo posee una serie de elementos distintivos propios, como es el caso de las fallas tectónicas orientadas en dirección NO a NE, las cuales conforman depresiones longitudinales que pueden dar origen a lagunas permanentes como las de Coba y Chichancanab, y de los numerosos bajos inundables. El conjunto de las islas nororientales del estado de Quintana Roo (Cozumel, Cancún, Mujeres, Contoy y Holbox) forman parte de esta subprovincia fisiográfica.

### Sistema de topoformas

El sistema fisiográfico de clasificación del relieve del INEGI, utiliza criterios geológicos y topográficos geométricos para definir con precisión niveles jerárquicos (Quiñones 1987), uno de ellos es el Sistema de topoformas, que se define de la siguiente manera: "Conjunto de topoformas asociados entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) o degradativo(s) y además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende". En el mismo sentido, topoformas se define como: geofoma geoméricamente reducible a un número pequeño de elementos topográficos. De esta manera la topoforma predominante en la Isla de Holbox) se define como Playa o Barra inundable y salina.

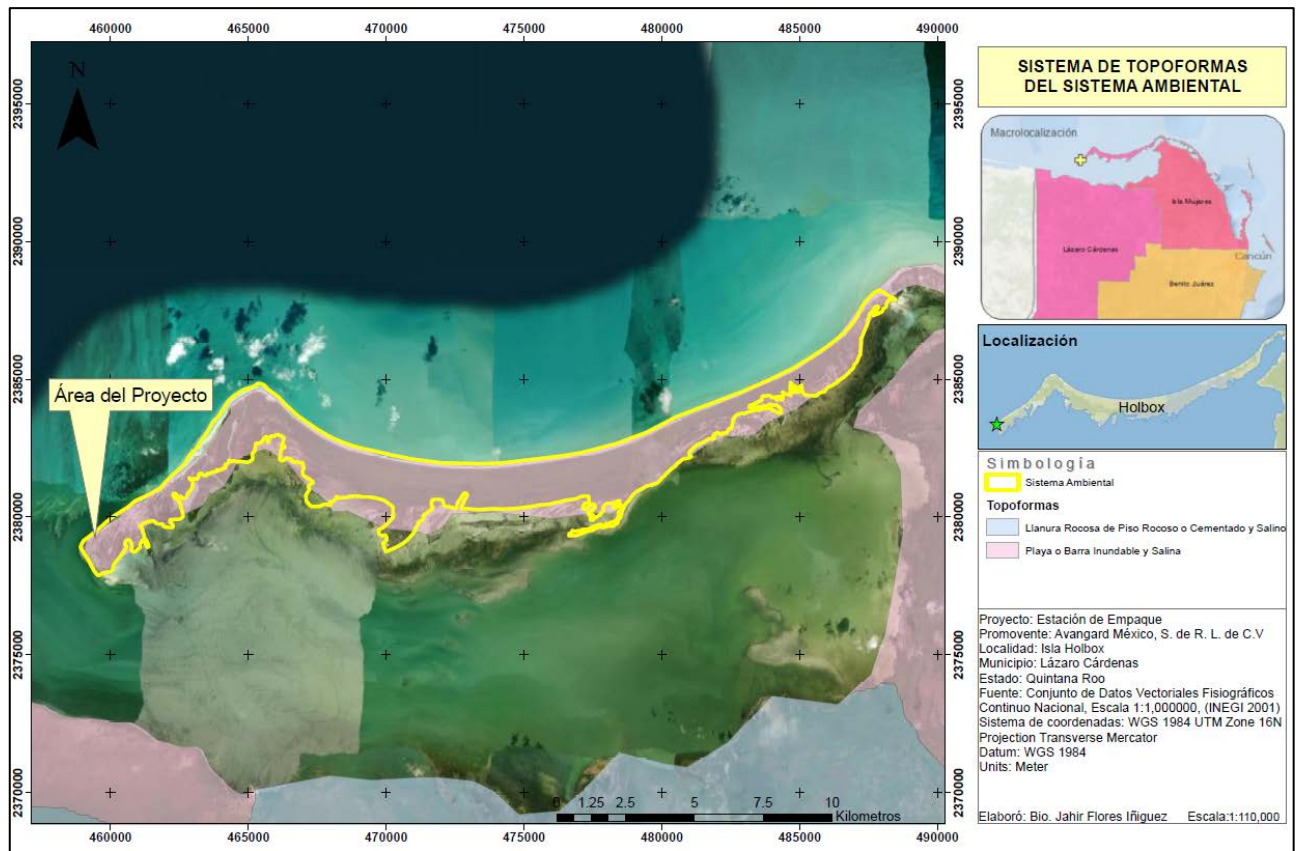


Figura 21 Topoformas del Sistema Ambiental

### D. Geología

El sistema ambiental, por sus características geológicas, se define como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (Ts) o Sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recrystalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas

superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico, compuesto por grutas, corrientes subterráneas y cenotes (Weidie 1985).

El sistema ambiental se encuentra integrado por unidades litológicas de tipo lacustre (5.58%). A continuación se describen las unidades geológicas presentes en el sistema ambiental (Figura 24).

*Suelo lacustre del cuaternario Q(la).* Los depósitos lacustres, los forman arcillas, limos, arenas y gravas, ricos en materia orgánica y de color oscuro.

*Suelo litoral del cuaternario Q(li).* Los suelos litorales se han formado en zonas de playa y barras costeras, por acumulaciones de arena re trabajada por el oleaje.

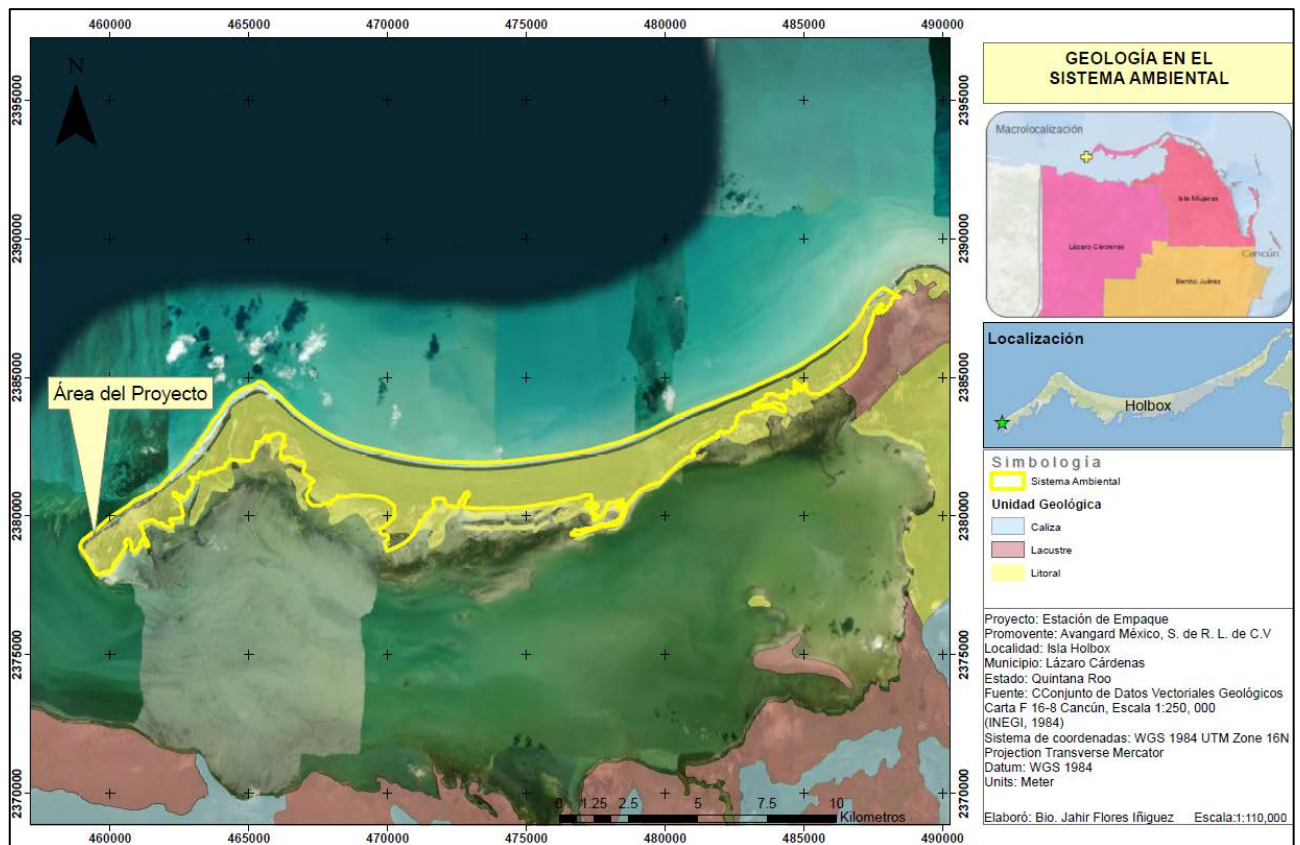


Figura 22 Geología del Sistema Ambiental

A continuación, se proporcionan algunas de las peculiaridades de los principales tipos de rocas, desde el punto de vista geológico, esto a partir de la interpretación de las cartas Geológicas del INEGI E13-B-31 y E13-B-32.

**Rocas Ígneas.** Se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre. El cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre de magma (solución completa de silicatos con agua y gases a elevada temperatura). Se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km. Cuando emerge a la superficie se conoce como lava.





**Intrusiva.** Cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de esta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La característica principal es la formación de cristales, observables a simple vista

La **(lgii)** roca ígnea intrusiva Intermedia es una roca que contiene entre 52 y 65% sílice  $\text{SiO}_2$  esta puede ser encontrada en una fracción del SA en la parte central Este.

**Rocas sedimentarias.** A causa de los agentes externos de erosión: Agua, viento, hielo y cambios de temperatura, se produce el efecto de meteorización (desintegración y descomposición de las rocas), cuyas partículas son transportadas y finalmente depositadas. Conforme se acumulan sedimentos, los materiales del fondo se compactan formando a la roca sedimentaria. Estas se originan por la precipitación de minerales en cuerpos de agua en ambientes marino y/o continental dando como resultado la formación de varios tipos de roca entre ellas la Caliza.

La roca **sedimentaria Caliza (cz)** es una roca química o bioquímica, es la más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio en más del 80%, pudiendo estar acompañada de aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Este tipo de roca se ubican en fracciones dentro del sistema ambiental y su mayor representación es en la parte sur.

También del grupo de las rocas sedimentarias, pero además de un origen epiclástico, que quiere decir que son rocas originadas a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes; encontramos a la **(ar-cg) arenisca-conglomerado**. Su clasificación general va de acuerdo a su granulometría.

### Susceptibilidad de la zona

México se localiza entre cinco placas tectónicas que lo caracterizan como una zona de constante actividad sísmica. La costa del Pacífico mexicano, ubicada sobre la subducción de las placas de Cocos y Norteamericana, demanda especial atención por la frecuencia e intensidad de los sismos que en ella se generan al deslizarse y friccionarse dichas placas. Su impacto, tanto social como económico, ha sido objeto de diversas investigaciones realizadas alrededor del mundo y bajo diversos enfoques (Barrientos-Ávila et al., 2007).

La mayoría de los sismos iguales o mayores a 4.5 grados Richter localizados en la República Mexicana se ubican en la superficie de contacto entre las placas tectónicas Norteamericana y de Cocos, zona de subducción y, geológicamente, de alta peligrosidad sísmica; no obstante, se observan algunos eventos en el centro del país como resultado de movimientos intra-placa que afectan directamente a esta zona. De los registros con que cuenta la base del SSN de sismos mayores a 6.4 grados Richter, más de 75% se localizan en las costas de los estados de Jalisco, Michoacán de Ocampo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, así como en las costas de Guatemala. Las entidades que registraron el mayor número en el periodo de observación son Guerrero y Oaxaca, pues 57% de los eventos ocurridos en la costa mexicana del Pacífico presentaron epicentros en dichas regiones (Avila-Barrientos, 2007).

Es importante señalar que el terreno donde se localiza el Sistema Ambiental de isla está ubicado dentro de una zona tectónica "A" la cual es considerada de baja sismicidad, en esta zona no se ha registrado ningún sismo de magnitud considerable en los últimos 80 años ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad. Así mismo, los mapas generados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres catalogan esta zona con una intensidad baja de II (rango de I al X).



Figura 23 Regionalización sísmica de México. Izquierda: en base al Servicio Sismológico Nacional (2007), la zona A se representa en verde.

## E. Edafología

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia en el Sistema Ambiental, 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 Isla (SA), según la guía para la interpretación de la cartografía edafológica INEGI (2004):

El término **Regosol (R)** proviene del griego *rhegos*; 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 nutriente, 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 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).

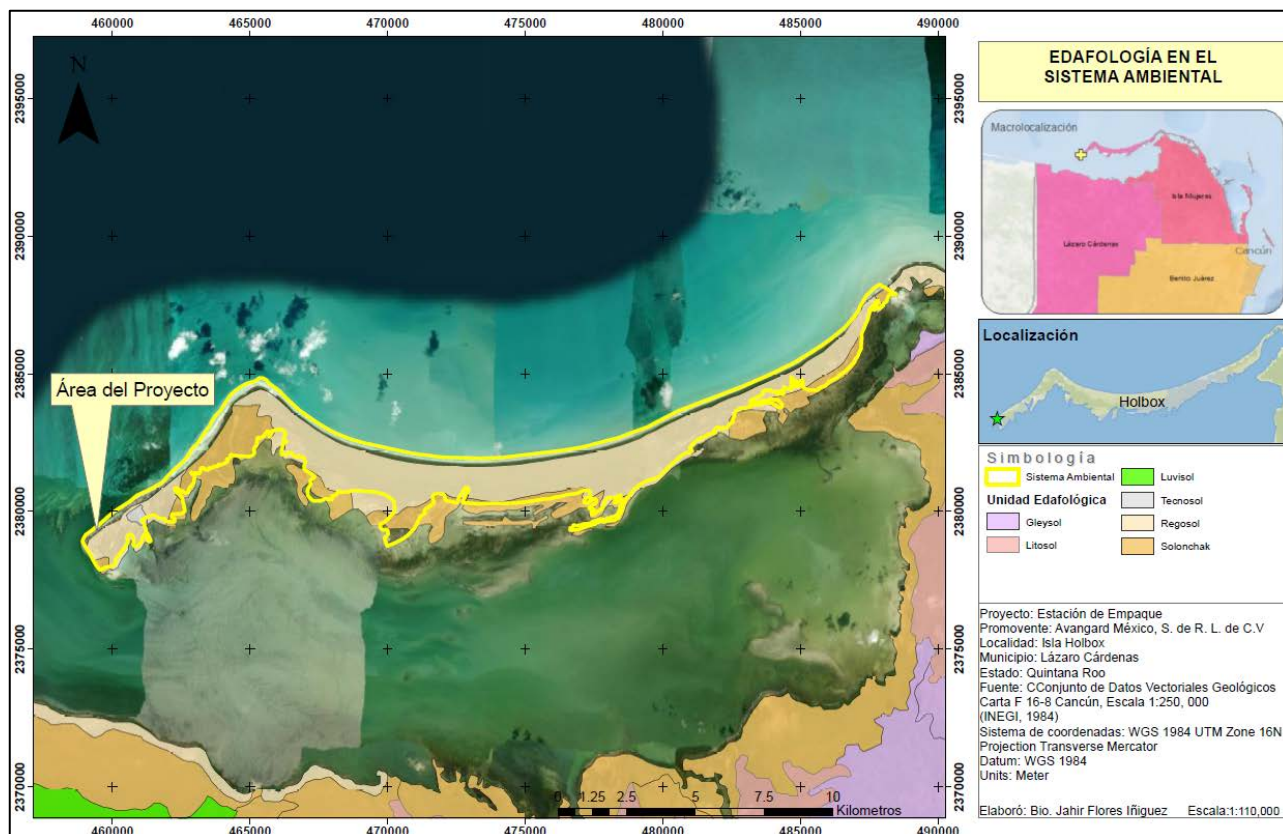


Figura 24 Edafología del Sistema Ambiental

#### IV.2.1 Medio biótico

##### IV.2.1.1 Vegetación a nivel del sistema ambiental

La descripción de las comunidades vegetales contenidas dentro del Sistema Ambiental se hizo con base en la clasificación de Rzedowski (1981), Miranda y Hernández (1963) y con la carta de uso de suelo y vegetación (serie VI, escala 1:250000), en el Sistema Ambiental es posible observar tres tipos de vegetación: Vegetación secundaria de Manglar, Manglar y Dunas costeras; y entre los usos de suelo identificados observamos Urbano Construido, A continuación se describen los principales usos de suelo y tipos de vegetación identificados en Holbox, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI.

#### MANGLAR

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se

desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos.

La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

### VEGETACIÓN DE MATORRAL COSTERO

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

De acuerdo con un análisis espacial realizado con el software Arcgis 10.2, se determinan las superficies totales por cada tipo de vegetación, donde se observa que la vegetación con mejor representatividad en el Sistema Ambiental es la Vegetación de Duna Costera.

Tabla 5 Superficie de los distintos usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

ID	DESCRIPCION	ÁREA (Ha)
1	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	2,828.87
2	MANGLAR	1,255.09
3	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE MANGLAR	257.75
4	URBANO CONSTRUIDO	133.91



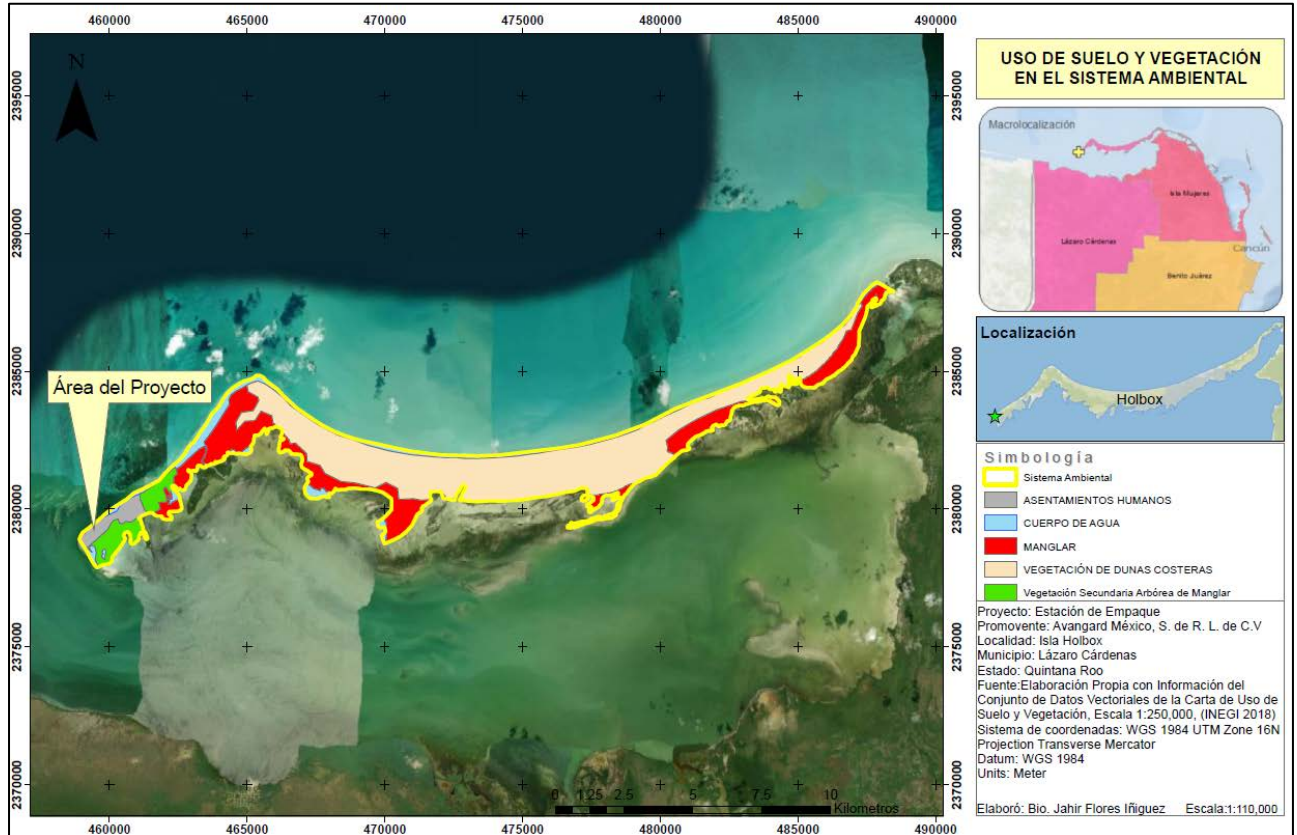


Figura 25 Uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental, según la Carta Serie VII de INEGI (2018)

#### IV.2.1.2 FLORA

Para la obtención de los resultados expuestos a continuación, se realizó la consulta de literatura publicada y disponible para la recopilación de datos estadísticos vinculados con aspectos ecológicos de flora.

Debido a la magnitud y diversidad de comunidades vegetales que alberga el Sistema Ambiental resulta inalcanzable tener una representación exacta de la abundancia de los elementos florísticos y la riqueza de taxa que resguarda esta Sistema Ambiental. De tal forma que con la finalidad de establecer un índice y parámetros de referencia han sido considerados los inventarios y estudios florísticos que han sido realizados dentro de la superficie comprendida por el Sistema Ambiental.

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

De acuerdo con la serie VI del INEGI la asociación vegetal que ocupa la mayor proporción territorial del Sistema Ambiental corresponde a la duna costera, ecosistema sumamente registrado en las zonas costeras de la Península de Yucatan.

Con lo anteriormente descrito y en consideración al trabajo de diversidad y orígenes de la flora fanerógámica de México, realizado por Rzedowski (1991), en donde se estima la existencia de 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 por la Sistema Ambiental, considerando las especies representativas de los diversos tipos de vegetación presentes descritos con anterioridad.

Tabla 6 Listado de la flora potencial para el Sistema Ambiental del proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE.

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	End
Bryophyta	Bryopsida	Dicranales	Dicranaceae	<i>Leucobryum incurvifolium</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Hypnales	Sematophyllaceae	<i>Taxithelium planum</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Leucodontales	Meteoriaceae	<i>Papillaria nigrescens</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Leucodontales	Pterobryaceae	<i>Pirella cymbifolia</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes erosum</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes lonchophyllum</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Syrrhopodon incompletus</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Pottiaceae	<i>Barbula indica</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Cymodoceaceae	<i>Halodule wrightii</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Sabal gretherae</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Sabal gretheriae</i>	Pr	E
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	A	
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis spadicea</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Chloris barbata</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis excelsa</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis prolifera</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eustachys neglecta</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eustachys petraea</i>		

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059 End
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Aster subulatus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis heterophylla</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Borrichia arborescens</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Borrichia frutescens</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Flaveria trinervia</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus greggii</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Atriplex cristata</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Brandesia lanceolata</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	



Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	End
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca rubricaulis</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Celastrales	Celastraceae	<i>Tricerna phyllanthoides</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon retusa</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Centrosema plumieri</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Metastelma schlechtendalii</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Metastelma yucatanense</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Pentalinon andrieuxii</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Eustoma exaltatum</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Zeltnera quitensis</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	A	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia luzmariae</i>		

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	End
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Condea verticillata</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Russelia sarmentosa</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lurales	Lauraceae	<i>Cassytha filliformis</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hieronymi</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembryanthemifolia</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	A	E
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Sida ciliaris</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	A	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	A	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Piperales	Piperaceae	<i>Piper pseudolindenii</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Rosales	Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Struthanthus cassythoides</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Cuscuta boldinghii</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea violacea</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycianthes lenta</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>		

## TRABAJO DE CAMPO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA FLORA

### Metodología de Campo

Para la colecta de datos se realizaron salidas campo donde se realizaron diferentes muestreos en el Sistema Ambiental,

se procedió a realizar un muestreo por cuadrante en 4 zonas distintas de nuestra unidad de análisis, con la finalidad de representar la condición natural, dicho muestreo consistió en realizar un censo inventariando todas las especies observadas en los cuadrantes.

Dentro de los cuadrantes se determinaron los individuos dentro de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Con base a la información obtenida en los muestreos.

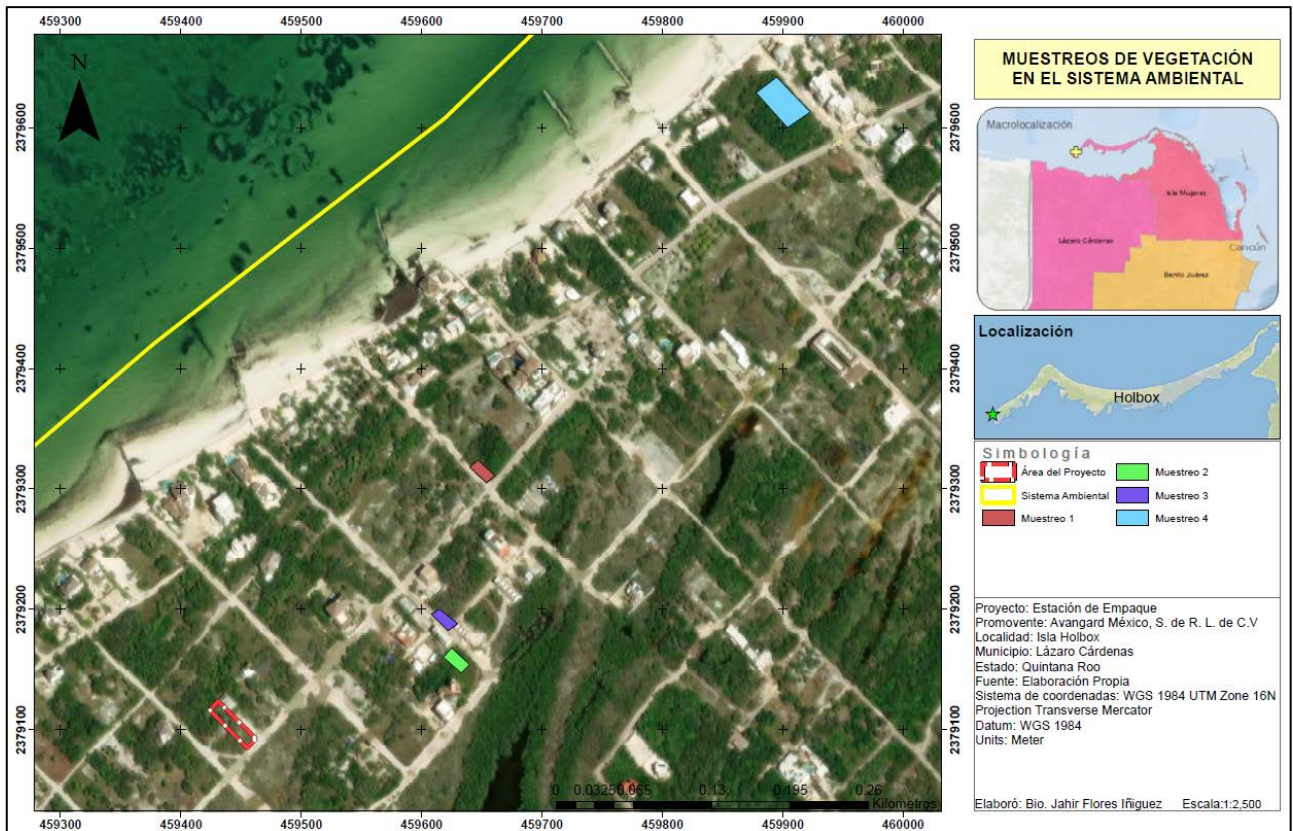


Figura 26 Muestreos de vegetación realizados en el Sistema Ambiental

Tabla 7 Coordenas de los polígonos de muestreo de vegetación realizados dentro del Sistema Ambiental

Muestreo 1			Muestreo 2		
id	x	y	id	x	y
1	459895	2379642	1	459661	2379311
2	459878	2379629	2	459654	2379305
3	459904	2379600	3	459640	2379318
4	459923	2379613	4	459647	2379324
Muestreo 3			Muestreo 4		
id	x	y	id	x	y
1	459622	2379182	1	459625	2379168
2	459630	2379188	2	459640	2379154



3	459615	2379200		3	459633	2379147
4	459608	2379196		4	459618	2379160

A continuación, se presenta las ecuaciones para el análisis ecológico (abundancia, diversidad, etc.) para cada uno de los estratos de vegetación y grupos faunísticos:

### Abundancia

Para el análisis de la abundancia se estimó la abundancia relativa obtenida mediante la ecuación:

$$Ab. rel = \frac{ni}{N}(100)$$

Donde:

ni= número de individuos de la *i* esima especie

N= Número de individuos de todas las especies

### Frecuencia relativa

La frecuencia de un evento (*i*) es el número (*n<sub>i</sub>*) de veces que el evento ocurre en el estudio. La frecuencia relativa se refiere al total de frecuencias absolutas de todos los eventos. Es decir, el número de sitios de muestreo (*n*) dónde una especie ocurre dividido entre la suma de todas las frecuencias y se calcula con la ecuación:

$$f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

### Ocurrencia relativa

La ocurrencia relativa (%) se interpreta como la proporción de los sitios de muestreo en la que se registró una especie dada, y se estima a partir de la ecuación:

$$\% \text{ de ocurrencia} = \frac{fi}{Z}(100)$$

Donde:

fi=número de sitios de muestreo donde se registró la *i*-esima especie

Z= número de sitios de muestreo

### Índice de diversidad de Shannon-Weaver

Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice Shannon-Weaver ( $H'$ ; Shannon y Weaver, 1949) con la ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S- número de especies (riqueza de especies)

$P_i$ - abundancia relativa de la especie  $i$  (se obtiene de dividir el número de individuos de la  $X_i$  especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

$\ln$ = logaritmo natural

La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. De aquí que uno de los descriptores más simple de una comunidad sea un número de especies o riqueza. Sin embargo el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más bien raras. Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad (Magurran, 1988), pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Weaver ( $H'$ ).

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

### Índice de equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975; Moreno, 2001).

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Donde:

$H$ = diversidad

$H_{max}$ = diversidad máxima

Donde =  $H_{max} = \ln(S)$

$\ln$ = logaritmo natural

$S$  = número de especies

### RESULTADOS

### Abundancia y diversidad de flora en el Sistema Ambiental

Para el Sistema Ambiental Se registraron 13 especies, de las cuales las 7 pertenecen al estrato arbóreo, 4 especies del estrato arbustivo y 2 al estrato herbáceo. La especie más abundante fue Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) con 136 individuos.

#### Estrato Arbóreo.

Se registraron 190 individuos de 7 especies. La especie dominante fue *Conocarpus erectus* con 136 individuos siendo así el 71.58% del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 173.93. De estas, la palma chit (*Thrinax radiata*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies amenazadas.

Tabla 8 Listado de especies arbóreas registradas y su Índice de valor de importancia en el Sistema Ambiental

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	Muestréos				# Ind	Abund Relati va	Frecuenc ia	Frecuenc ia Relativa	% Ocurr enc ia	Densidad (Sup. Muestr ead a)	Densid ad Relativ a	IVI
				1	2	3	4								
<i>Metopium brownei</i>	Chechen Prieto				4	8	1	30	15.79	3	23.08	75.0	0.0211267	15.78947	54.66
<i>Thrinax radiata</i>	Palma Chit		A	3	6			9	4.74	2	15.38	50.0	0.0063380	4.736842	24.86
<i>Chrysobalanus icaco</i>	Ciruella Blanca						6	6	3.16	1	7.69	25.0	0.0042253	3.157894	14.01
<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva						3	3	1.58	1	7.69	25.0	0.0021126	1.578947	10.85
<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote de playa						2	2	1.05	1	7.69	25.0	0.0014084	1.052631	9.80
<i>Ficus sp</i>	Ficus						4	4	2.11	1	7.69	25.0	0.0028169	2.105263	11.90
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo		A	60	52	13	1	136	71.58	4	30.77	100.0	0.0957746	71.57893	173.93
								190	100.00	13	100.00		0.1338028	100	300.0

Tabla 9 índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbóreo del Sistema Ambiental

Arbóreo					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Metopium brownei</i>	30	0.20547945	-1.58240924	-0.32515258



2	<i>Thrinax radiata</i>	9	0.06164384	-2.78638204	-0.17176328
3	<i>Chrysobalanus icaco</i>	6	0.04109589	-3.19184715	-0.1311718
4	<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.02054795	-3.88499433	-0.07982865
5	<i>Cordia dodecandra</i>	2	0.01369863	-4.29045944	-0.05877342
6	<i>Ficus sp</i>	4	0.02739726	-3.59731226	-0.0985565
7	<i>Conocarpus erectus</i>	136	0.93150685	-0.07095174	-0.06609203
TOTAL		190			-0.931338
		$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$	$\Sigma pi \times \ln(Pi)$	
Riqueza S=		7			
Resultado: H' =		0.9313383			
Resultado: J' =		0.4786132			

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 del Sistema Ambiental se estimó un índice de diversidad de árboles de  $H'=0.93$  siendo un valor bajo y un índice de equidad de  $J'=0.48$  lo que indica que la comunidad arbórea en los sitios de muestreo tiende enormemente a la homogeneidad.

### Estrato Arbustivo

Se registraron 79 individuos de 4 especies. La especie dominante fue *Acanthocereus tetragonus* con 45 individuos siendo así el 56.96 % del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 147.26. De estas, la especie *Opuntia stricta* es una especie Endémica y ninguna de las demás registradas se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 10 Listado de especies arbustivas registradas y su Índice de valor de importancia en el Sistema Ambiental

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	Muestreos				# In d.	Abun. Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestreada)	Densidad Relativa	IVI
				1	2	3	4								
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Lengua de gallo			4	1	3	1	24	30.38	4	33.33	100.0	0.0163043	30.37974	94.09
<i>Opuntia stricta</i>	Tsakam	E		1			3	4	5.06	2	16.67	50.0	0.00271739	5.0632914	26.79
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Nun tsutsuy			3	5	8	2	45	56.96	4	33.33	100.0	0.03057065	56.9620253	147.26
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	pitaya			2			4	6	7.59	2	16.67	50.0	0.00407609	7.59493671	31.86
								79	100.00	12	100.00		0.05366848	100	300.00



Tabla 11 índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbustivo.

Arbustivo					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Bonellia macrocarpa</i>	24	0.303797468	-1.191394022	-0.361942488
2	<i>Opuntia stricta</i>	4	0.050632911	-2.983153491	-0.151045746
3	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	45	0.569620253	-0.562785363	-0.320573941
4	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	6	0.075949367	-2.577688383	-0.195773801
TOTAL		79			-1.029335976
		$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$\Sigma pi \times \ln(Pi)$
Riqueza S=		4			
Resultado: H' =		1.029335976			
Resultado: J' =		0.7425			

Para el muestreo en Sistema Ambiental se estimó un índice de diversidad de H'=1.029 siendo un valor bajo y un índice de equidad de J'=0.74 lo que indica que la comunidad arbustiva en los sitios de muestreo tiende a la homogeneidad.

#### Estrato Herbáceo.

Se registraron 7 individuos de 2 especies. La especie dominante fue *Bravaisia tubiflora* con 5 individuos representando el 50% del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 133.33. De estas, ninguna se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### Herbaceas

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestreada)	Densidad Relativa	Índice de Valor de importancia
<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar			2	28.57	1	50.00	100.0	0.00524	28.57	107.14
<i>Bravaisia tubiflora</i>	hulub			5	71.43	1	50.00	100.0	0.01311	71.42	192.86
				7	100.00	2	100.00		0.01836	100	300.00

#### IV.2.1.3 FAUNA

Es importante aclarar que la información que se presenta en la Manifestación de Impacto Ambiental hace referencia al área de estudio (Sistema Ambiental), de la cual se describe el proceso de delimitación de la misma. Al respecto cabe mencionar que dicha área de estudio solo se muestreo las zonas aledañas y representativas del Área del Proyecto, cuya información es el objeto del estudio, con la finalidad de poder definir y evaluar de manera precisa y objetiva los posibles efectos que se pudieran presentar por el desarrollo del proyecto.



Con relación a los índices que permitan demostrar que la diversidad en la zona del proyecto no se verá comprometida, los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (op. cit).

En este apartado se describe los métodos utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización de la fauna silvestre existente en el Sistema Ambiental, misma que consistió en la observación directa de los cuatro grupos de vertebrados terrestres principales (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), y la compilación de un listado de las especies observadas y potenciales. Sin embargo, con el trabajo de campo realizado no se puede aseverar que se tiene un inventario completo de la fauna de vertebrados de la zona, pero se tiene la suficiente información para establecer una caracterización general de la fauna existente en el área de estudio.

## MATERIALES Y METODOS

Los métodos utilizados para la búsqueda de información y muestreo de fauna se llevaron a cabo en dos etapas, las cuales se describen a continuación:

**PRIMERA ETAPA:** En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar, así como para conocer el estado que tienen las poblaciones que allí se distribuyen.

**SEGUNDA ETAPA:** Durante esta etapa se realizó el trabajo de campo que consistió en muestreos y observaciones de fauna en áreas representativas del Sistema Ambiental, esto es, en los sitios donde se realizaron los muestreos de vegetación y en los caminos de traslado a los sitios y que se ubican dentro del SA.

## MÉTODOS DE MUESTREOS

Para cada grupo de vertebrados se utilizaron distintos métodos de muestreo que se describen a continuación.

### Herpetofauna

Primera etapa: En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la herpetofauna de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar. Como resultado de esta etapa se obtuvo el listado potencial de herpetofauna para el Sistema Ambiental que corresponde a 117 especies representadas en 33 familias y 5 ordenes. En el listado potencial se reportan 47 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de protección; 9 amenazadas y 38 en protección especial. Además 24 especies endémicas.

Tabla 12 Listado potencial de la herpetofauna. Se muestra la categoría de endemismo y el régimen de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. A= amenazada, Pr= protección especial, E= endémica de México.

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Incilius valliceps</i>		

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>		
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor yucatanensis</i>	Pr	E
Amphibia	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Triprrion petasatus</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus venulosus</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Triprrion petasatus</i>	Pr	E
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla picta</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla loquax</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>		
Amphibia	Anura	Leiuperina	<i>Engystomops pustulosus</i>		
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>		
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>		
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Gastrophryne elegans</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>		
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>		
Amphibia	Anura	Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Pr	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa rufescens</i>	Pr	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa mexicana</i>	Pr	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Pr	E
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Pr	
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Anguillidae	<i>Celestus rozellae</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes meridanus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes schmidtii</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes imperialis</i>		

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Dipsas brevifacies</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Imantodes tenuissimus</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Amerotyphlops microstomus</i>		E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Conophis lineatus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Staurotypus triporcatus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Stenorrhina freminvillei</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Sibon nebulatus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tropidodipsas fasciata</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tropidodipsas fischeri</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tantilla moesta</i>		E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tantillita canula</i>		E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Porthidium yucatanicum</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Symphimus mayae</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tropidodipsas sartorii</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis marcianus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis proximus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tantilla cuniculator</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	A	
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>		
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i>		
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	A	
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura alfredschmidti</i>		E
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura defensor</i>	P	E
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus lundelli</i>		E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>		E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>		
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus serrifer</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis sagrei</i>		

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis lemuringus</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis rodriguezi</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis sericeus</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis biporcatus</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis tropidonotus</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis barkeri</i>		
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Mesoscincus schwartzei</i>		E
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>		
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Sphenomorphus cherriei</i>		
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Eumeces sumichrasti</i>		
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>		
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus angusticeps</i>		E
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus cozumela</i>		E
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus rodecki</i>		E
Reptilia	Squamata	Typhlopidae	<i>Pseustes poecilonotus</i>		
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus russeolus</i>		E
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus simus tzabcan</i>		E
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>		
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Sibon sanniolus</i>		E
Reptilia	Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Xenosauridae	<i>Xenodon rabdocephalus</i>		
Reptilia	Testudines	Bataguridae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	A	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	P	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	P	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	P	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys kempii</i>	P	
Reptilia	Testudines	Chelydridae	<i>Chelydra serpentina</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Dermatemydidae	<i>Dermatemys mawii</i>	P	
Reptilia	Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	P	
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Terrapene carolina</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Terrapene yucatanana</i>		E
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys venusta</i>		
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Claudius angustatus</i>	P	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon acutum</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon creaseri</i>		



Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>		

**Segunda etapa:** Se utilizó el método de transecto de ancho fijo para la búsqueda intensiva tratando de abarcar la mayor área posible. Se realizaron 9 transectos, con una longitud de 100 m y un ancho de 3 m a cada lado, ya sea en línea recta o de forma irregular de acuerdo a la disponibilidad de caminos o veredas. Los muestreos se realizaron durante el día y la noche entre las 08:00-12:00 hrs y las 18:00-21:00 hrs. Cada transecto se caminó lentamente a través del área revisando cada micro hábitat potencial donde localizar a la herpetofauna. Se revisaron todos los microhábitats posibles: en el suelo, bajo rocas, hojarasca y troncos caídos, árboles, orillas de cuerpos de agua, raíces y cercados.

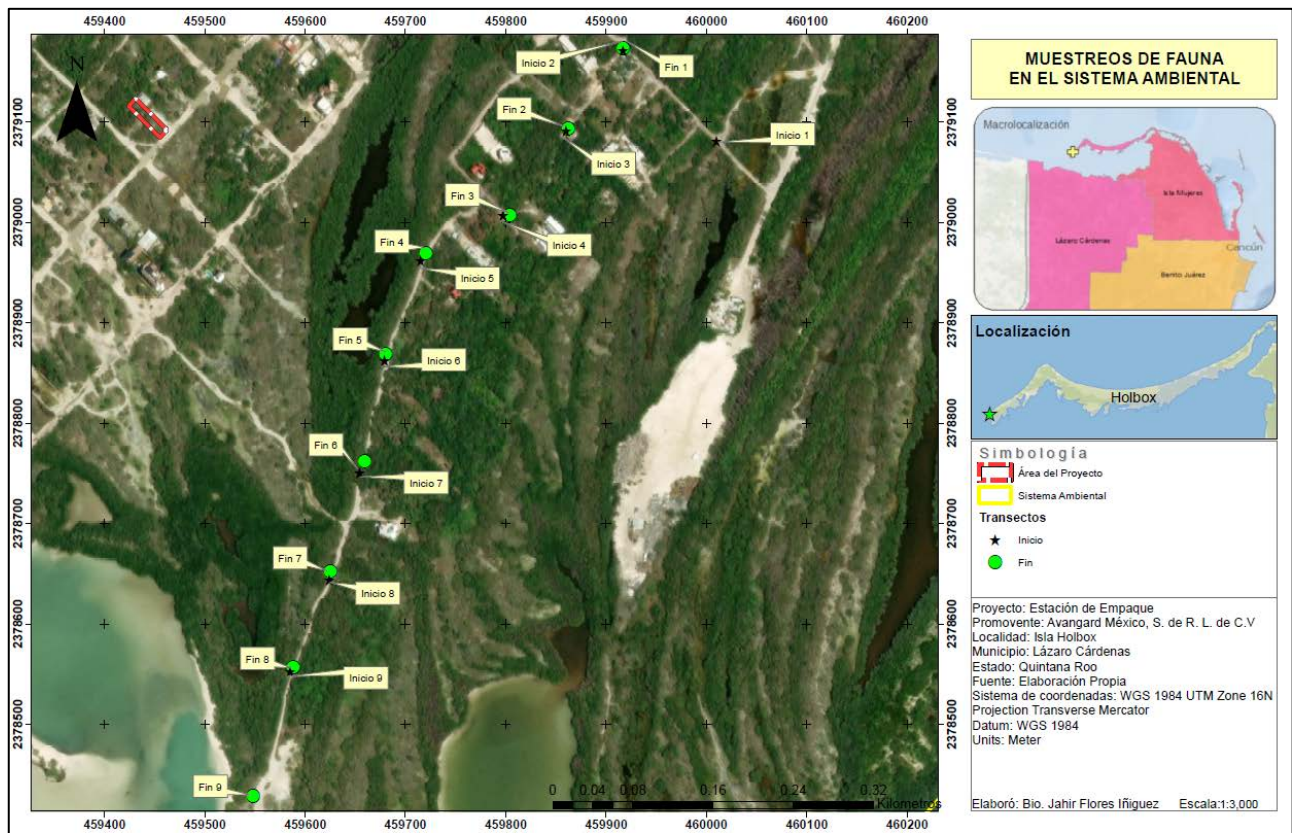


Figura 27. Localización de los transectos para el muestreo de herpetofauna en el Sistema Ambiental. Las coordenadas (UTM WGS84 16Q) de los puntos iniciales y finales de los transectos para el muestreo de la herpetofauna.

Tabla 13 Coordenadas del inicio y fin de los transectos realizados para el muestreo de herpetofauna

ID	Nombre	X	Y
1	transecto ini 1	460010	2379081
2	Transecto fin 1	459917	2379173
3	Transecto Ini 2	459917	2379171
4	Transecto fin 2	459862	2379093
5	Transecto ini 3	459860	2379091

ID	Nombre	X	Y
6	Transecto fin 3	459804	2379007
7	Transecto ini 4	459797	2379007
8	Transecto fin 4	459720	2378969
9	Transecto ini 5	459715	2378962
10	Transecto fin 5	459680	2378869



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



ID	Nombre	X	Y
11	Transecto ini 6	459679	2378862
12	Transecto fin 6	459659	2378762
13	Transecto ini 7	459654	2378750
14	Trasecto fin 7	459625	2378652
15	Transecto ini 8	459624	2378644

ID	Nombre	X	Y
16	Transeto fin 8	459588	2378557
17	Transecto ini 9	459585	2378552
18	Transecto fin 9	459548	2378428

### Determinación taxonómica de las especies

La determinación específica de los individuos se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) además de las fichas para cada especie publicadas en el Catálogo de Anfibios y Reptiles Americanos, editado por la Society for the Study of Amphibians and Reptiles (SSAR).

### Avifauna

**Primera etapa:** Dentro del Sistema Ambiental habitan potencialmente 157 especies de aves pertenecientes a 18 órdenes, y 43 familias (Howell y Webb 1995). De las cuales 15 especies se consideran bajo alguna categoría de riesgo de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; 2 Amenazada y 13 en protección especial. Así mismo 1 especies se considerada endémica, 7 cuasiendémicas y 1 semiendémicas, es decir, especies endémicas a un país o a una región durante una época del año.

Tabla 14 Listado potencial de la avifauna del Sistema Ambiental. Se muestra la categoría de endemismo y el régimen de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. A= amenazada, P= en peligro de extinción, Pr= protección especial, E=Endémico.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Suliformes	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	Bobo Café		
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano Blanco		
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano Pardo		
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Oliváceo		CE
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán Orejudo		
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga Americana		
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fregata Magnífica		SE
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza- Tigre Mexicana		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta Pie-Dorado		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta Tricolor		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garceta Rojiza		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garceta Verde		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete Corona Negra		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete Corona Clara		
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis Blanco		
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis Cara Oscura		
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada		
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana		
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común		
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura		
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus ruber</i>	Flamenco Americano	Pr	
Anseriformes	Anatidae	<i>Mergus serrator</i>	Mergo Copetón		
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán Pescador		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caracolero		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Trogón violáceo		
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	Pr	
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco		
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	Pr	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo Pico Gueso		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmeado		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius melodus</i>	Chorlo Chiflador		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío		
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero Americano		
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero Americano		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Pihuiuí		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras Rojizo		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero Blanco		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	Playero Semipalmeado	P	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Chichicuilote		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alpina</i>	Playero Dorso Rojo	A	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero Pico Corto		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Común		
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota Pico Anillado		
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota Plateada		
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus fuscus</i>	Gaviota Sombria	A	
Charadriiformes	Laridae	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán Pico Grueso		
Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán Caspia	Pr	
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real		
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán De Sandwich	Pr	
Charadriiformes	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán Mínimo		
Charadriiformes	Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	Charrán Negro		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica		
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma Manchada		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Ala Blanca		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Paloma Aurita		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza		
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila Swainson</i>	Paloma Cabeza Ploma		
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma Caribeña		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Cuculillo Manglero		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo Canela (Ardilla)		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Pico Liso		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	Pr	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Tijereta		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canela		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doricha eliza</i>	Colibrí Cola Hendida		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí		
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon caligatus</i>	Trogón Violáceo		
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín-Pescador Norteño		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín- Pescador Verde		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje		
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero Lampiño (Norteño)		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia martinica</i>	Elenia Caribeña		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Amarillo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mimimo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Tirano	Pr	CE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	Papamoscas Pirata		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano- Tijereta Rosado		
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero-Cabezón Degollado		CE
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco		
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero		
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	P	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo magister</i>	Vireo Yucateco		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Acerada		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina Manglera		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta		
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	(Zorzal) Mirlo Primavera		
Passeriformes	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauñador Gris		
Passeriformes	Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauñador Negro		
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical		CE
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga americana</i>	Parula Norteña		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe De Magnolia		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Mejilla Dorada		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	Pr	
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	Chipe Garganta Amarilla		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe Playero		
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe Flameante		
Passeriformes	Parulidae	<i>Seiurus aurocapillus</i>	Chipe Suelero		
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero		
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común		
Passeriformes	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita-Mielera		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja		
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia Garganta Amarilla		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero De Collar		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo		CE
Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero		
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión Chapulín	Pr	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Caryothraustes polioaster</i>	Picogordo Cara Negra		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	Pr	
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento		
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor		CE
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano		
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo		CE
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero Castaño		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	P	E
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus prothemelas</i>	Bolsero capucha negra		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero Yucateco		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero De Altamira		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Bolsero De Baltimore		

**Segunda etapa:** El muestreo de la avifauna consistió en el método de puntos de conteo. Se realizaron 9 puntos de conteo de radio fijo de 25 m. Ésta técnica consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado "punto de conteo". El punto de conteo abarca una superficie circular de 25 m de radio y dentro del mismo, el monitor deberá contar todas las aves que vea y escuche a lo largo de un periodo de 5 minutos. Durante el periodo de muestreo habrá que evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Una vez pasados los 5 minutos de observación, el monitor deberá llevar a cabo un nuevo muestreo en un punto de conteo diferente (Ortega-Álvarez et al., 2012).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

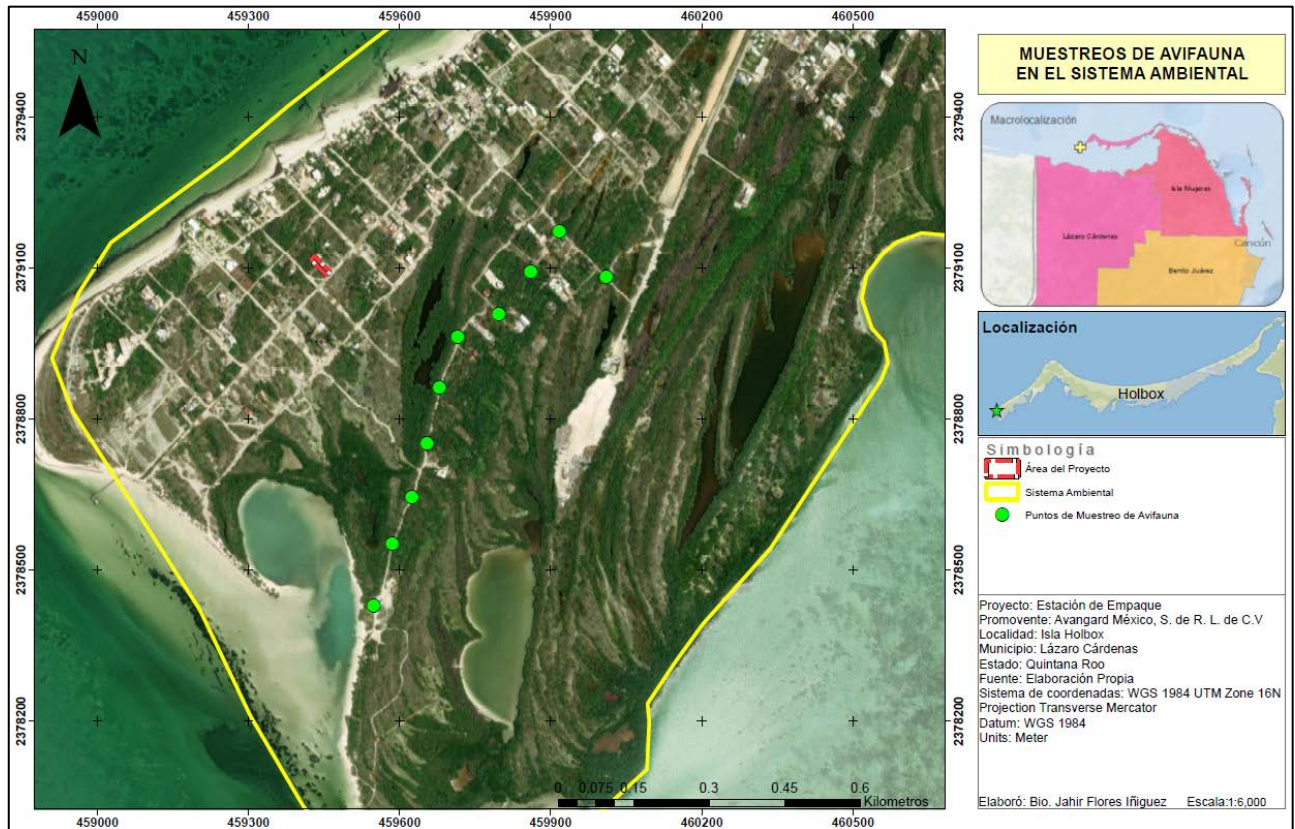


Figura 28 Localización de los puntos de conteo para el muestreo de la avifauna en el Sistema Ambiental. Las coordenadas (UTM WGS84 16Q) de los puntos de conteo para el muestreo de la avifauna.

ID	Nombre	X	Y
1	punto 1	460010	2379081
2	punto 2	459917	2379171
3	punto 3	459860	2379091
4	punto 4	459797	2379007
5	punto 5	459715	2378962
6	punto 6	459679	2378862
7	punto 7	459654	2378750
8	punto 8	459624	2378644
9	punto 9	459585	2378552
10	punto 10	459548	2378428

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**Determinación taxonómica de las especies**

Las especies de aves se determinaron utilizando las guías de campo (Howell y Webb, 1995; Sibley, 2000). La nomenclatura científica y el arreglo sistemático de los nombres de las aves son acordes a la propuesta de la Unión Americana de Ornitología (AOU, 1998) actualizada hasta su suplemento 52 (Chesser et al., 2011). Los nombres comunes en español fueron de acuerdo a lo sugerido por Escalante et al.(1996). Las categorías de riesgo en la cual se ubica la especie se determinó con base en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F., 2010). Las categorías de endemismo de las especies son de acuerdo a lo propuesto por González-García y Gómez de Silva Garza (2003): E para especies endémicas (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar), CE para especies cuasiendémicas (especies cuya distribución se extiende fuera de México en un área no mayor a 35,000 km2), y SE para especies semiendémicas (especies endémicas a un país o a una región durante una época del año), estas categorías de endemismos aplican exclusivamente a la ornitofauna.

**Mamíferos**

**Primera Etapa:** De acuerdo a la revisión bibliográfica, en el área de estudio habitan potencialmente 72 especies de mamíferos incluidas en 24 familias y 8 órdenes. De las cuales 17 especies se consideran bajo la categoría de amenazada y una bajo protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 4 son endémicas.

Tabla 15 Mastofauna que potencialmente podría ocurrir en el Sistema Ambiental, se muestra su categoría de endemismo y prioridad de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Pr= Protección especial, A= Amenazada, E=Endémica.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN ESPAÑOL	NOM	Endémica
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Pecari de collar		
Artiodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir de Baird	P	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa norteño	P	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago barba arrugada norteño		
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago lomo pelón menor		
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnell		
Chiroptera	Natalidae	<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago oreja embudo mexicano		
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador mayor		
Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle		
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque Centroamericano		
Rodentia	Erethizontidae	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puercoespín Mexicano		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Temazate rojo		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN ESPAÑOL	NOM	Endémica
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa mexicana</i>	Tlacuache ratón mexicano		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatrojos gris		
Primates	Cebidae	<i>Alouatta pigra</i>	Saraguato Yucateco	P	
Primates	Cebidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña Centroamericano	P	
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas		
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río Sudamericana	A	
Carnivora	Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo narigón rayado		
Carnivora	Mustelidae	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado común		
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra	P	
Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis vittata</i>	Grisón	A	
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja cola larga		
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajou	Pr	
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Pr	
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí norteño		
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común		
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	Yaguarundi, Leoncillo	A	
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	P	
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma		
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P	
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago con bonete enano	Pr	
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago con bonete de Wagner		
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro		
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus sinaloae</i>	murciélago mastín de Sinaloa		
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago cola suelta ancha		
Chiroptera	Molossidae	<i>Promops centralis</i>	Murciélago mastín mayor		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro pata peluda		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago orejón común		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chrotopterus auritus</i>	Vampiro falso lanudo	A	
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Miotis pata peluda		
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda de Blossevilli		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN ESPAÑOL	NOM	Endémica
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago cola peluda amarillo		
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago cola peluda norteño		
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa aeneus</i>	Murciélago amarillo Yucateco		
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón espinoso Yucateco		
Rodentia	Muridae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea		
Rodentia	Muridae	<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrocera de Coues		
Rodentia	Muridae	<i>Oryzomys melanotis</i>	Rata arrocera orejas negras		
Rodentia	Muridae	<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata trepadora orejas grandes		
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón Yucateco		E
Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón cosechero delgado	A	E
Rodentia	Muridae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera crespa		
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla de Deppe		
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla Yucateca		E
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago perro menor		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón de Pallas		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago espada de Tomas	A	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mimon bennettii</i>	Murciélago dorado		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago frutívoro de Allen		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutívoro de Jamaica		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>	Murciélago cara arrugada		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frutero pigmeo		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de charreteras menor		
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus ater</i>	Murciélago mastín negro		

**Segunda etapa:** Para el muestreo de mamíferos se utilizaron 4 métodos de acuerdo a las características biológicas de cada grupo, principalmente su tamaño y sus hábitos: 1) Búsqueda de huellas y rastros, 2) Estaciones olfativas para mamíferos medianos y grandes.

### 1.-Búsqueda de huellas y rastros

Se realizaron 9 transectos a pie tierra a lo largo de brechas y veredas dentro del Sistema Ambiental. En cada transecto se abarcó una longitud de 100 m por 20 m de ancho en los que se buscaron evidencias de la presencia de cualquier especie de mamífero, como: avistamientos, madrigueras, huellas, excretas o signos de su presencia. Los sitios elegidos en cada caso obedecieron en primer término a la representatividad de los tipos de vegetación y en segundo término al terreno que permita la permanencia de huellas, excretas, letrinas, cadáveres o pelos de guarda, siguiendo las



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

recomendaciones de Aranda (2000).

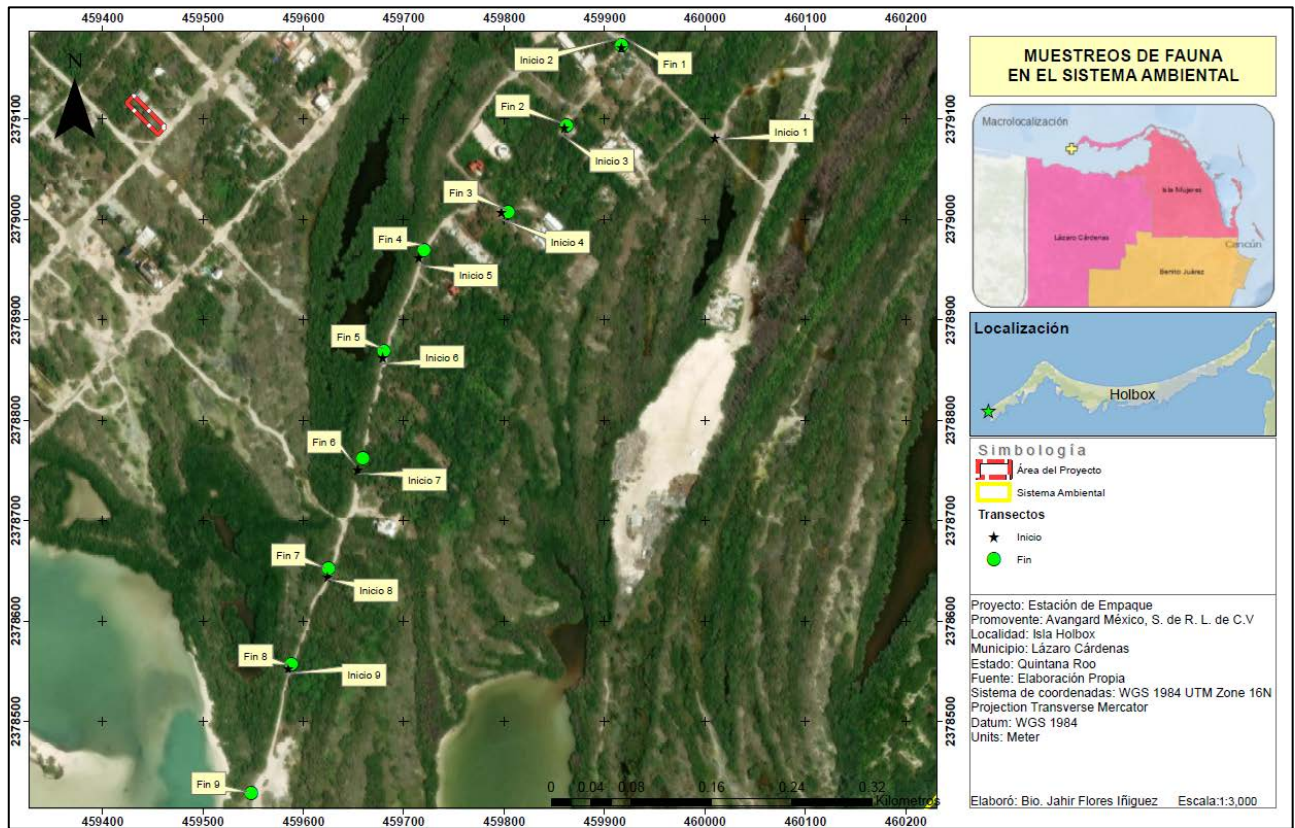


Figura 29 Localización de los transectos para el muestreo de herpetofauna en el Sistema Ambiental. Las coordenadas (UTM WGS84 16Q) de los puntos iniciales y finales de los transectos para el muestreo de mastofauna.

Tabla 16 Coordenadas del inicio y fin de los transectos realizados para el muestreo de mamíferos

ID	Nombre	X	Y
1	transecto ini 1	460010	2379081
2	Transecto fin 1	459917	2379173
3	Transecto Ini 2	459917	2379171
4	Transecto fin 2	459862	2379093
5	Transecto ini 3	459860	2379091
6	Transecto fin 3	459804	2379007
7	Transecto ini 4	459797	2379007
8	Transecto fin 4	459720	2378969
9	Transecto ini 5	459715	2378962
10	Transecto fin 5	459680	2378869

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

ID	Nombre	X	Y
11	Transecto ini 6	459679	2378862
12	Transecto fin 6	459659	2378762
13	Transecto ini 7	459654	2378750
14	Trasecto fin 7	459625	2378652
15	Transecto ini 8	459624	2378644
16	Transeto fin 8	459588	2378557
17	Transecto ini 9	459585	2378552
18	Transecto fin 9	459548	2378428

## 2.- Estaciones olfativas para mamíferos medianos y grandes

Se activaron un total de 3 estaciones olfativas con una duración de 1 noche cada una y con una separación de al menos 150 metros lineales entre cada una. El registro se realizó método: fotográfico, el cebo empleado fue una combinación de carnívoro y frutal.

Para el método suelen tomarse en cuenta sólo las visitas de la especie de interés, pero debido a que es prioridad el registro de la diversidad de especies en la zona, se registraron todas las especies de mamíferos silvestres capturados o que haya visitado la estación olfativa. Ninguna estación olfativa fue dañada, de manera que se considera que todas las estaciones olfativas se encontraron activas y operantes durante el periodo de muestreo.

### Determinación taxonómica de las especies

Las especies de mamíferos se identificaron mediante el uso de guías de campo in situ y mediante la contrastación de medidas externas y características de los individuos colectados, según bibliografía pertinente: Villa y Cervantes (2002) y Hall (1981).

### MODELOS Y ECUACIONES UTILIZADOS PARA DETERMINAR LOS PARÁMETROS BIÓTICOS DE LOS GRUPOS FAUNÍSTICOS.

Para medir la biodiversidad existen varios índices que se utilizan para poder estimarla entre diferentes ecosistemas o áreas. Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial del ecosistema, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad.

### Abundancia relativa

La abundancia relativa es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación a los demás, es decir, el número de individuos de una especie con respecto a otra especie. Y se obtiene de la ecuación:

$$Ab\ rel = (n_i/N) * 100$$

Donde:

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

$n_i$ =número de individuos de la especie i

$N$ =número total de individuos de todas las especies

### Frecuencia relativa

La frecuencia de un evento (i) es el número ( $n_i$ ) de veces que el evento ocurre en el estudio. La frecuencia relativa se refiere al total de frecuencias absolutas de todos los eventos. Es decir el número de sitios de muestreo ( $n_i$ ) dónde una especie ocurre dividido entre la suma de todas las frecuencias y se calcula con la ecuación:

$$f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

### Ocurrencia relativa

La ocurrencia relativa (%) se interpreta como la proporción de los sitios de muestreo en la que se registró una especie dada, y se estima a partir de la ecuación:

$$\% \text{ de ocurrencia} = \frac{f_i}{Z} (100)$$

Donde:

$f_i$ =número de sitios de muestreo donde se registró la i-esima especie

$Z$ = número de sitios de muestreo

### Índice de diversidad de Shannon-Weaver

Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice Shannon-Weaver ( $H'$ ; Shannon y Weaver, 1949) con la ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

$S$  – número de especies (riqueza de especies)

$p_i$  – abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la Xi especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. De aquí que uno de los descriptores más simple de una comunidad sea un número de especies o riqueza. Sin embargo el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más bien raras. Los índices

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad (Magurran 1988), pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Weaver (H').

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

### Índice de equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975; Moreno, 2001).

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Donde:

H= diversidad

H<sub>max</sub> = diversidad máxima

Donde = H<sub>max</sub> = ln(S)

S = número de especies

### 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.

#### IV.2.1.4 RESULTADOS

### Herpetofauna

La riqueza específica (S) registrada dentro del Sistema Ambiental fue de 4 especies de reptiles y 2 de anfibios pertenecientes a 6 familias. Del total de especies, 2 de ellas tienen categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en protección especial.

Tabla 17 Especies de herpetofauna registrada durante el trabajo de campo en el Sistema Ambiental. Se muestra su categoría de endemismo y prioridad de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010. A=amenazada, Pr= Protección especial, E= endémica.

Orden	Familia	Especie	Español	NOM-059	Endémico	Abundancia
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana de árbol mexicana común			1
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	sapo gigante			5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	iguana rayada	A		3
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	geco casero bocón			2
Squamata	Polychridae	<i>Anolis lemurinus</i>	anolis fantasma			8
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A		1

**Análisis de la riqueza, abundancia y diversidad faunística de la herpetofauna en el Sistema Ambiental**

**ABUNDANCIA**

Se registraron 20 individuos de 6 especies. Las especies más abundantes fueron el anolis fantasma (*Anolis lemurinus*) con 8 y el Sapo gigante (*Rhinella marina*) con 5 individuos registrados. Sin embargo, esta dominancia en la abundancia es relativa ya que 8 individuos por especie son pocos considerando el área explorada.

**FRECUENCIA**

Las especies con mayor frecuencia relativa fueron la *Rhinella marina* y *Anolis lemurinus* con el 30.8 cada una.

**ABUNDANCIA RELATIVA**

Las especies con la mayor abundancia relativa fueron *Anolis lemurinus* (42.1%).

**PORCENTAJE DE OCURRENCIA**

La especie con mayor porcentaje de ocurrencia fue *Anolis lemurinus* con el 66.7 %.

Tabla 18 Abundancia relativa y frecuencia relativa de la Herpetofauna en el Sistema Ambiental.

Nombre científico	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia
<i>Smilisca baudinii</i>	1	5	2	10	22.2
<i>Rhinella marina</i>	5	25	4	20	44.4
<i>Ctenosaura similis</i>	3	15	4	20	44.4
<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	10	2	10	22.2
<i>Anolis lemurinus</i>	8	40	6	30	66.7
<i>Boa constrictor</i>	1	5	2	10	22.2
	20	100.0	20	100.0	

Tabla 19 Índice de Diversidad de la herpetofauna en el Sistema Ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Anfibios y Reptiles					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Smilisca baudinii</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
2	<i>Rhinella marina</i>	5	0.25	-1.38629436	-0.34657359
3	<i>Ctenosaura similis</i>	3	0.15	-1.89711998	-0.284568
4	<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	0.1	-2.30258509	-0.23025851
5	<i>Norops lemurinus</i>	8	0.4	-0.91629073	-0.36651629
6	<i>Boa constrictor</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
TOTAL		20			-1.52749
		$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$\Sigma pi \times \ln(Pi)$
Riqueza S=		6			
Resultado: H' =		1.5274896			
Resultado: J' =		0.8525082			

El valor estimado de Shannon muestra que dentro del Sistema Ambiental existe una diversidad baja respecto a la herpetofauna. Sin embargo, es importante recalcar que los resultados obtenidos en este estudio son solo referentes a la ventana espacio-temporal en el cual fue realizado el trabajo de campo.

### Aves

En los sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental se registraron 163 individuos de aves pertenecientes 36 especies en 10 órdenes. De estas especies, dos especies se encuentran bajo protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo, 1 endémica.

Tabla 20 Lista taxonómica de las especies de aves registradas en los sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental. Se muestra su categoría de endemismo y estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Pr: Protección especial. E: Endémica, CE: Cuasiendémica, SE: Semiendémica.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	Endémico	abundancia
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canela			2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	colibrí pico ancho			3
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío			1
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihuiuí			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca			2



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	Endémico	abundancia
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garceta verde			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garceta pie-dorado			4
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	garceta tricolor			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	pedrete corona-negra			2
Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco			2
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tórtola colalarga			8
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	cuclillo manglero			1
Falconiformes	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	gavilán pescador			1
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul			1
Passeriformes	Emberizidae	<i>Icterus cucullatus</i>	bolsero encapuchado			4
Passeriformes	Emberizidae	<i>Icterus pustulatus</i>	bolsero dorso rayado			1
Passeriformes	Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano			28
Passeriformes	Emberizidae	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo			16
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	jilguero dominico			1
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	golondrina bicolor			5
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento			27
Passeriformes	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	maullador gris			1
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	centzontle tropical			16
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	chipe corona anaranjada			1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	semillero de collar			6
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	luis gregario			2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	mosquero-cabezón degollado			1
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo de manglar	Pr		2
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano pardo			4
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	cormorán orejudo			1
Pelecaniformes	Pregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata magnífica			3
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	carpintero yucateco		E	3
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	perico pecho-sucio	Pr		8

Análisis de la riqueza, abundancia y diversidad de aves en el Sistema Ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**ABUNDANCIA**

Se registraron 163 individuos de 36 especies. Las especies que sobresalen por su abundancia absoluta son el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 28 individuos y el tordo sargento (*Agelaius phoeniceus*) con 27 individuos.

**FRECUENCIA**

La especie con mayor frecuencia relativa fue el *Quiscalus mexicanus* que detectó con mayor frecuencia en los sitios de muestreo (17.18 %).

**PORCENTAJE DE OCURRENCIA**

La especie con el mayor porcentaje de ocurrencia fue *Quiscalus mexicanus* registrándose en un 88.9 % de los sitios de muestreo.

Tabla 21 La información correspondiente a los parámetros poblacionales de la avifauna dentro del Sistema Ambiental se presenta a continuación.

Nombre científico	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia
<i>Amazilia rutila</i>			2	1.23	2	2.44	22.2
<i>Cyananthus latirostris</i>			3	1.84	3	3.66	33.3
<i>Charadrius vociferus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Tringa semipalmata</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Ardea alba</i>			2	1.23	1	1.22	11.1
<i>Ardea herodias</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Butorides virescens</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Egretta caerulea</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Egretta rufescens</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Egretta thula</i>			4	2.45	3	3.66	33.3
<i>Egretta tricolor</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Nycticorax nycticorax</i>			2	1.23	2	2.44	22.2
<i>Eudocimus albus</i>			2	1.23	1	1.22	11.1
<i>Columbina inca</i>			8	4.91	5	6.10	55.6
<i>Coccyzus minor</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Pandion haliaetus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Passerina cyanea</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Icterus cucullatus</i>			4	2.45	3	3.66	33.3
<i>Icterus pustulatus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Quiscalus mexicanus</i>			28	17.18	8	9.76	88.9

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Nombre científico	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia
<i>Setophaga petechia</i>			16	9.82	5	6.10	55.6
<i>Spinus psaltria</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Tachycineta bicolor</i>			5	3.07	4	4.88	44.4
<i>Agelaius phoeniceus</i>			27	16.56	7	8.54	77.8
<i>Dumetella carolinensis</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Mimus gilvus</i>			16	9.82	6	7.32	66.7
<i>Oreothlypis celata</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Sporophila torqueola</i>			6	3.68	2	2.44	22.2
<i>Myiozetetes similis</i>			2	1.23	1	1.22	11.1
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Vireo pallens</i>		Pr	2	1.23	2	2.44	22.2
<i>Pelecanus occidentalis</i>			4	2.45	3	3.66	33.3
<i>Phalacrocorax auritus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Fregata magnificens</i>			3	1.84	3	3.66	33.3
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	E		3	1.84	2	2.44	22.2
<i>Eupsittula nana</i>		Pr	8	4.91	3	3.66	33.3
			<b>163</b>	<b>100.00</b>	<b>82</b>	<b>100</b>	

Tabla 22 Índice de diversidad de la avifauna en el Sistema Ambiental

Aves					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	In pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Amazilia rutila</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
2	<i>Cyananthus latirostris</i>	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
3	<i>Charadrius vociferus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
4	<i>Tringa semipalmata</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
5	<i>Ardea alba</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
6	<i>Ardea herodias</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
7	<i>Butorides virescens</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
8	<i>Egretta caerulea</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Aves					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
9	<i>Egretta rufescens</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
10	<i>Egretta thula</i>	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
11	<i>Egretta tricolor</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
12	<i>Nycticorax nycticorax</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
13	<i>Eudocimus albus</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
14	<i>Columbina inca</i>	8	0.04907975	-3.01430866	-0.14794153
15	<i>Coccyzus minor</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
16	<i>Pandion haliaetus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
17	<i>Passerina cyanea</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
18	<i>Icterus cucullatus</i>	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
19	<i>Icterus pustulatus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
20	<i>Quiscalus mexicanus</i>	28	0.17177914	-1.76154569	-0.30259681
21	<i>Setophaga petechia</i>	16	0.09815951	-2.32116148	-0.22784407
22	<i>Spinus psaltria</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
23	<i>Tachycineta bicolor</i>	5	0.03067485	-3.48431229	-0.10688075
24	<i>Agelaius phoeniceus</i>	27	0.16564417	-1.79791333	-0.29781387
25	<i>Dumetella carolinensis</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
26	<i>Mimus gilvus</i>	16	0.09815951	-2.32116148	-0.22784407
27	<i>Oreothlypis celata</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
28	<i>Sporophila torqueola</i>	6	0.03680982	-3.30199073	-0.12154567
29	<i>Myiozetetes similis</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
30	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
31	<i>Vireo pallens</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
32	<i>Pelecanus occidentalis</i>	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
33	<i>Phalacrocorax auritus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
34	<i>Fregata magnificens</i>	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
35	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
36	<i>Eupsittula nana</i>	8	0.04907975	-3.01430866	-0.14794153
<b>TOTAL</b>		163			<b>-2.897911</b>
		<b>Σni=N</b>	<b>Σni=Pi</b>		<b>Σpi x ln(Pi)</b>
<b>Riqueza S=</b>		<b>36</b>			
<b>Resultado: H' =</b>		<b>2.8979111</b>			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
	Resultado: J' =		0.8086775		

El índice de Shannon calculado para la avifauna del Sistema Ambiental es de  $H' = 2.89$ . La diversidad máxima se estimó en  $H'_{max} = 3.58$  para los resultados obtenidos ( $S=36$ ), lo que puede interpretarse como un índice de diversidad medio. El índice de equidad de Pielou ( $J' = 0.80$ ) demuestra que el valor calculado de la equitatividad se encuentra en su rango medio, es decir, que la comunidad de aves registrada tiende a la dominancia.

### Mamíferos

Se registraron un total de 2 especies de mamíferos distribuidos en 2 familias y 2 órdenes taxonómicos. Ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de protección especial, sin embargo, 1 especie es endémica de México.

Tabla 23 Riqueza de especies de mamíferos en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémico	Abundancias
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa aeneus</i>		E	1
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>			3

### Análisis de la riqueza, abundancia y diversidad faunística de los mamíferos en el Sistema Ambiental.

#### ABUNDANCIA

Se obtuvieron 4 registros de 2 especies de mamíferos.

#### FRECUENCIA

La especie *Procyon lotor* presentó una frecuencia relativa en los sitios de muestreo (40%).

#### PORCENTAJE DE OCURRENCIA

La especie con el mayor porcentaje de ocurrencia fue *Procyon lotor* registrándose en un 40% de los sitios de muestreo.

Tabla 24 La información correspondiente a los parámetros poblacionales se presenta a continuación.

Especie	# Individuos	Ab. Relativa	Frec.	Frec. Rel.	% de Ocurrencia
<i>Rhogeessa aeneus</i>	1	25	1	33.3	20

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

<i>Procyon lotor</i>	3	75	2	66.7	40
	4	100	3	100	

Tabla 25 Índice de diversidad de los mamíferos en el Sistema Ambiental.

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Rhogeessa aeneus</i>	1	0.25	-1.386294361	-0.34657359
2	<i>Procyon lotor</i>	3	0.75	-0.287682072	-0.215761554
		4			-0.562335145
		<b>Σni=N</b>	<b>Σni=Pi</b>		<b>Σpi x ln(Pi)</b>
	<b>Riqueza S=</b>	<b>2</b>			
	<b>Resultado: H' =</b>	<b>0.562335145</b>			
	<b>Resultado: J' =</b>	<b>0.811278124</b>			

El índice de Shannon calculado para la mastofauna del Sistema Ambiental, es de  $H'=0.56$ . El cálculo de la diversidad máxima esperada es  $H'_{max} = 0.69$  para los resultados obtenidos ( $S=2$ ), lo que puede interpretarse finalmente como un índice de diversidad bajo para la zona, el índice calculado de equidad de Pielou es de  $J'=0.81$ .

#### RESUMEN DE LA RIQUEZA, FRECUENCIA Y DIVERSIDAD FAUNÍSTICA DEL SISTEMA AMBIENTAL

En términos de riqueza y diversidad, se registraron 44 especies de fauna silvestre durante los muestreos. El grupo de las aves fue el que presentó el mayor número de especies con 36, asimismo con el índice de diversidad más alta fue de las aves con  $H'=2.89$ . Se registraron 4 especies consideradas bajo un estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como dos especies registradas endémicas de México.

Riqueza, diversidad, equitatividad, endemismos y especies prioritarias según la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada uno de los grupos estudiados dentro de la unidad de análisis Sistema Ambiental.

Grupo	S	H'	H'_{max}	J'	NOM-059	End.
Herpetofauna	6	1.52	1.79	0.85	2	0
Avifauna	36	2.89	3.58	0.80	2	1
Mastofauna	2	0.56	0.69	0.81	0	1
<b>Total</b>	<b>44</b>				<b>4</b>	<b>1</b>

#### ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN REGISTRADAS DENTRO DE LA



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**UNIDAD DE ANALISIS SISTEMA AMBIENTAL**

Dentro del Sistema Ambiental, se obtuvo el registro de 4 especies con estatus de protección amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además de una endémica de México.

*Tabla 26 Especies de fauna silvestre bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables, registrados en el área de estudio de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o endémicas.*

Grupo faunístico	Especies	Endémica/ NOM-059
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada
Reptiles	<i>Boa constrictor</i>	Amenazada
Mamíferos	<i>Rhogeessa aeneus</i>	Endémica
Ave	<i>Melanerpes pygmeus</i>	Endémica
Ave	<i>Vireo pallens</i>	Protección especial
Ave	<i>Eupsittula nana</i>	Protección especial

**IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ZONA DE PROYECTO**

*IV.3.1 Medio Abiótico*

**A. Clima**

Todo el sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x'), y por ende el sitio del proyecto también presenta ese subtipo climático, como se describe anteriormente el clima 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)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

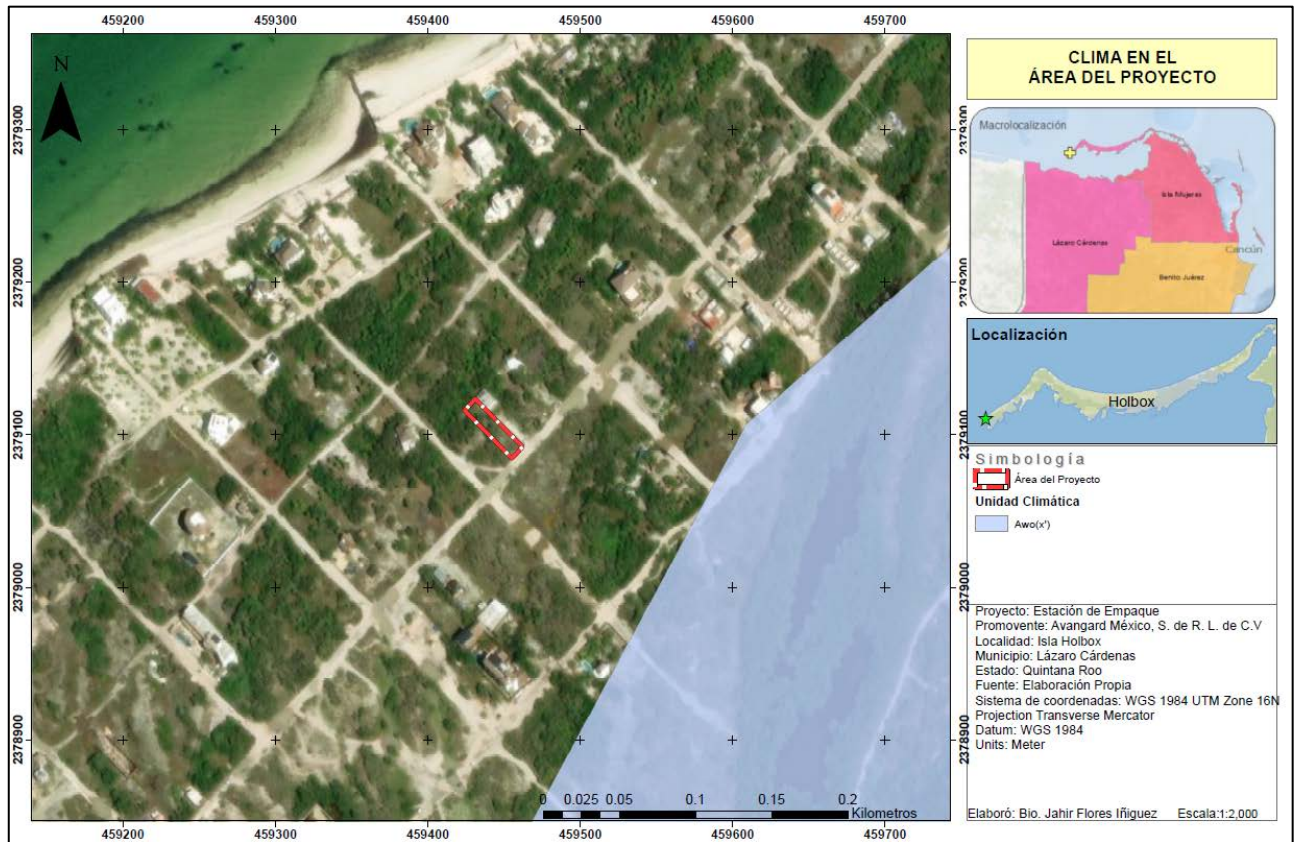


figura 30 Mapa de clima dentro del Área del Proyecto

B. Precipitación media anual

Con base en los registros mensuales y anuales promedio obtenidos de la estación meteorológica de Solferino, se tiene que la precipitación media anual de la zona donde se ubica el solar urbano es de 1,233.30 mm.

Es importante abordar la descripción y análisis de los aspectos relativos al relieve de la entidad, haciendo referencia a la expresión morfológica general del conjunto peninsular. Además, es relevante mencionar que las condiciones del relieve y las características del comportamiento hidrológico superficial y subterráneo, muestran una serie de relaciones recíprocas, que resulta prácticamente imposible hablar de uno sin hacer referencia al otro.

C. Fisiografía:

El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: “Llanuras con Dolinas”, “Plataforma de Yucatán” y “Costa Baja”. La primera subprovincia “Llanuras con Dolinas”, ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Desde el punto geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, que presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, en algunas de las cuales asoma la superficie freática. Casi en toda extensión del Estado carece de sistema de drenaje superficial, y solo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción norte del Estado como se describe en la caracterización del Sistema Ambiental.

Dentro de la subprovincia, Carso Yucateco se encuentra la Isla de Holbox, esta subprovincia es la más grande de la península con una extensión territorial de 23,147.47 Km<sup>2</sup> (54.3%).

En el área de proyecto corresponde a una planicie con mínimas ondulaciones no perceptibles, la fisiografía se encuentra modificada debido a las actividades diversas y propias de la urbanización realizada por ayuntamiento de Lázaro Cárdenas, ya que con la estabilización de banquetas de cemento el solar urbano quedó aislado además de que estas funcionaron como barreras para retener suelo y por lo tanto el área del proyecto queda sin pendiente alguna.

### D. Sistema de topoformas

El sistema fisiográfico de clasificación del relieve del INEGI, utiliza criterios geológicos y topográficos geométricos para definir con precisión niveles jerárquicos (Quiñones 1987), uno de ellos es el Sistema de topoformas, que se define como el *Conjunto de topoformas asociados entre sí*. En el mismo sentido, topoformas se define como: geoforma geoméricamente reducible a un número pequeño de elementos topográficos. De esta manera la topoforma en el solar urbano del proyecto se define como Playa o Barra inundable y salina.

La mayor parte de la península, está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana características que se observan en el predio, con una altura de 1 a 2 metros sobre el nivel del mar (msnm).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



Figura 31 Topoformas del Área de Proyecto

Barra inundable

Se encuentra en el sector norte de la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo, se trata de una playa un tanto más extendida, que si bien ha sido formada por el acarreo de materiales detríticos de restos de conchas y material calcáreo, producto de la desintegración de la caliza, su gruesa granulometría la hace permeable, con lo que evita la acumulación del agua y su permanencia, para que después se evapore y deje costras de sal de tal manera que estas playas se encuentran siempre “lavadas”. Los suelos están representados principalmente por arenosoles calcáricos, asociados con solonchaks y gleysoles sódicos.

E. Unidades Geohidrológicas

Se presentan cuatro unidades geohidrológicas, de acuerdo con sus características físicas e hidrológicas de los materiales. Se clasifican en dos grupos: consolidados y no consolidados, y conforme con su factibilidad de funcionar como acuífero en tres grupos: con posibilidades altas, medias y bajas.

La isla de Holbox así como el solar urbano donde se considera desarrollar el proyecto se encuentran dentro de una zona con material no consolidados y con **posibilidades bajas de funcionar como un acuífero** (INEGI, 2002).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

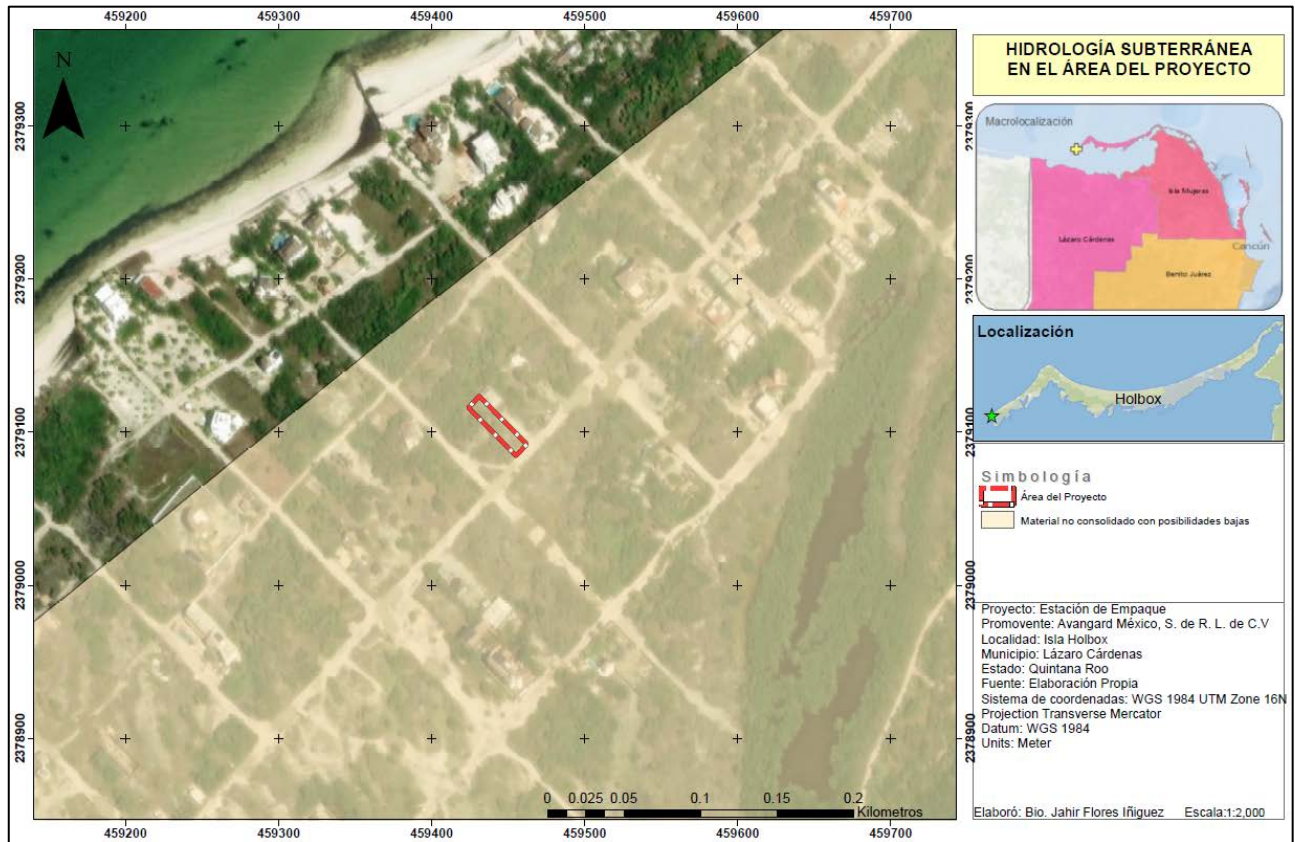


Figura 32 Unidades Geohidrológicas de Quintana Roo

**Unidad de material no consolidado**

Se encuentra distribuida ampliamente en los municipios de Othón P. Blanco y Felipe Carrillo Puerto y en las costas del estado, corresponde a las zonas lagunares, palustres, litorales, fluviales y áreas de inundación; está compuesta por depósitos detríticos cuaternarios formados por arcillas, limos, arenas, gravas, gran contenido de materia orgánica y lodo calcáreo, sus espesores son reducidos, **por lo que no son capaces de conformar acuíferos**. Esta unidad se encuentra sobreyaciendo a las rocas calcáreas que funcionan como acuíferos de tipo libre.

Existen cuatro zonas geohidrológicas propuestas en la reglamentación del acuífero en el estado de Quintana Roo las cuales son: Cerros y Valles Cuencas Escalonadas, Planicie Interior y Costas Bajas. además la isla de Cozumel.

Según se observa en las unidades Geohidrológicas del Estado de Quintana Roo, la Isla de Holbox, así como el solar urbano donde se se considera realizar el proyecto, se encuentra dentro un Zona Geohidrológica clasificada como **Costas Bajas** (INEGI, 2002).

F. Panorama del Agua Subterránea en el solar urbano

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

### Costas Bajas

Se ubica en los alrededores de las Bahías de Chetumal, Espíritu Santo y Ascensión, también comprende las áreas de playa que va desde Playa del Carmen hasta Cancún y de la **costa norte del estado**. Colinda al sur del estado con las Cuencas Escalonadas y al norte con la Planicie Interior. Cubre una superficie que representa 26.81% del estado.

Está compuesta por calizas del Mioceno, Terciario Superior y del Cuaternario, e incluye depósitos recientes sin consolidar tales como arenas de playa, arcillas, turbas y calizas de moluscos. Estas zonas se consideran de alta permeabilidad donde se manifiesta un espesor delgado de agua dulce sobre la salada, que al parecer en algunos puntos está presente la intrusión salina.

Se tiene un acuífero libre del que se extraen 5.35 Mm<sup>3</sup>/año de agua a través de 68 aprovechamientos, de los cuales 11 son para uso doméstico y abrevadero con un volumen de extracción de 0.01 Mm<sup>3</sup>/año, para agua potable se tienen 36 de ellos que extraen 4.9 Mm<sup>3</sup>/año y 21 obtienen 0.45 Mm<sup>3</sup> /año para empleo industrial. En total se tiene una recarga del acuífero de 1,960 Mm<sup>3</sup>/año que al compararlo con la extracción 1,954 Mm<sup>3</sup>/año, se considera que está en equilibrio.

Tiene una **dirección de flujo subterráneo hacia las costas y bahías de donde se encuentran**, la profundidad del acuífero va de cinco a diez metros, pero también se localiza hasta de un metro de la superficie y su espesor medio es del orden de 19 m.

Las familias de aguas predominantes son las sódico-cloruradas y sódico clorurada-sulfatada.

Esta es la más crítica del estado pues presenta las condiciones más adversas del medio acuífero como son: la alta permeabilidad de las calizas, la poca altitud y el delgado espesor del agua dulce por encima del nivel del mar, da como resultado que forme un lente muy delgado sobreyacente a la interface salina (INEGI, 2002).

#### G. Profundidad del acuífero en el solar urbano

Derivado de la condición existente en el cuerpo de agua somero y salobre que se encuentra en la isla de Holbox, para no afectar las condiciones naturales de éste, se instalarán pilotes prefabricados, con lo cual será posibles evitar causas de contaminación *in situ*, los pilotes irán anclados a las zapatas aisladas de cimentación, las zapatas de instalarán a una profundidad de 60 cm a partir del nivel del suelo.

Como se menciona en el Oficio No. **SELAP/300/2676/17** de fecha 5 de octubre del 2017, expedido por la Subsecretaria de Enlace Legislativo y Acuerdos Políticos ([anexo digital documentos de consulta](#)), por el que se exhorta a la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA a que en coordinación con las autoridades de los tres niveles de gobierno y en el ámbito de sus facultades, verifique el estado de accesibilidad al agua limpia y saneamiento en el APFF Yum Balam, principalmente en la Isla de Holbox. De dicho oficio en la hoja 5 se tomo la siguiente imagen por ser información pública y oficial:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

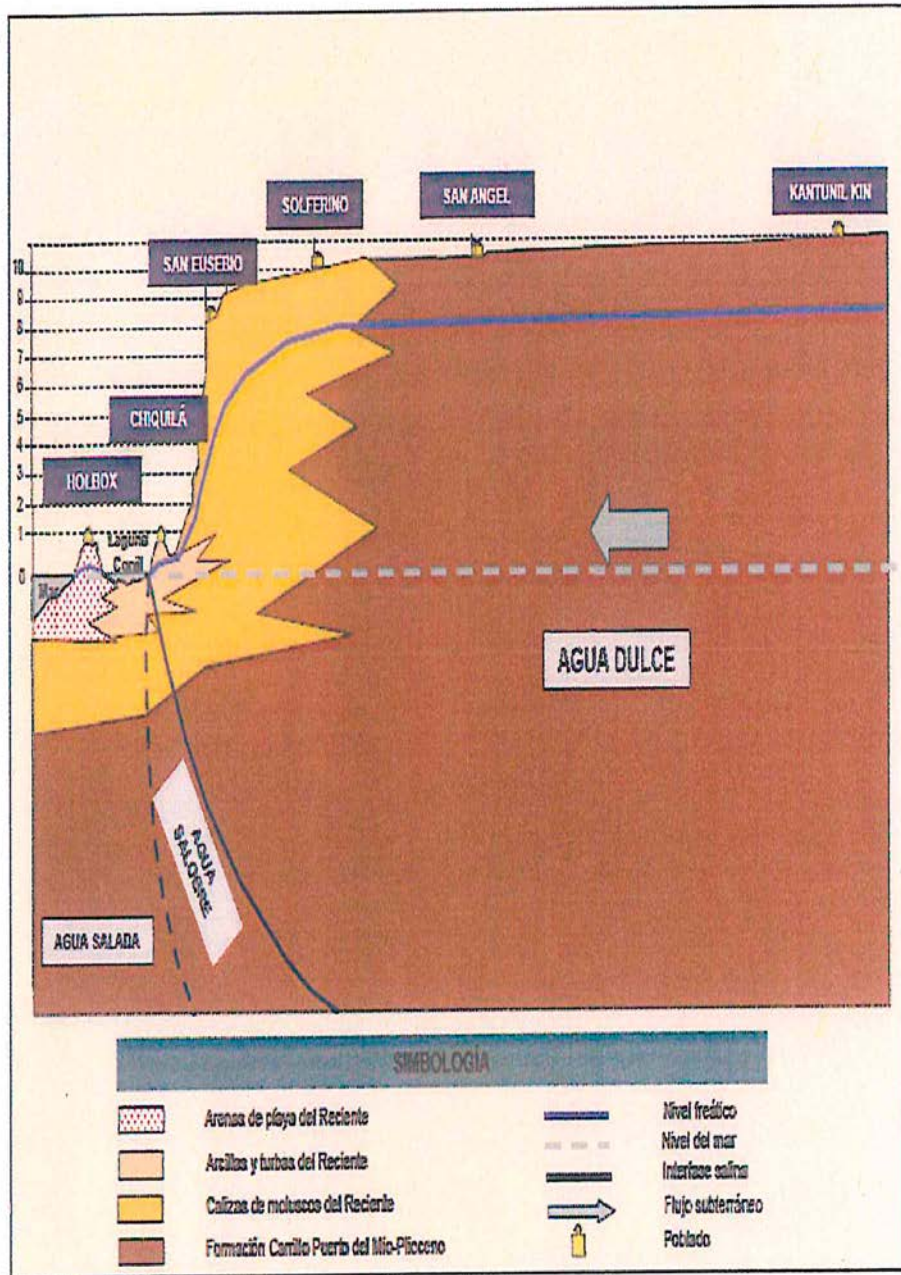


Figura 33. Representación esquemática de las condiciones del acuífero en la zona de Yum Balam

(Página 5 del oficio SELAP/300/2676/17 anexo a este escrito)

Como se observa en la imagen anterior el nivel freático que se registra en la Isla de Holbox, se encuentra entre 60 cm a



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

1 metro de profundidad de nivel del suelo.

### H. Hidrología subterránea en el área de proyecto.

Con relación a lo antes presentado, las condiciones del cuerpo de agua salobre que se observa en el área del proyecto son equivalentes a lo presentado para la región de las Costas Bajas del Estado de Quintana Roo, ya que en Isla de Holbox y en el área de proyecto es posible encontrar un tipo de suelo de tipo Regosol Calcarico, los cuales son suelos formados de materiales inconsolidados, carecen de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad, lo que quiere decir que cuentan una alta permeabilidad, sin retener humedad alguna por las lluvias.

Si bien, la información existente en el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI) sobre la hidrología de la Península de Yucatán no contempla el área completa de la isla de Holbox, es posible inferir que las condiciones existentes en las áreas aledañas a la Isla son similares a esta, ya que comparten múltiples características en las descripciones edafológicas y en las descripciones revisadas para las zonas geohidrológicas del estado de Quintana Roo.

Considerando la información existente se observa que el Área de Proyecto contiene materiales no consolidados y una baja posibilidad de que el área funcione como un acuífero (Figura 37).

Por otro lado, debido a la poca profundidad, el agua que se encuentra en cuerpo de agua subterráneo corresponde aguas salobres, debido a la cercanía con la costa y al aislamiento de este.

Como bien se menciona en el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo (2002), elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Holbox y por tanto el Área del Proyecto se encuentran dentro de una zona geohidrológica con materiales no consolidados y con posibilidades bajas de funcionar como un acuífero, por lo que la isla y por tanto el área del proyecto no se considera parte del Acuífero de la Península de Yucatán.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

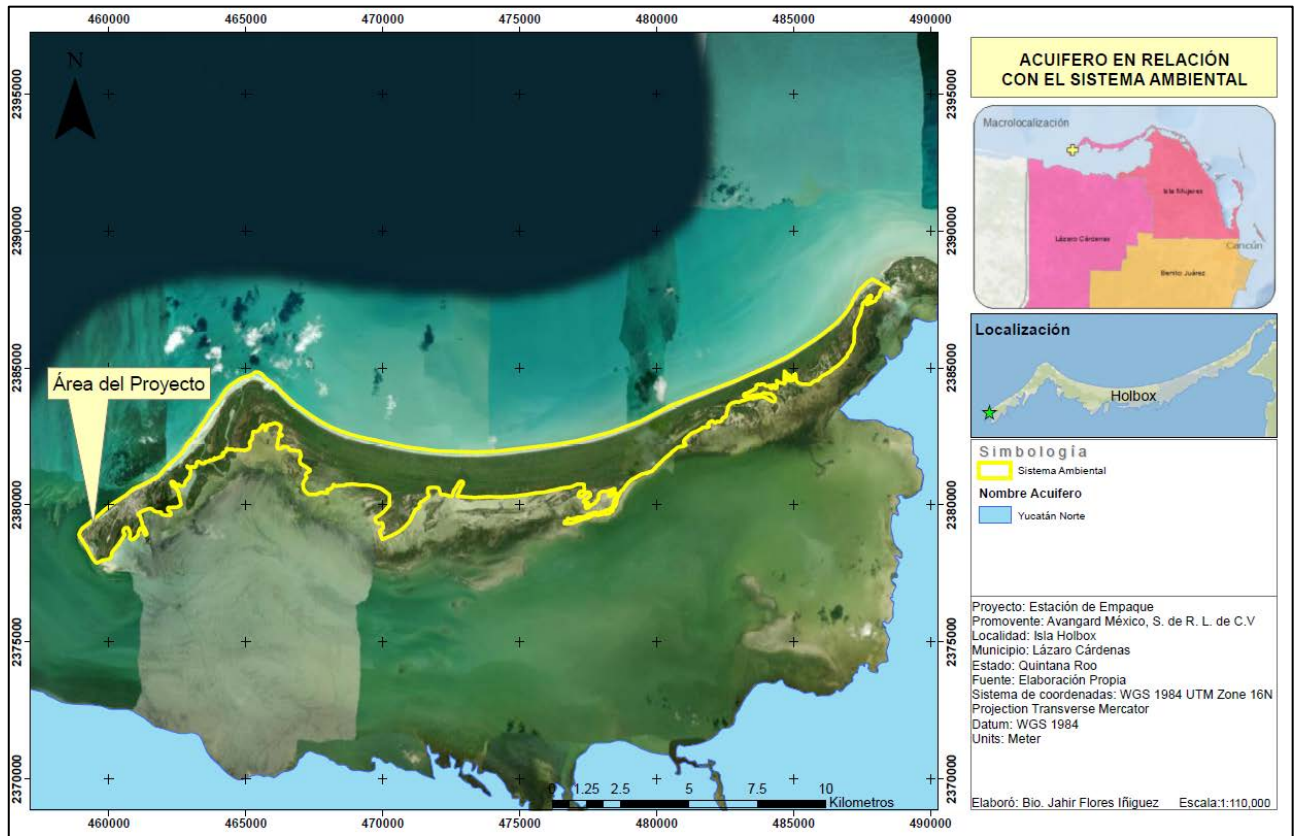


Figura 34 Ubicación del Área de Proyecto con relación al acuífero de la Península de Yucatán

**Datos de precipitación e intensidad.**

Para la elaboración del presente estudio se seleccionó la estación meteorológica 23009 Isla Holbox, la cual se encuentra a una altura de 3 metros sobre el nivel del mar, actualmente se encuentra suspendida, sin embargo, dicha estación cuenta con datos de los años 1951-2010.

Tabla 27 Localización de la estación meteorológica

Clave	Nombre	Municipio	Latitud Norte	Latitud Oeste	Altura (msnm)
23009	Isla Holbox	Lázaro Cárdenas	21°31'17"	087°22'22"	3.0

A continuación, se muestran los datos de la precipitación mensual entre los años 1961 – 1989 (28 años).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Tabla 28 Lluvia mensual promedio

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1961	6.8	26.2	0	0	80	89.9	59.4	71	0	233.5	31	33.8
1962	57	0	131	131	20	91.4	42.6	97.4	92.5	140	82.5	10
1963	126	63	66	23	0	0	154	103	168	64	39	205.5
1964	54	12	0	0	49	164.5	74	88.8	133	147	53	18
1965	27.5	141	13	81	0	50	45	33	70	85	13	60
1966	80	6.2	19.9	10	109.6	65	125	81	107.6	89	66	66
1967	0	19	3	55	0	93	48	135.2	414.5	72.7	30.1	7.5
1968	30.6	45.5	15.8	0	120	37	127	63.2	35.2	34.3	112	46.8
1969	68.8	18.5	35.6	60.3	62.5	95.1	40	133.2	84.5	84.2	70.3	0
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	90.5	0.7
1971	10.5	50.7	0	2	98	98.5	30.9	29.2	58.5	96.5	52.4	36
1972	69.3	29	0	28	0	267	91.5	22.5	63.5	56	153.5	133
1973	6.6	60.5	1.2	52	19	28	146	301	77	41.5	57.5	137.5
1974	3.1	7.1	0	0.6	13.3	16.7	22	67.2	30.5	65.5	24	0

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1975	14	53	9	0	4	29.5	84.5	140.5	293.5	176.5	55.5	3.5
1976	32.5	4.5	0	36	225	127.5	24	12.5	52	156	151	134
1977	43.5	74.5	171.5	46.5	100.5	124	29	120.5	83	100.5	65.5	55
1978	38.5	109	17.5	56.5	67	85	76	130.5	106.9	352.5	45	87.5
1979	109.2	5.5	32.5	12.5	63.5	48	195	80	193.5	60.5	84	28.5
1980	0	72.5	0	0	0	185	197.7	83.7	252	137.1	254.8	56.2
1981	104.1	88.2	12.6	0	0	64.4	111.2	141.3	34.7	79.4	4.8	32.8
1982	10.8	46.2	8.1	62.5	23	375	27.5	0	162	84	106	168.5
1983	144	154	70.5	107	61.5	412	155.8	107	113	128	36.5	177.8
1984	38	179.5	18.5	0	225	71.5	392.5	38.5	134	31	12	29.5
1985	13	14	55.5	40.5	0	96.5	105	47.5	41	141.8	69	36
1986	55	0	7.5	0	104	35.5	7.5	90	31	22.5	85.6	33
1987	5.5	42.5	59.5	27.5	25	106	21.5	0	78	70	146.5	83.5
1988	91.5	25.5	0	7.5	73	165	82.5	60.5	143.8	21.5	133.6	37.5
1989	15	0	7.5	0	38	6.5	218	34.5	163.4	213.5	82	220

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

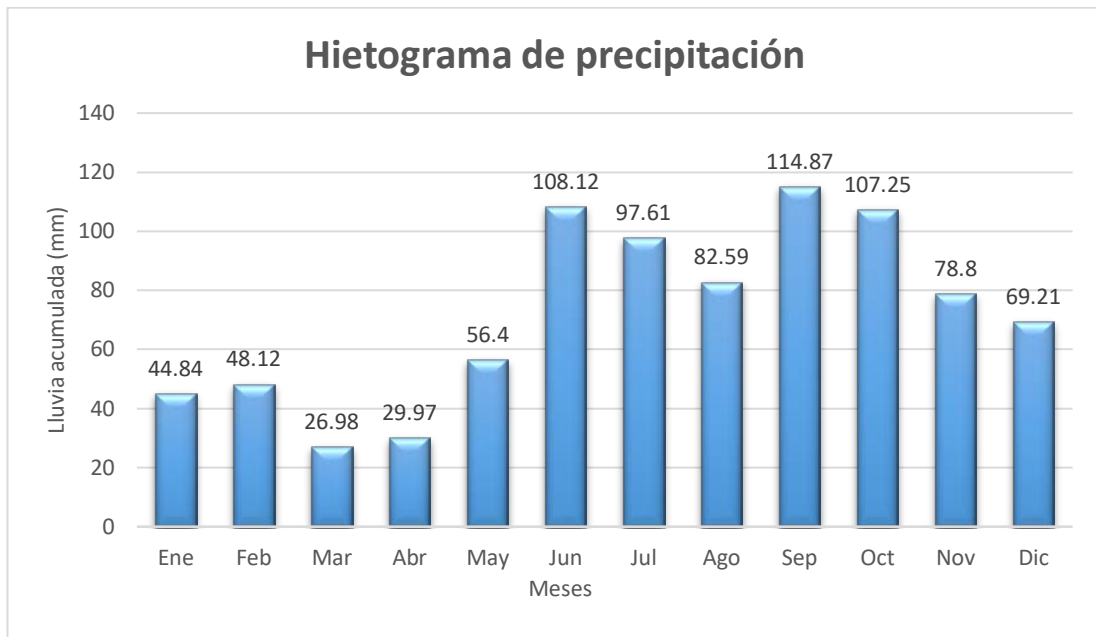


Figura 35 Hietograma realizado para la estación 23009

Tabla 29 Precipitación normal

Precipitación (mm)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Precipitación Normal	46.5	49.9	28.0	32.3	58.6	108.1	97.6	85.7	119.1	103.6	76.1	69.2	874.7

**Escurremientos superficiales**

Se denomina escurrimiento superficial a aquella porción de la precipitación que fluye hacia los arroyos, canales, lagos u océanos de manera superficial (Chapingo, 1991).

Para dicha estimación se considera únicamente una parte de la precipitación, toda vez que la retención de agua a causa de la vegetación, así como la infiltración, son factores importantes que influyen en dichos escurrimientos, por lo que para la estimación de los escurrimientos se requiere considerar dichas variantes.

Cálculo del escurrimiento medio mensual/anual

Para realizar el cálculo del escurrimiento medio es necesario conocer el área de drenaje, la precipitación media en la zona, así como su coeficiente de escurrimiento, utilizando la siguiente formula.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

$$Vm = A C Pm$$

Donde:

Vm: Volumen medio que puede escurrir (miles de m<sup>3</sup>)

A: Área (km<sup>2</sup>)

C: Coeficiente de escurrimiento (de 0.10 a 1.0)

Pm: Precipitación media (mm)

- Coeficiente de escurrimiento:

El valor del coeficiente de escurrimiento se obtuvo a través de los datos establecidos en el "Manual de conservación de suelo y del agua" del Colegio de Postgraduados de Chapingo (1991) (ver VII.2 BIBLIOGRAFÍA)

Tabla 30 Coeficientes de escurrimientos considerados

Uso del suelo y pendiente del terreno	Textura del suelo		
	Gruesa	Media	Fina
<b>Bosque</b>			
Plano (0-5% pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6-10% pendiente)	0.25	0.35	0.50
Escarpado (11-30% pendiente)	0.30	0.50	0.60
<b>Pastizales</b>			
Plano (0-5% pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6-10% pendiente)	0.16	0.36	0.55
Escarpado (11-30% pendiente)	0.22	0.42	0.60
<b>Terrenos cultivados</b>			
Plano (0-5% pendiente)	0.30	0.50	0.60
Ondulado (6-10% pendiente)	0.40	0.60	0.70
Escarpado (11-30% pendiente)	0.52	0.72	0.82

Tabla 31 Coeficientes de escurrimientos considerados



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

<b>Zonas Suburbanas</b>	<b>0.10</b>	<b>0.30</b>
<b>Calles:</b>		
Asfaltadas	0.70	0.95
De concreto hidráulico	0.80	0.95
Adoquinadas o empedradas, juntas con cemento	0.70	0.85
Adoquín sin juntar	0.50	0.70
Terracerías	0.25	0.60
Estacionamientos	0.75	0.85
Techados	0.75	0.95
<b>Praderas:</b>		
Suelos arenosos planos (pendientes < 0.02)	0.05	0.10
Suelos arenosos con pendientes medias (0.02-0.07)	0.10	0.15
Suelos arenosos escarpados (0.07 o más)	0.15	0.20
Suelos arcillosos planos (0.02 o menos)	0.13	0.17
Suelos arcillosos con pendientes medias (0.02- 0.07)	0.18	0.22
Suelos arcillosos escarpados (0.07 o más)	0.25	0.35

Resultados anuales:

Sin proyecto:

$$V_m = A C P_m$$

$$= 451.69 \text{ m}^2 (.000451 \text{ km}^2) * .10 * 72.89 \text{ mm}$$

$$V_m = .0003280 \text{ hm}^3 \text{ anuales}$$

Con proyecto:

Para la realización del cálculo de volumen medio de escurrimiento se realizó una ponderación en el coeficiente de escurrimiento, en el que se tomó en cuenta la cantidad de metros cuadrados que se verán afectados derivado de la cimentación necesaria para el proyecto, por lo que es importante considerar que se colocarán un total de 38 zapatas, distribuidas en todo el proyecto, los pilotes contarán con un ancho de 90 x 90 cm, considerando estos datos se determina un área de afectación de 30.78 m<sup>2</sup>, que se verán modificados en el Área del Proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

$$V_m = A C P_m$$

$$V_m = A C P_m$$

$$= 410.91 \text{ m}^2 (.000410 \text{ km}^2 * .10 * 72.89 \text{ mm})$$

$$V_m = .002988 \text{ hm}^3 \text{ anuales}$$

Como se puede observar el cambio es mínimo, ya que el área que se verá afectada por las actividades de cimentación es muy baja (30.78 m<sup>2</sup>).

Resultado mensual:

- Sin Proyecto

Una vez obtenido el coeficiente de escurrimiento para el Área del Proyecto, así como la precipitación promedio mensual, los volúmenes de escurrimiento mensuales se presentan en la figura y tablas siguientes.

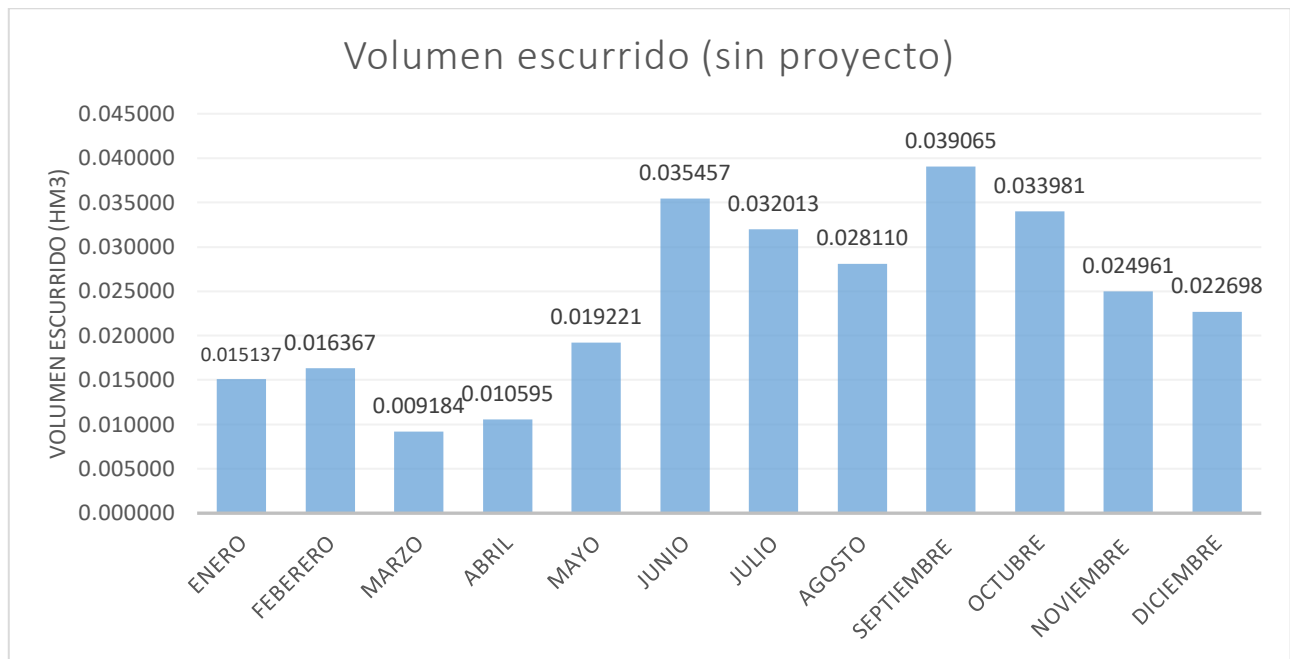


Figura 36 Grafica de volumen medio escurrido

Resultando septiembre el mes con mayor escurrimiento medio, mientras que marzo presenta el mínimo.

Tabla 32 Volumen medio escurrido sin proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>0.015137</b>	0.016367	0.009184	0.010595	0.019221	0.035457	0.032013	0.028110	0.039065	0.033981	0.024961	0.022698

- Con proyecto

La realización del cálculo de escurrimiento medio del Área del Proyecto por mes se realizó, modificando el coeficiente de escurrimiento, debido a las alteraciones que sufrirá el terreno derivado de la construcción de los cimientos, tal y como se realizó con anterioridad.

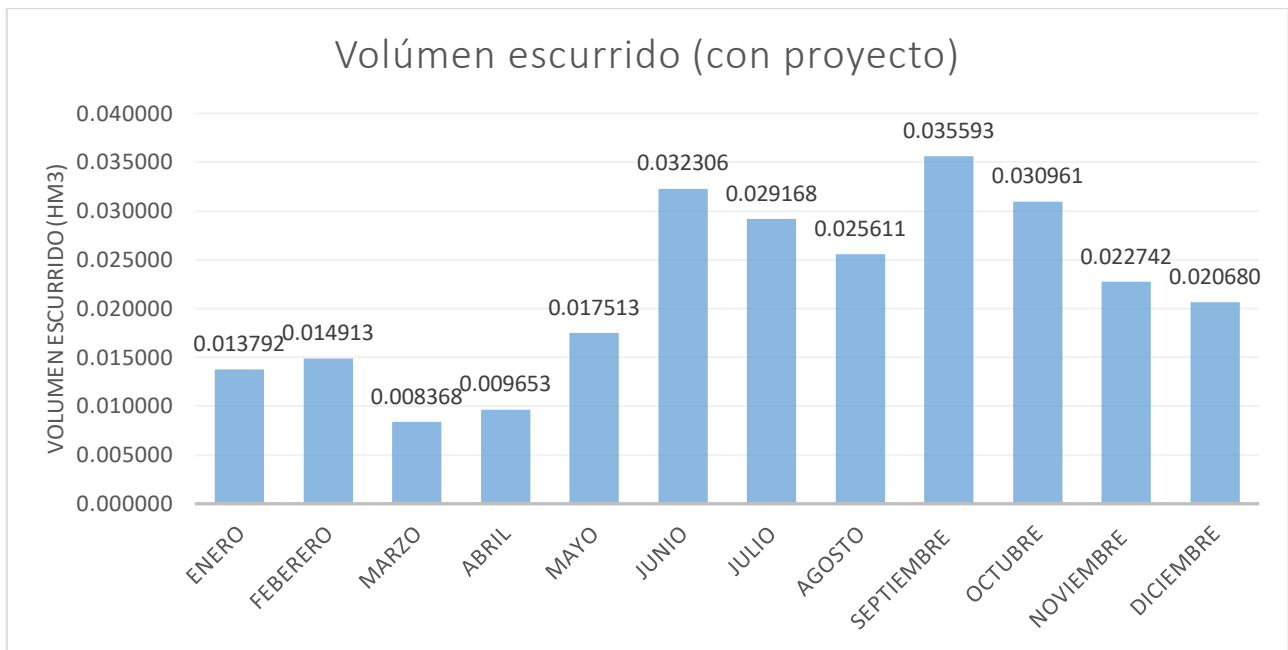


Figura 37 Grafica de volumen medio escurrido con proyecto

A pesar de que la modificación al terreno será mínima, se observa un aumento del volumen escurrido, no obstante, dicho aumento se podrá mitigar mediante la ejecución de medidas adecuadas para ello.

Tabla 33 Volumen medio escurrido con proyecto

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b>0.013792</b>	0.014913	0.008368	0.009653	0.017513	0.032306	0.029168	0.025611	0.035593	0.030961	0.022742	0.020680

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

La estimación del escurrimiento máximo se realizó mediante el método racional modificado (Chapingo, 1991), el cual consiste en utilizar los valores de lluvia máxima en 24 horas (mm) para diferentes periodos de retorno, siendo la formula la siguiente

$$Q = .028 C LA$$

Donde:

Q = Escurrimiento máximo (m<sup>2</sup>/seg)

0.0028 = Constante numérica resultante de las unidades en que se expresan las variables

C = Coeficiente de escurrimiento

L = lluvia máxima en 24 horas

A = Área del terreno

Los datos para las lluvias máximas en 24 horas y sus periodos de retorno se obtuvieron de la estación 23009 (Isla Holbox) y se muestran a continuación.

Tabla 34 Datos de lluvia máxima para diferentes periodos de retorno

2 años	5 años	10 años	20 años	50 años	100 años	500 años	1000 años	2000 años	5000 años	10000 años
97.99	131.74	163.32	205.78	259.13	295.06	327.73	371.28	403.95	435.52	477.99

Resultando lo siguiente para el terreno sin el proyecto:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

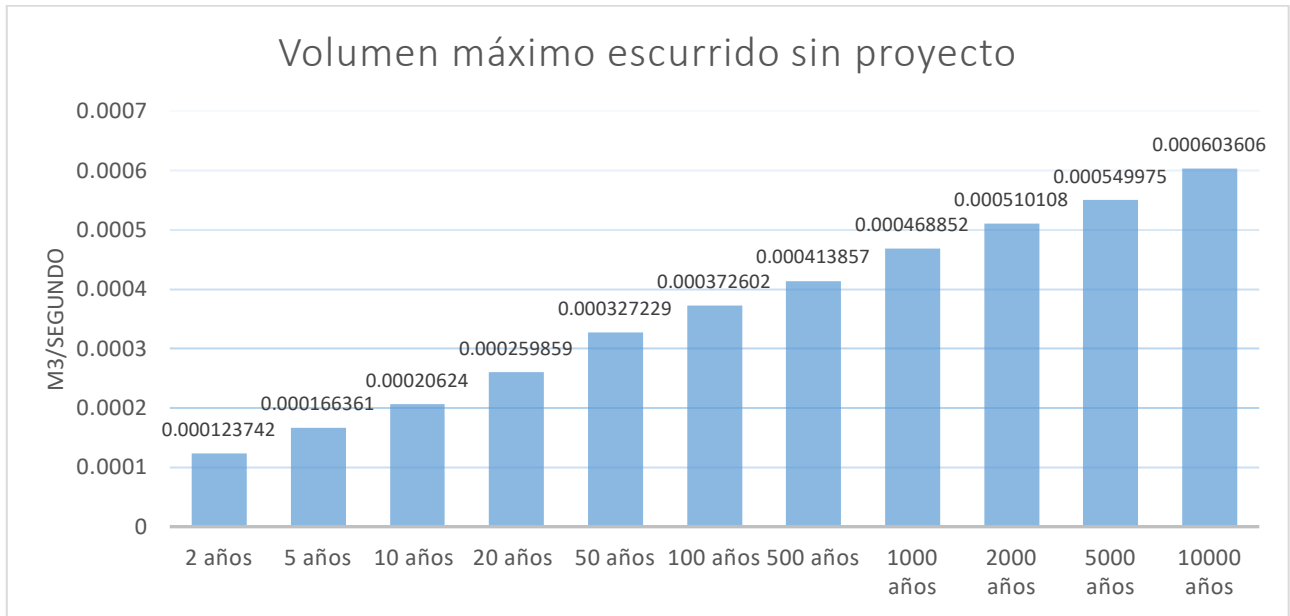


Figura 38 Grafica de volumen máximo escurrido sin proyecto

Tabla 35 Volumen máximo escurrido sin proyecto

2 años	5 años	10 años	20 años	50 años	100 años	500 años	1000 años	2000 años	5000 años	10000 años
<b>0.00012374</b>	0.00016636	0.00020624	0.00025986	0.00032723	0.0003726	0.00041386	0.000468852	0.000510108	0.000549975	0.000603606

Mientras que los resultados con proyecto son los siguientes, se debe tomar en cuenta que la afectación directa se presenta derivado de la modificación del coeficiente de escurrimiento a causa de las cimentaciones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

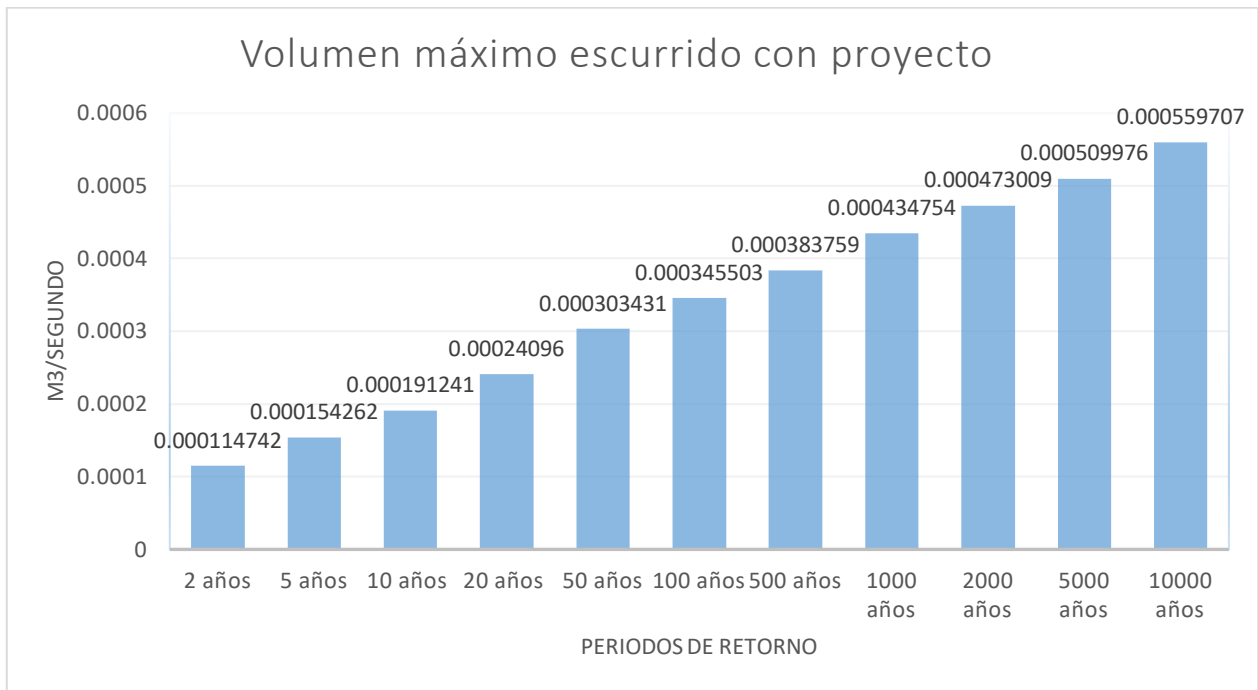


Figura 39 Grafica de volumen máximo escurrido con proyecto

Tabla 36 Escurremientos máximos para diferentes periodos de retorno

2 años	5 años	10 años	20 años	50 años	100 años	500 años	1000 años	2000 años	5000 años	10000 años
0.00011474	0.00015426	0.00019124	0.00024096	0.00030343	0.0003455	0.00038376	0.000434754	0.000473009	0.000509976	0.000559707

**Identificación de flujos en el Área del Proyecto**

Para la identificación de los flujos que se pudieran presentar dentro del Área del Proyecto, se utilizó el software ArcMap 10.5, el cual mediante herramientas propias del software es posible realizar un análisis puntual sobre un área en específico a partir de las curvas de nivel, en este caso fueron utilizados los datos obtenidos a través del levantamiento topográfico realizado como parte del proyecto.

Derivado de dicho software se logró observar que el predio tiene una pendiente bastante tenida teniendo como punto más bajo 0.10 m y como punto más alto 0.20 cm, lo que nos otorga una pendiente muy prolongada y con una distribución irregular, dada probablemente por la modificación del terreno, se puede observar que la parte más alta se localiza en la sección

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

norte del área del proyecto, lo que permitiría que inmediatamente el flujo generado por la precipitación se desaloje fuera del proyecto.

Para evitar las afectaciones a dicho escurrimiento se recomienda realizar la nivelación (en caso de ser necesaria) manteniendo esa misma dirección, para con ello evitar afectaciones directas, así mismo será de utilidad mantener despejada o delimitada esa zona, para evitar modificaciones

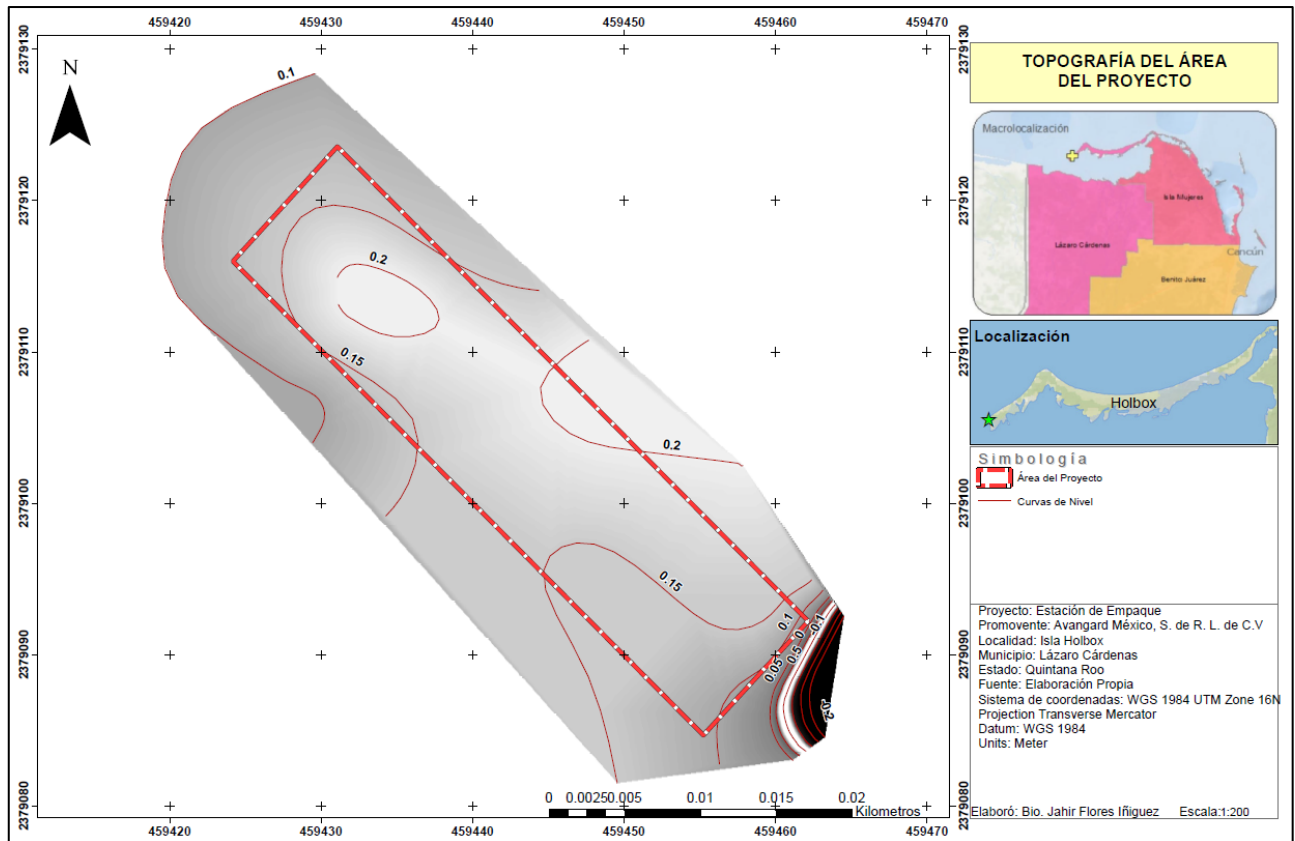


Figura 40 Mapa de escurrimientos presentes en el Área del Proyecto

### Infiltración en el Área del Proyecto

La infiltración se puede definir como el proceso mediante el cual el agua penetra desde la parte superior del terreno hacia el suelo, donde la primera etapa de ella consiste en la saturación de humedad del suelo cercano a la superficie, para posteriormente formar parte del agua subterránea, saturando espacios vacíos.

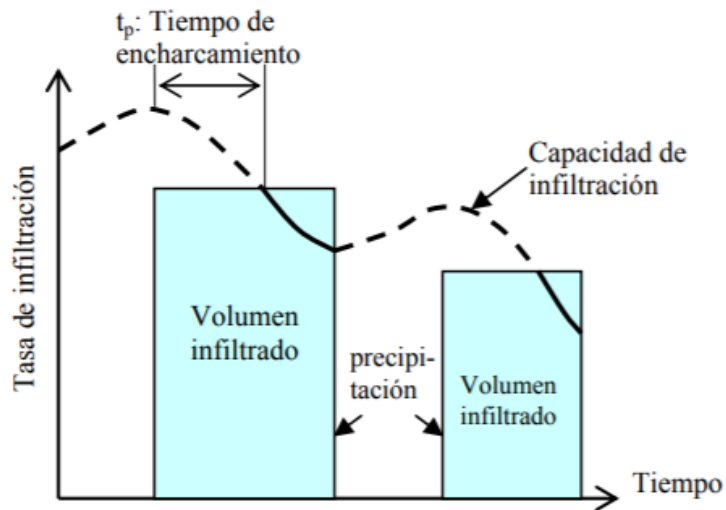
La capacidad de infiltración de un terreno se ve determinada por diversos factores, entre los cuales destacan tipo de suelo (tamaño de partículas), tipo de vegetación (retención de agua), Evaporación.

Así mismo el tiempo de la precipitación es un factor importante, ya que al terminal la filtración el suelo deja de saturarse



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

y junto con la evapotranspiración la capacidad de infiltración vuelve a crecer, a continuación, se presenta una gráfica donde se muestra el desarrollo típico de la evolución de la infiltración.



Por otra parte el tipo de suelo es un dato primordial para determinar la capacidad de infiltración, de un terreno, a continuación se muestra una tabla donde se señala la capacidad de infiltración dependiendo el tipo de suelo, para el proyecto "Estación de empaque" el tipo de suelo correspondería a arena, el cual tiene una capacidad de infiltración de 50 mm/h.

Tabla 37 Capacidad de infiltración de acuerdo al tipo de suelo

Tipo de suelo	Capacidad de Infiltración (mm/h)
Arena	50
Limo arenoso	25
Limo arcilloso	12

Para la determinación de la infiltración es posible realizar un cálculo para la obtención del balance hídrico a partir de los datos de precipitación obtenidos en la estación climatológica 23009 (Isla Holbox), así como los datos de evapotranspiración (EVT).

Dato	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
------	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

<b>Lluvia</b>	144	179.5	171.5	131	225	412	392.5	301	414.5	352.5	254.8	220
<b>Evt</b>	108.9	105.1	123	130.6	137.8	131.3	134.4	136.4	127.1	123.6	122	117.5

A partir de dichos datos se puede inferir que cuando el almacenamiento del suelo llega a su capacidad máxima, el sobrante aparece en la superficie como exceso, dichos escurrimientos fueron ya estimados en los apartados anteriores.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>P</b>	144	179.5	171.5	131	225	412	392.5	301	414.5	352.5	254.8	220
<b>ETP</b>	108.9	105.1	123	130.6	137.8	131.3	134.4	136.4	127.1	123.6	122	117.5
<b>Dif</b>	35.1	74.4	48.5	0.4	87.2	280.7	258.1	164.6	287.4	201.9	132.8	102.5
<b>Alm</b>	35.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Def</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ex</b>	0	9.5	48.5	.4	87.2	280.7	258.0	164.6	287.4	201.9	132.8	102.5
<b>Var</b>	35.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ETR</b>	108.9	105.1	123	130.6	137.8	131.3	134.4	136.4	127.1	123.6	122	117.5

P = Precipitación

ETP = Evapotranspiración potencial

Dif = Diferente entre P y ETP

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Alm = Almacenaje de agua útil

Def = Déficit

Ex = Excedentes

Var = Variación de almacenaje de agua útil

ETR = Evapotranspiración real

Es importante señalar que como el dato de precipitación se tomó como dato el valor máximo presentado en cada mes.

En la tabla anterior se muestran diversos valores, entre ellos se obtuvieron los excedentes, es decir la porción de agua de lluvia que se escurre o infiltra.

Derivado de la información generada y recopilada alrededor de las características hidrológicas del proyecto se puede concluir lo siguiente:

Finalmente, como se exponen en el presente análisis, una vez evaluadas las escorrentías superficiales, la permeabilidad e infiltración y la influencia de las mareas en flujo hidrológico de la zona, será de vital importancia la delimitación y protección de las escorrentías dentro del predio para evitar la modificación de estas y con ello mantener la integralidad del flujo hidrológico en la zona, dando con esto cumplimiento a los establecido en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, es de señalar que derivado de que el proyecto plantea una construcción elevada sobre pilotes anclados a zapatas aisladas de cimentación es posible con ello asegurar la conservación de las escorrentías

### *IV.3.2 Medio biótico*

#### **FLORA**

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (Seria VII), el solar urbano del proyecto se ubica en área descrita como asentamientos humanos (Figura 45).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

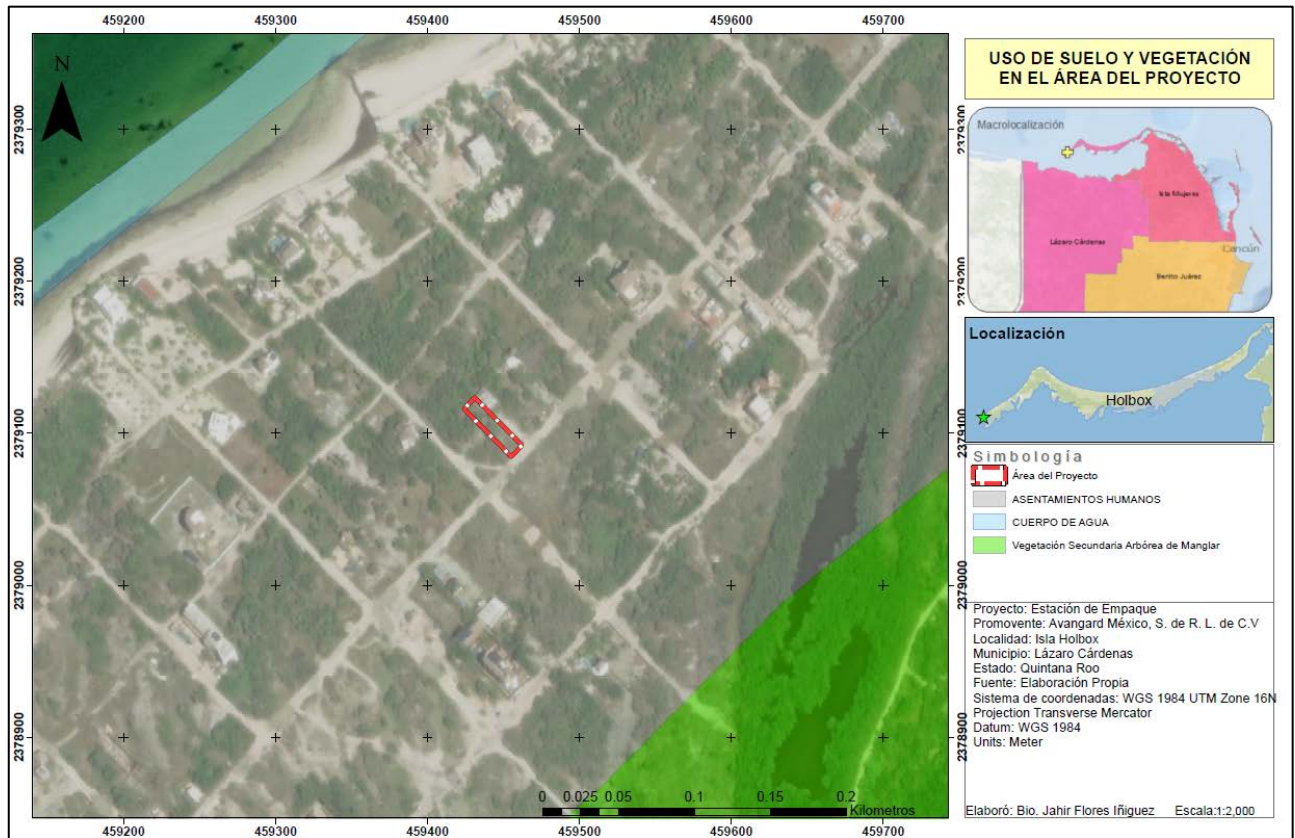


Figura 41 Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie VII (2018) con relación a el área del proyecto

Se procedió a realizar un estudio de la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento, a través de un inventario forestal al interior del polígono propuestos para realizar el proyecto, a fin de conocer las especies que conforman cada uno de los estratos de la vegetación, así como las características dasométricas del arbolado, y con ello estar en posibilidades de determinar el tipo de vegetación que se encuentra presente.

### Metodología

Una vez definida la poligonal del solar urbano, así como el polígono de aprovechamiento, se procedió a realizar el inventario forestal, con la finalidad de obtener las características particulares de la vegetación, conforme a lo siguiente:

Para el estudio de los estratos que componen la estructura vertical de la vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo), se llevó a cabo un muestreo a través de un censo que incluyó a todos los ejemplares arbóreos y arbustivos con diámetro a la altura del pecho, es decir, a 1.30 metros sobre el nivel del suelo, tal como se describe en los siguientes puntos:

**Estrato arbóreo.**- Para el estudio de este estrato se tomaron los datos dasométricos del arbolado adulto con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**Estrato arbustivo.**- Para el estudio de este estrato se tomaron los datos dasométricos del arbolado joven con diámetro a la altura del pecho menor a 10 cm.

**Estrato herbáceo.**- Para el estudio de este estrato se tomaron los datos de altura y cobertura para cada individuo identificado.

Todas las especies de arboles y arbustos observadas dentro del predio fueron identificadas y georreferenciadas utilizando un equipo GPS Promark3, usando el método Stop&Go, el cual consiste en referenciar el GPS Base a un punto conocido, en este caso fue **la Placa Geodésica del INEGI** o Vértice de Posicionamiento con numero en la Placa 23007080 y coordenadas Geográficas son Latitud 213114.87478, Longitud: 872255.91185, ubicada en los límites de la aeropista ubicada al poniente de la Isla. Seguido se procedio a posicionar un estación GPS cerca del predio, posteriormente cada punto de cada árbol y arbusto observado se ubico con otra antena en la cual se le da un tiempo mínimo de posicionamiento de 10 minutos, cabe señalar que las dos antenas reciben información al mismo tiempo para mayor precisión, la distancia media entre antenas es de 80 metros.

### **Abundancia y diversidad de flora en la unidad de análisis solar urbano.**

El solar urbano donde se pretende realizar el proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE, se encuentra dentro del área considerada por municipio como zona urbana, así como por la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (Serie VII), se localizan entre un lote sin uso aparente y un complejo habitacional, lo cual ha fragmentado el ecosistema que se desarrolla en el terreno, por lo que la vegetación actual se encuentra en estado secundario, por lo que la zona del proyecto ha dejado de prestar los servicios ambientales propios de la zona.

Se realizó un censo de los individuos de flora identificados en el solar urbanos, para lo cual se consideraron los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos,

Una vez realizado dichos análisis, es posible determinar que el tipo de vegetación que existe en el solar urbano corresponde a un ecosistema con características propias de **un matorral costero con individuos de manglar** (Figura 46).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



Figura 42 Condiciones actuales de la vegetación donde se pretende realizar el proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE.

**Estrato Arbóreo.**

Se registraron 5 individuos de 1 especie, siendo esta mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) con un I.V.I de 300, la cual se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie Amenazada, no endémica.

Tabla 38 Listado de especies arbóreas registradas el solar urbano considerado para el proyecto

Arboles					
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	Abundancia
Myrtales	Combretaceae	Conocarpus erectus	Mangle botoncilla	A	5

Tabla 39 Índice de valor de importancia en el solar urbano del estrato arboreo.

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad (ind/m <sup>2</sup> )	Densidad Relativa	IVI
<i>Conocarpus erectus</i>	5	100.00	1	100	0.0110864	100	300

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Tabla 40 índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbóreo

Arboles					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Conocarpus erectus</i>	5	1	0	0
TOTAL		5			0
		$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$\Sigma pi \times \ln(Pi)$
Riqueza S=		1			
Resultado: H' =		0			
Resultado: J' =		0			

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, debido a las características del sitio no es posible la realización de dichos cálculos al no existir riqueza alguna en el sitio.

### Estrato Arbustivo

Se registró 1 individuo de una sólo especie. Siendo esta palma chit (*thrinax radiata*), la palma chit presentó un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 300 a causa de ser la única especie arbustiva dentro del proyectodicha especie se encuentra considerada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenaza siendo la misma no endémica.

Tabla 41 Listado de especies arbustivas registradas en el área del proyecto.

Arbustos					Abundancia
Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Abundancia
Arecales	Areaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	A	21

Tabla 42 Índice de Valor de Importancia calculado para el estrato arbustivo del área de proyecto

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad (ind/ha)	Densidad Relativa	IVI
<i>Thrinax radiata</i>	1	100	1	100	0.04656	100	300



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Tabla 43 índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbustivo.

Arbustivos					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	In pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Thrinax radiata</i>	1	1	0	0
TOTAL		1			0
		$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$\Sigma pi \times \ln(Pi)$
Riqueza S=		1			
Resultado: H' =		0			
Resultado: J' =		0			

Los resultados para este estrato han sido idénticos a los obtenidos en el arbóreo, ya que únicamente se ha localizado una especie (palma chit), los resultados obtenidos en los índices son valores no definidos dentro de los rasgos, esto a causa de la afectación del predio y su entorno.

#### Estrato Herbáceo.

Fue posible registrar dentro de este estrato a cuatro especies que se observan comunmente dentro del solar urbano, dentro de estas se observo con mayor abundancia al ch'ilibil su'uk (*Sporobolus virginicus*) especie que se observa ampliamente en las zonas adyacentes al proyecto.

Tabla 44 Especies herbáceas registradas dentro del proyecto.

Herbaceas				
Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>	Saladilla
Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	ch'ilibil su'uk

#### Ubicación de las especies vegetales:

Una vez realizada la ubicación de las especies, es posible observar que las especies de mangle botoncillo se encuentran distribuidos principalmente en la zona Norte del predio, zona que esta destinada para mantener como área verde, así mismo es de señalar que las especies de palma chit que pudieran influir con la construcción del proyecto serán reubicadas en las áreas verdes, la distribución de estas especies dentro del predio fueron la base de la creación del proyecto arquitectónico con la finalidad de mantener todos aquellos individuos de mangle botoncillo sin afectación alguna (Figura 47).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

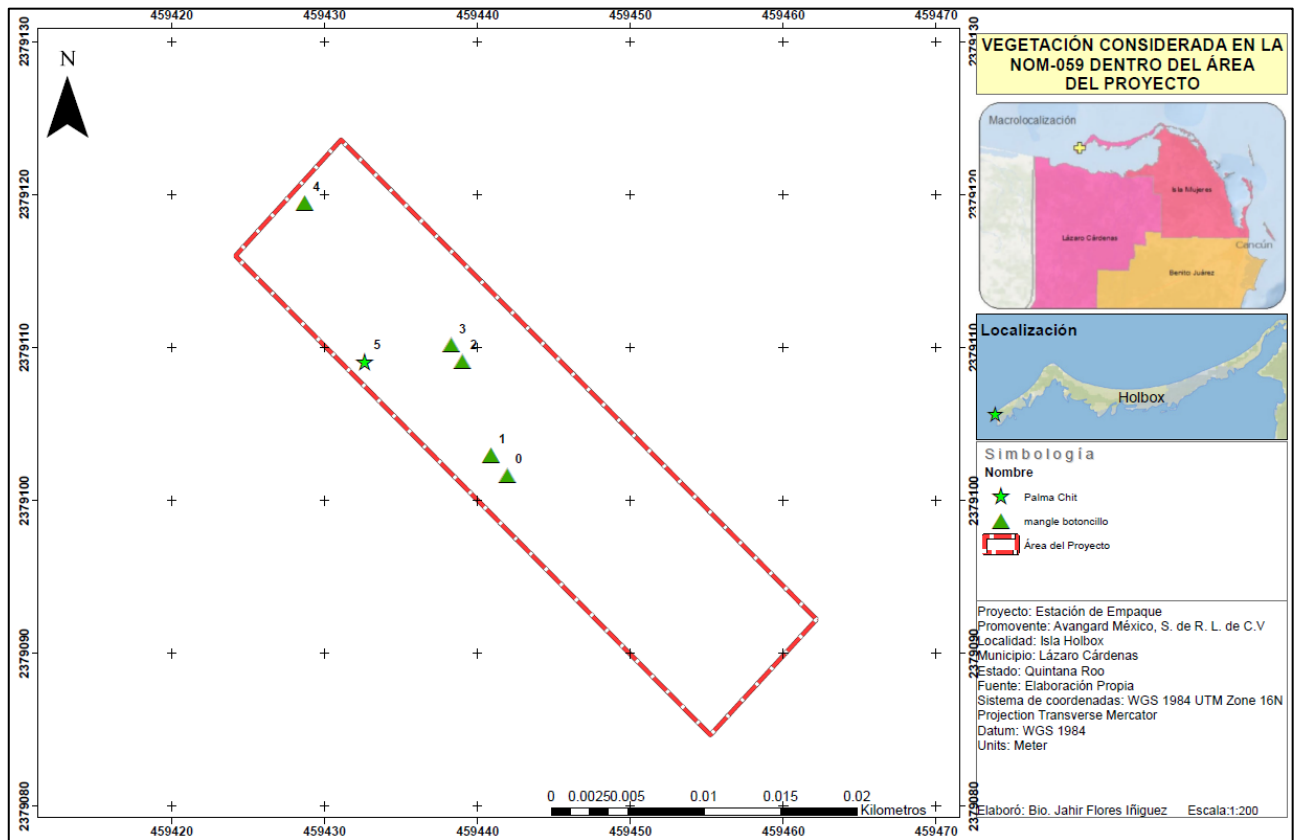


Figura 43 Distribución del arbolado en el área del proyecto

Tabla 45 Coordenadas geográficas UTM de la distribución de los individuos vegetales en el solar urbano

FID	Especie	X	Y
0	Mangle Botoncillo	459441.955	2379101.64
1	Mangle Botoncillo	459440.879	2379103
2	Mangle Botoncillo	459439.01	2379109.11
3	Mangle Botoncillo	459438.274	2379110.19
4	Mangle Botoncillo	459428.703	2379119.48
5	Palma Chit	459432.611	2379109.11

FAUNA EN EL SOLAR URBANO

Para la descripción de fauna se realizó una búsqueda intensiva dentro del solar urbano obteniendo los siguientes resultados:

Aves.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Se registró 1 sólo individuo de 1 sola especie, esto se podría ser debido a las modificaciones antrópicas que se han realizado en las colindancias del Área del Proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End.
Mimidia	Mimus gilvus	cenzontle tropical		

Tabla 46 Listado de especies de Aves registradas y su Índice de valor de importancia en solar urbano

Especie	# Ind.	Abun. Rel	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad (Sup. Muestreada)	Densidad Relativa	IVI
Mimus gilvus	1	100.00	1	100.00	100.0	0.00089127	100
		100.00	1	100.00	100.0	0.00089127	100

Las modificaciones que se han realizado en los alrededores del Área del Proyecto, han sido un detonante para la poca abundancia de ejemplares de fauna, por ello el proyecto se propone realizar la reforestación dentro del predio donde se realizará el proyecto.

#### Mamíferos.

No se registraron especies de este grupo

#### Anfibios y Reptiles (herpetofauna).

No se registraron especies de este grupo

#### Paisaje

El enfoque propuesto para la caracterización de componentes de biodiversidad es la ecología del paisaje. Esta disciplina es el estudio de los factores bióticos y abióticos en una cierta área de la superficie terrestre, incluyendo el estudio de las relaciones espaciales, temporales y funcionales entre los componentes de los paisajes (Van Gils *et al.* 1990). Algunas aproximaciones al estudio del paisaje concentran su atención al análisis y cuantificación de la estructura de los patrones de paisajes, mediante la estimación de índices que reflejan el estado de éstos en términos de tamaño, forma, distancia, aislamiento, diversidad, dominancia, conectividad y fragmentación, entre otros (McGarigal y Marks 1995).

Dado que en la mayoría de los casos los paisajes originales han sido alterados en diversos grados por acción humana, los paisajes están compuestos por un mosaico de fragmentos de vegetación natural, agroecosistemas y etapas sucesionales de la vegetación (Halffter *et al.* 2001). En este contexto, el término paisaje hace referencia a espacios territoriales amplios, conformados por cobertores vegetales naturales y transformadas.

El paisaje no es sólo la sumatoria de relaciones entre elementos objetivos presentes en un lugar, sino también la convergencia de percepciones subjetivas sobre dichos elementos y relaciones (Ojeda, J. F., 2005). Es por esto que el

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

término paisaje se niega a una objetividad, por el hecho de estar vinculado con el hombre y su percepción, la percepción que el hombre tiene del entorno, que pasa de una posición pasiva a una activa.

Entre la infinidad de tipos de paisaje que se puede manifestar se podría afirmar que el paisaje urbano es aquel que expresa el mayor grado de transformación de los recursos y paisajes naturales, a la vez es un fenómeno físico que se modifica permanentemente a través de la historia y paralelamente con el desarrollo de la ciudad, susceptible a diversas circunstancias económicas, sociales; que se han ido manifestando a través del tiempo.

La metodología utilizada en el presente apartado para la identificación y delineación de paisajes será la propuesta por Villareal *et al* (2004)<sup>7</sup>

- **Etapa de interpretación de imágenes satelitales**

1. Durante esta etapa se realiza la interpretación de las imágenes de sensores remotos para la delimitación de paisajes, aplicando el método de análisis fisiográfico, para la identificación, delineación y clasificación de unidades de tierra homogéneas (paisajes fisiográficos). La delineación práctica de paisajes se ejecuta a partir del examen de la expresión fotográfica de sus propiedades morfológicas emergentes. El nivel de detalle alcanzado en la conformación de los paisajes está sujeto a la resolución espacial de las imágenes en uso y a la escala de representación cartográfica final. Los lineamientos que se presentan son aplicables tanto a fotografías aéreas como a imágenes de satélite análogas (impresiones fotográficas en papel).
2. Como actividad paralela en esta etapa se realizan clasificaciones climáticas del área de interés, con base en fuentes secundarias de información (estaciones meteorológicas). Con los datos de precipitación, temperatura e índice de humedad (obtenido del cálculo del balance hídrico climático), se elaboran climadiagramas y se determina el clima según el método aplicado, todo lo cual refleja de manera adecuada el comportamiento climático del área.
3. Como resultado final de esta etapa se obtiene un mapa de fotointerpretación de unidades de paisaje con la leyenda correspondiente, que refleja adecuadamente la heterogeneidad espacial de los paisajes a la escala de trabajo, el cual constituye el punto de partida para orientar y planear el trabajo de campo.

- **Unidades de paisaje**

Nuestro universo de estudio se desagrega en unidades discretas más pequeñas (unidades de paisaje), cada unidad mapeada e identificada con un símbolo único en la leyenda del mapa temático correspondiente, es susceptible de ser confrontada in situ mediante la caracterización de las variables físicas que las definen (enfoque fisiográfico) y la caracterización biológica, aplicando en cada una de ellas las técnicas de muestreo propuestas en esta guía. La conjunción de las variables físicas y bióticas conforman las unidades de paisaje.

---

<sup>7</sup> Villareal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Se propone un esquema de muestreo estratificado, es decir, que cada unidad tenga una intensidad de análisis similar, tratando de abarcar la heterogeneidad interna de hábitats en cada una de ellas con el fin de obtener una muestra representativa. No obstante, en algunas ocasiones, diversas razones (disponibilidad de recursos, relación costo beneficio y dificultad de acceso geográfico, entre otras) sólo permiten el estudio de algunas unidades; en consecuencia, conjuntamente con el equipo de trabajo se seleccionan aquellas que reflejen mejor representatividad y distintividad del universo de estudio y, consecuentemente, de la heterogeneidad ecológica del área. La correcta selección de las unidades y la intensidad de análisis en cada una de ellas tendrá una influencia directa en la calidad de los datos obtenidos en los muestreos.

- **Fases en el proceso de fotointerpretación**

Es importante anotar que en el proceso de fotointerpretación siempre está acompañado de un razonamiento deductivo de las características de las superficies observadas en las imágenes. La precisión, detalle y confiabilidad, así como las abstracciones hechas de la observación, son inherentes al nivel de referencia (entrenamiento, experiencia y conocimiento del área) de quien ejecuta esta labor, de acuerdo con el campo de aplicación.

- a. **Detección, reconocimiento e identificación:** esta fase, que puede también denominarse fotolectura, corresponde a la observación directa de los elementos visibles en las fotografías. La detección permite el descubrimiento y exploración de los objetos y las superficies que se observan en las imágenes; el segundo paso, el reconocimiento, permite apreciar sus formas, tamaños y otras propiedades visibles y asociarlos con algo familiar de acuerdo con la aplicación temática; y el paso de identificación, procura relacionarlos con algo conocido por su nombre o término específico.
- b. **Análisis:** es el proceso mediante el cual se hacen delineaciones, buscando el agrupamiento lógico de las superficies en patrones o unidades, de acuerdo con los elementos visibles o medibles por su relación directa con el paisaje. Por último, se ejecuta una extrapolación de las delineaciones a toda la imagen con características similares en cuanto a tono/color, estructura y textura.
- c. **Clasificación:** esta actividad comprende la clasificación de las unidades resultantes, de acuerdo con el sistema adoptado en el análisis fisiográfico.

### IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO

El sitio del proyecto se encuentra en la zona urbana de la localidad de la Isla de Holbox, donde actualmente se desarrolla un importante desarrollo urbano. La unidad de paisaje propuesta para su valoración no es completamente homogénea en sus características visuales; ésta se encuentra delimitada al Norte por el Golfo de México, al Este por áreas con desarrollo antrópico, al Oeste con la laguna de Yalahau y Sur con Vegetación Secundaria Arborea de Manglar.

La unidad de paisaje propuesta, se consideró con relación a la carta de uso de suelo y vegetación de la serie VII de INEGI, considerando el tipo de uso de suelo donde se ubica el proyecto, el cual la considera con una zona de asentamientos humanos. (Figura 48).

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

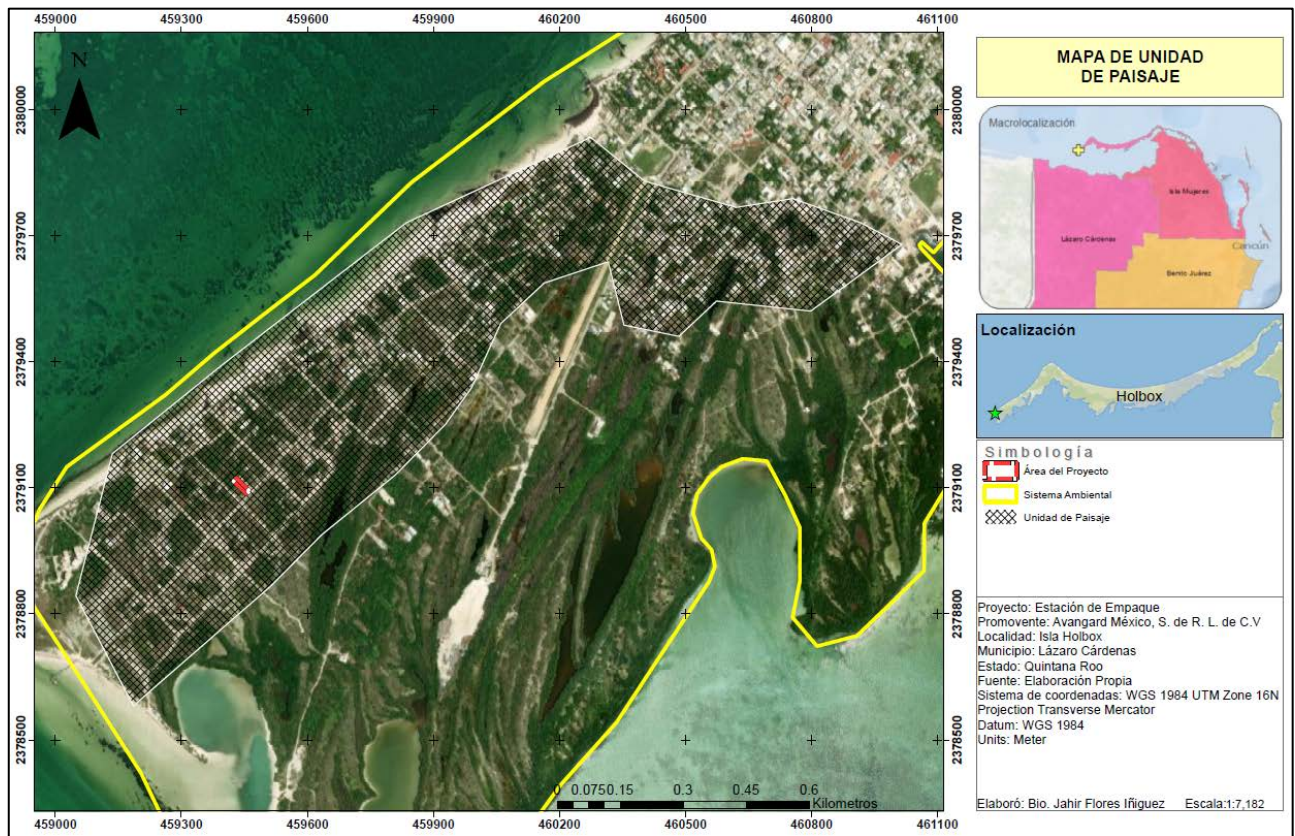


Figura 44 Unidad de paisaje dentro de la cual se encuentra el sitio del proyecto

### • Valoración del paisaje

Su valoración se hace con base a la calidad y fragilidad del paisaje.

1. **Calidad visual del paisaje:** Se entiende por calidad visual como una cualidad, esto es, como función de un determinado número de parámetros, es imprescindible determinar cuáles son esos parámetros, los que pasarán a ser los elementos constitutivos o categorías estéticas que se deberán considerar.
2. **Fragilidad del paisaje:** Es la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, expresando el grado de deterioro del mismo. Este concepto es opuesto al de capacidad de absorción visual. La Fragilidad, así definida, depende del tipo de actividad que se piense desarrollar sobre el paisaje, por lo que se podría establecer la Fragilidad Visual del territorio para cada actividad posible.

#### IV.2.3.1 Metodología

La metodología a utilizarse es de tipo indirecta cuantitativa. El desarrollo de la Valoración del paisaje se va realizar tomando como referencia las tipologías de paisaje urbano del paso anterior. Cada una de las unidades de paisaje

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

resultante van a ser valoradas desde 2 puntos de vista: la calidad y la fragilidad del paisaje, y cada una de éstas se subdivide en una serie de elementos que van a ser analizados mediante cuadros valorativos asignados de acuerdo a las características del paisaje urbano y del medio (Ramón-Bustamante, 2012).

### **a) Calidad del paisaje urbano**

#### Calidad intrínseca

##### Fisiografía:

- **Pendiente:** A mayores pendientes en la zona corresponde mayor calidad de paisaje. Esta consideración se hace tomando en cuenta que en el lugar de estudio hay una homogeneidad de altura, ya que no presenta pendientes notables.
- **Vegetación y Usos de Suelo:**
  - **Diversidad de Formaciones:** A nivel de paisaje, es merecedora de mayores valores la diversidad, mientras que la monotonía y la repetición de estructuras es calificada negativamente.
- **Presencia de Agua:**
  - La presencia de cuerpos de agua es altamente ponderada, sean naturales o artificiales.
- **Grado de Humanización**
  - **Densidad de Población:** A mayor densidad poblacional menos ponderado la calidad del espacio.
  - **Densidad de Rutas:** Tienen menor valor las unidades con un mayor número de cuadrículas ocupadas, dando mayor peso a las redes viales principales, que por sus exigencias constructivas resultan más conspicuas que los caminos vecinales, más fácilmente camuflables.

### **b) Fragilidad del paisaje urbano**

#### Fragilidad Visual del Entorno del Punto:

- **Tamaño del área de influencia visual:** Se considera para ecosistemas costeros que, a mayor extensión de la cuenca visual, menor fragilidad, ya que es posible contar con una mayor apreciación de las condiciones naturales de la zona.
- **Morfología del área visual:** las áreas visuales con menor complejidad morfológica tienen menor diversidad de escenas, por lo tanto mayor fragilidad.
- **Forma del área de visual:** entre mayor variedad de formas en el espectro de visión menor fragilidad

### **c) Accesibilidad:**



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Cuanto mayor es la accesibilidad, mayor es la fragilidad.

Tabla 47 Valoración de la calidad del paisaje (VCP)

Valor nominal	Rango de la VCP
Baja	1 - 1.6
Media	1.7 - 2.3
Alta	2.4 - 3

Tabla 48 Valoración de fragilidad de paisaje (VFP)

Valor nominal	Rango de la VFP
Baja	1 - 1.6
Media	1.7 - 2.3
Alta	2.4 - 3

IV.2.3.2 Valoración del paisaje

Tabla 49 Valoración de la calidad de la unidad de paisaje del proyecto

Unidad de Paisaje	Calidad intrínseca					Grado de humanización		Promedio (VCP)
	Fisiografía		Vegetación y usos de suelo		Presencia de agua	Densidad de población	Densidad de rutas	
	Pendiente	Complejidad topográfica	Diversidad de formaciones	Calidad visual de formaciones				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Calidad de la Unidad de Paisaje donde se encuentra el sitio del proyecto	1	1	1	1	1	2.	2.5	1.3
--	---	---	---	---	---	----	-----	-----

Tabla 50 Valoración de la fragilidad UP del proyecto

Unidad de Paisaje	Fragilidad visual del entorno del punto				Accesibilidad	Promedio (VFP)
	Tamaño del área de influencia	Morfología del área de influencia	Forma del área de influencia	Altura relativa		
Fragilidad Unidad de Paisaje donde se encuentra el sitio del proyecto	2	1	1	1	2	1.4

De acuerdo a los resultados de valoración del paisaje, obtenemos que la UP correspondiente al sitio del proyecto posee un valor de calidad de 1.3 lo cual se considera como **BAJO** en cuanto a la fragilidad, el resultado obtenido fue de 1.4 lo que también se considera como un valor de fragilidad **BAJO**

En la Tabla 50 se muestran las variables de valoración propuestas por esta metodología en la cual se señalan el tipo de uso de suelo recomendado a desarrollar en las unidades de paisaje de acuerdo a su valoración en la calidad y fragilidad de la misma.

Tabla 51 Variables de valoración del paisaje Tomado de Ramón-Bustamante (2012)

Variables		Usos - Recomendaciones
Calidad del Paisaje	Fragilidad del Paisaje	
Alta	Alta	Conservación; áreas de gran importancia para su protección.
Alta	Media	Turismo y recreación; zonas adecuadas a la promoción de las actividades en las que el paisaje constituya un factor de atracción.
Alta/Media	Baja	Turismo y Recreación.
Media	Alta/Media	Según estudios más profundos pueden incorporarse actividades de turismo.
Baja	Alta/Media	Áreas residenciales.
Baja	Baja	Localización de actividades de alto impacto. (Industria, comercio, turismo)

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Con base en los resultados de la valoración de la unidad de paisaje, el proyecto no genera un impacto visual significativo ya que las actividades que contempla el proyecto son compatibles con las actividades que se desarrollan en propiedades aledañas a lo largo de la zona costera. Debido al grado de alteración que presenta la unidad de paisaje por actividades humanas, la calidad del paisaje es muy baja, ya que las actividades que se desarrollan dentro de esta unidad atraen a gran cantidad de población, lo cual requiere de la modificación de los elementos que conforman el paisaje como lo son la topografía, cobertura vegetal y tipología de las construcciones presentes.

Por otra parte, las pequeñas vialidades que se encuentran dentro de esta unidad aumentan la fragilidad de la misma, ya que se pierde la percepción de la naturalidad. De acuerdo con el resultado de la valoración del paisaje y lo que señala en la Tabla 50, la baja calidad y baja fragilidad de la unidad la hace propicia para el desarrollo de actividades de alto impacto, lo cual lo hace compatible con los desarrollos comerciales, por lo que la instalación del proyecto tendrá una alta afinidad con el paisaje actual.

### Medio socioeconómico

#### Demografía.

En la isla Holbox se reportaron 1,486 habitantes para el censo poblacional del 2010 de INEGI, 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 74%, 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).

#### Procesos migratorios.

En la isla Holbox y en áreas aledañas un proceso de inmigración se ha manifestado desde hace ya algunas décadas, particularmente en la isla. Por ejemplo, la población de Chiquilá que se ubica como sitio de tránsito para acceder a la isla Holbox, aproximadamente 10 kilómetros al sur, en su totalidad se haya compuestas por inmigrantes, en su mayoría veracruzanos, que llegaron en un proceso de colonización dirigida durante la década de los setenta.

El proceso migratorio se ha visto acentuado en años recientes debido a dos causas principales: una es que el área se ha visto menos afectada por la sobre-pesca, lo que ha atraído a pescadores de otras localidades de la región, quienes encuentran en el sitio condiciones adecuadas para la realización de su actividad; en tanto que en sus lugares de origen

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

la pesca se ha visto abatida tanto por el incremento de los pescadores, como por la introducción y mejoramiento de las artes de pesca utilizadas más recientemente.

El otro proceso que se encuentra relacionado con el crecimiento actual de la población tiene que ver con la actividad turística. En efecto, el potencial ha sido considerado como elevado y prueba de ello es la actual demanda de terrenos para tal fin y los costos actuales alcanzados, que se cotizan en dólares.

Por otra parte, en isla Holbox se presenta una población con características migratorias pendulares donde decenas de personas se allegan todos los días o de manera temporal cada semana, misma que se encuentran ligados a la industria de la construcción y la venta de productos regionales, como es la fruta de temporada. La mayoría de estas personas provienen de comunidades localizadas en el interior del municipio de Lázaro Cárdenas.

Albañiles y palaperos al igual que vendedores de frutas y productos locales van y vienen de la isla todos los días. No se cuenta con datos precisos de este tipo de movimiento temporal, pero se considera en varias decenas de personas las que se mueven bajo este esquema migratorio. Algunos, los que llegan de sitios más alejados, pueden permanecer en la isla durante la semana y salen de ésta los fines de semana.

### **Vivienda.**

En el área de la isla Holbox se manifiesta ya una escasez de viviendas con relación a la demanda tanto para solar urbanos 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 solar urbanos 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 solar urbanos 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 solar urbanos 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 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, esta zona cuenta con los servicios básicos municipales.

### **Urbanización.**

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

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

través de camiones del gobierno local.

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. Los otros medios de transporte son las motocicletas, las bicicletas y los triciclos.

### **Salud y seguridad social.**

Entre las principales causas de morbilidad se cuentan los efectos de cambios climáticos estacionales y problemas de descomposición de los alimentos debido a las altas temperaturas predominantes durante la mayor parte del año. Así, los principales problemas están relacionados con las vías respiratorias y sistema gástrico.

Otra causa de morbilidad y que se encuentran relacionada con eventos de defunciones de manera particularmente notable está relacionada con enfermedades de la piel debido a que la mayoría de los pescadores considerados como oriundos o natos de la isla son de ascendencia europea, y debido a que la actividad principal es la pesca, los efectos de la exposición a las radiaciones solares se traducen en cáncer de la piel y en años recientes esto ha sido causa de mortalidad en varios casos (Centro de Salud de Holbox). Durante el 2007, el sistema de alcantarillado de reciente construcción se vio afectado con el resultado de la expulsión de aguas negras a través de los tubos de respiración, que fueron instalados en una proporción de uno por cada solar urbano. Esto alertó a las autoridades sanitarias locales, llevando a una campaña para combatir las enfermedades gastrointestinales, que amenazaron con convertirse en epidemia.

### **Sistema y cobertura de la seguridad social.**

En Holbox se cuenta con un centro de salud con atención de primer nivel proporcionado por CESA. Sin embargo, dificultades en la obtención de servicios médicos y la ausencia de médicos particulares ha sido causa reciente de descontento por parte de los habitantes locales, quienes pugnan por un servicio más seguro. Así, en Holbox existen aproximadamente 0.3 médicos por cada 1000 habitantes (Centro de Salud de Holbox).

### **Educación.**

Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela, promedio de escolaridad, población con el mínimo educativo, índice de analfabetismo.

Con respecto a la educación, en la isla Holbox se imparte hasta el nivel de escuela secundaria. Para la cobertura del nivel preparatoria se puede realizar en el municipio, mientras que en nivel profesional suele llevarse a cabo en la ciudad de Mérida o en Cancún. En el presente más del 95% de los niños y jóvenes asisten a la escuela en Holbox. Lo que contrasta con lo que sucede a la escala municipal, donde de un total de 10,689 habitantes para 1998, 8,587 fueron alfabetos (4,855 hombres y 3,752 mujeres), mientras que 2,095 fueron analfabetas (801 hombres y 1,294 mujeres) (INEGI, 1998). Existe una escuela particular que tiene grupos en distintos niveles desde el jardín de niños hasta la preparatoria, si bien cuenta con escasos alumnos debido a que los costos son elevados, incluso para el poder adquisitivo de los pobladores de la isla Holbox.

### **Aspectos culturales y estéticos.**

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

En isla Holbox la mayoría de sus habitantes son descendientes de inmigrantes europeos, mientras que la presencia de personas de origen maya se da a causa de inmigrantes y migrantes originarios de localidades del interior continental.

Al igual que sucede en gran parte de las comunidades de la región, en particular las rurales, en Holbox destaca la presencia de sectas religiosas e iglesias distintas a la católica, sin embargo ésta, cuenta con una presencia considerable en la isla. Algunos de estos grupos se cuentan entre los llamados protestantes, evangelistas y Testigos de Jehová, entre otras. A pesar de esto, en el presente no se manifiesta intolerancia religiosa que enfrente a los pobladores de Holbox.

### **Índice de pobreza.**

Según el Consejo Nacional de Población (Conapo) Quintana Roo presenta un índice de marginalidad media y ocupa el lugar 19 a escala nacional (Cfr. Diagnóstico para la región XII, Península de Yucatán, CNA, 2001).

### **Índice de alimentación.**

No se cuenta con datos específicos, pero debido a que el sitio se localiza en un área pesquera cuyos recursos no han sido agotados, se considera que la gran mayoría de los pobladores cuentan con acceso a alimentos de origen acuático con alto contenido de proteínas y otros nutrimentos, como son las diversas pesquerías que actualmente se encuentran en funciones. Así, se estima que por encima de un 95% de los residentes actuales cuentan con las posibilidades de cubrir el mínimo alimenticio (Centro de Salud de Holbox). Lo que resulta notablemente elevado en comparación con el resto del municipio, que ha sido considerado como el más pobre y uno de los más marginados en el pasado de todo el estado.

### **Aspectos económicos.**

El municipio de Lázaro Cárdenas pertenece a la región económica 3 según la clasificación del INEGI. Los principales tipos de economía para la zona son de autoconsumo y de mercado.

El salario mínimo considerado como pesos diarios adquiridos ha variado de 11.115 en 1991 a 29.7 en diciembre de 1998 y a poco más de 33 pesos para los últimos años. Sin embargo, los salarios en isla Holbox son relativamente altos si se compara con el resto del municipio. Se ha mencionado que en Holbox los salarios no son menores a los 150 pesos diarios por trabajador. Sin embargo, el costo de la vida es realmente elevado ya que se trata de una isla con actividad turística predominante y no se conoce de un control efectivo de los precios. Por lo que las personas tienen que pagar precios considerablemente más elevados que en el resto del municipio para obtener la canasta básica.

La mayor parte de la PEA (arriba de 95%) con residencia local cubre la canasta básica, debido a que como ha sido mencionado anteriormente, en isla Holbox se cuenta con recursos pesqueros y turísticos que marcan una diferencia notable en el poder adquisitivo de los locales, comparados con el resto de la población del municipio, que se encuentra asentada en áreas rurales del interior continental y que dependen principalmente de las actividades agrícolas.

### **Diagnóstico ambiental**

Para poder realizar el diagnóstico ambiental se realizó el análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, se revisaron las tendencias del deterioro ambiental y se valoró el grado de conservación con

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

y sin el proyecto, para realizar este diagnóstico se sobre pusieron los planos de las secciones IV.1 y IV.2. Utilizando, Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con el programa Arcmap 10.2. En donde se detectaron los puntos críticos, así mismo se realiza también una interpretación del medio biótico y abiótico y socioeconómico.

Por este motivo la capacidad de acogida que tiene nuestro proyecto con respecto al SA, es realmente poco perceptible a tal grado que este proyecto no refleja un impacto con respecto a los aspectos de biodiversidad, ni de la afectación a recursos hidrológicos tanto superficiales como subterráneos, ni tampoco se causará erosión ya que se contemplan las obras de conservación de suelos, económicamente este proyecto, es más rentable con la realización de este proyecto que como se encuentra actualmente.

En los aspectos normativos no encontramos ningún impedimento legal, al no existir el plan de desarrollo municipal, ni el programa de manejo del ANP, no se encuentran disposiciones legales publicadas que excluyan la realización del proyecto, sin embargo tampoco existe un impedimento legal para poder desarrollar este proyecto, ni el plan de ordenamiento marítimo terrestres ni el Decreto de ANP Yum Balam prohíben el desarrollo urbano.

Otros aspectos a considerar son:

Elemento	Observaciones
Clima (C)	Se presenta un solo tipo de clima, el cual no se modificará con el proyecto.
Geología (G)	Las formaciones rocosas corresponden a rocas calizas, las cuales son de texturas ooespatíticas y bioespatíticas, estas son formadas por fragmentos de conchas de gasterópodos principalmente, este tipo de suelo es posible observarlo más allá del Sistema Ambiental y con gran abundancia
Suelo (S)	El suelo presente en el solar urbano es de tipo Regosol, el cual se observa abundantemente en el Sistema Ambiental, con la realización del proyecto, este no se vería afectado de ninguna manera ya que la construcción estará elevada del suelo 1.80 metros.
Topografía (T)	No existen elevaciones en el solar urbano, ni en el Sistema Ambiental
Hidrología (H)	Dentro del solar urbano no se registra ningún tipo de escorrentía, sin embargo, el proyecto contempla realizarse sobre pilotes a una altura de 1.50 metros sobre el suelo, lo cual ayudará enormemente a mantener la infiltración al subsuelo, sin afectar la cantidad ni la calidad del agua, por otro lado, los pilotes irán a 60 cm de profundidad del suelo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Vegetación (V)	Tanto en el Sistema Ambiental como en el Solar urbano fue posible observar especies consideradas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como mangle botoncillo ( <i>Conocarpus erectus</i> ) y palma chit ( <i>Thrinax radiata</i> ), sin embargo, el proyecto contempla la conservación total de estas especies, integrándolas al diseño paisajístico, ningún individuo será eliminado.
Fauna	Dentro del solar urbano y del sistema ambiental no se registró alguna especie considera por la NOM-059, no obstante el proyecto considera la aplicación del rescate y ahuyentamiento de fauna antes de comenzar con las obras.
Paisaje (P)	El tipo de proyecto de construcción, no irrumpe significativamente con el paisaje, por un lado porque está dentro de la zona urbana de la Isla y por otro, porque se considera la utilización de bastante vegetación en la estructura para su armonía con el entorno.
Aspecto Socioeconómico (AS)	Económicamente el solar urbano tiene más valor realizando el proyecto que como se encuentra actualmente debido a la alta fragmentación de la zona, el proyecto traerá empleos permanentes y eventuales, así como actividades comerciales directas e indirectas.

Una vez determinados los elementos analizados se procede a determinar el valor ambiental de este, el cual se compara con el SA, entre mayor sea el numero obtenido en el análisis, mayor es el valor que se tiene que tomar en cuenta para la mitigación de los impactos y la compensación ambiental. Esto quiere decir que de acuerdo al número de cualidades que tenga en base a la siguiente lista, mayor será su valoración con relación a la implementación del proyecto de acuerdo a lo siguiente:

**Extensión:** Superficie del área a afectar con respecto SA

**Calidad:** Perturbación hacia la atm-agua y suelo, del proyecto

**Rareza:** Escases de un determinado recurso (tendrá más valor)

**Naturalidad:** Estado de perturbación del proyecto, mayor elementos naturales más valor.

**Abundancia:** La abundancia de especies con respecto al SA., entre mayor abundancia más valor.

**Grado de Aislamiento:** Distancias de otras zonas con características similares al proyecto entre mayor sea la distancia mayor es el valor.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**Diversidad:** Posibilidad de encontrar una especie dentro del proyecto distinto al del SA y su abundancia

**Fragilidad:** Ecosistema del proyecto, Endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero, entre más frágil mayor valor.

**Insustituible:** Imposibilidad de ser sustituido en el proyecto

**Interés ecológico:** Por su peculiaridad ecológica en el proyecto con respecto S.A.

En donde (C) representa al clima (G) a la Geología, (S) suelo, (T) topografía, (H) a la Hidrología, (V) Vegetación, (F) fauna, (P) Paisaje, (AS) aspectos socioeconómicos. Este análisis es comparando el solar urbano con SA. El valor menor es 1 y el mayor es 5

ELEMENTOS

	ELEMENTOS								
Cualidades	C	G	S	T	H	V	F	P	AS
Extensión	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Calidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rareza	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Naturalidad	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Abundancia	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Grado de Aislamiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Diversidad	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Fragilidad	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Insustituible	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Interés Ecológico	1	1	1	1	2	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Interpretación de la tabla:

De lo anterior se concluye que los elementos importantes que debe ser considerado para considerar un análisis mayor en los impactos ambientales es la hidrología y la vegetación por lo que será necesario cumplir con las medidas necesarias

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

para evitar cualquier afectación al factor hidrológico y con ello a la vegetación del sitio, se deberán de establecer un plan estratégico para evitar generar afectaciones, así como medidas de mitigación para disminuir los impactos ambientales, de igual modo se deberá de participar en acciones comunitarias y sociales para mejorar las condiciones del SA a manera de compensación.

La hidrología tendrá un impacto, ya que con la construcción de la obra se disminuirá la infiltración natural del solar urbano, así mismo derivado de la operación del biodigestor se podría contaminar los mantos freáticos de la zona si no se realizarán análisis periódicos del agua que se utilizará para riego en las áreas verdes.

Así mismo, debido a que dentro del área de proyecto existen algunos individuos de mangle botoncillo y palma chit, especies consideradas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, podrían existir afectaciones a estas especies, por lo que será vital antes de comenzar con las actividades delimitar un área de protección a estas especies para evitar cualquier afectación por la construcción del proyecto.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Conforme al diagnóstico del sistema ambiental y la descripción de actividades que se llevaran a cabo para la ejecución del presente proyecto, descrito en capítulos anteriores, es necesario desarrollar un análisis ambiental en el que se determinen los impactos que generaran las acciones derivadas de la ejecución del proyecto sobre los indicadores ambientales.

Lo anterior permite evaluar cada actividad e identificar los beneficios y/o desequilibrios que genere cada actividad de acuerdo a su intensidad, magnitud, duración y periodicidad en los diferentes aspectos ambientales.

*Tabla 52 Resumen de actividades por etapa del proyecto*

Etapas del proyecto	Actividades a realizar
Preparación del sitio	Estudios preliminares Delimitación física del área del proyecto Contratación de personal Ejecución de programa de ahuyentamiento y rescate de fauna y rescate de flora y vegetación susceptible Relocalización de fauna y flora Desmonte y deshierbe Movimiento de tierras y excavación Manejo de residuos
Construcción	Compra de materiales e insumos Instalación de bodegas provisionales Cimentación de pilotes, rellenos y estructura Operación de maquinaria Trabajos de albañilería Acabados Pintura Instalaciones eléctricas Acometidas y medidores Instalación de un biodigestor Limpieza del sitio Programa de vigilancia ambiental
Operación	Limpieza y mantenimiento de las áreas Mantenimiento de áreas verdes Habitabilidad

#### IV.4 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales generados por el presente proyecto en sus diferentes etapas se realizó mediante la metodología establecida por Leopold *et al.* (1971). El método se basa en una matriz con el propósito de establecer relaciones causa-efecto de las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto. La evaluación de dichos impactos se realiza mediante una matriz cualitativa y cuantitativa con la finalidad de determinar objetivamente la importancia de cada impacto identificado.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

La matriz está constituida por filas (donde se enlistan los factores del medio susceptibles a sufrir algún impacto) y columnas (las acciones del proyecto que producen algún impacto), la cual permite identificar de manera sencilla la interacción de las acciones y los efectos permitiendo identificar los impactos directos.

De manera general la matriz se formó dividiendo las acciones de acuerdo a las fases del proyecto. En cuanto a la identificación de impactos, se consideraron los sistemas que podrán verse afectados: abiótico, biótico y socio-económico. La lista de los factores que conforman la matriz en los diferentes sistemas se muestra en la siguiente tabla.

*Tabla 53 elementos considerados en la matriz de impactos*

Sistema	Factor	Elemento
<b>Abiótico</b>	Suelo	Topografía Perdida del suelo fértil Erosión Compactación Generación de residuos Contaminación del suelo
	Atmósfera	Confort sonoro Sensación térmica Emisión de gases Dispersión de polvos
	Agua	Contaminación del agua Perdida de infiltración Afectación de escorrentías pluviales Afectación al nivel freático Consumo excesivo del recurso
	Paisaje	Aspecto Calidad visual
<b>Biótico</b>	Flora (marina y terrestre)	Diversidad y abundancia Especies NOM-059
	Fauna (marina y terrestre)	Diversidad y abundancia
<b>Socio-económico</b>	Población	Calidad de vida
	Económica	Generación de empleos Sector privado Plusvalía Servicios turísticos

La magnitud de importancia de los impactos identificados se determina mediante la ponderación y normalización de las interacciones identificadas, lo que permite clasificar los impactos ambientales como acumulativos, sinérgicos, residuales, directos, indirectos, benéficos o adversos. Para esto, a cada impacto identificado se asigna un valor de importancia lo cual permite identificar los factores ambientales más vulnerables y poder generar medidas necesarias para mitigar, prevenir o compensar el efecto de las actividades del proyecto.

En cuanto al sentido del impacto, es decir si se considera adverso, benéfico, positivo o negativo, es importante identificar el sentido temporal, es decir, el tiempo en el que el impacto tendrá influencia sobre el factor receptor.

Una vez identificados y evaluados cualitativamente y cuantitativamente los impactos se valoran y jerarquizan para

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

reconocer la viabilidad del proyecto.

IV.4.1 *Indicadores de Impacto*

Un indicador de impacto se define como un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio, según Ramos (1987). Este es capaz de caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado de un factor a valorar. Estos normalmente están representados en unidades heterogéneas e inconmensurables, por lo que requieren ser transformadas a unidades homogéneas para hacerlas comparables con el objetivo de poder jerarquizar los impactos y totalizar el impacto que generará la ejecución del proyecto.

De acuerdo a los elementos identificados de cada factor por sistema evaluado (Tabla 52). La descripción de cada indicador ambiental se encuentra en la Tabla 53:

IV.4.2 *Lista indicativa de indicadores de impacto*

Tabla 54 descripción de los indicadores ambientales a evaluar en la matriz

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
<b>Sistema abiótico</b>	
Suelo	<p><b>Modificación de la topografía.</b> Alteración de la morfología actual del suelo donde se realizará el proyecto por la construcción de cimentación del proyecto.</p> <p><b>Pérdida de suelo fértil.</b> Al remover suelo para limpiar la zona donde se realizará el proyecto, se perderá la capa de suelo fértil. Además, al cimentar, este quedara cubierto imposibilitando la presencia de especies vegetales.</p> <p><b>Erosión.</b> La poca vegetación existente en la zona y el movimiento de suelo aumentará considerablemente la erosión.</p> <p><b>Contaminación del suelo.</b> Posible contaminación del suelo por la generación de residuos y derrame de sustancias durante las diferentes etapas del proyecto.</p> <p><b>Uso y modificación del suelo:</b> Con la construcción de la cimentación se observará un cambio en el uso del suelo y la modificación de su estado natural.</p>
Atmósfera	<p><b>Confort sonoro.</b> Sonido inarticulado y confuso no deseado por los receptores, debido a uso de maquinaria y actividades del proyecto.</p> <p><b>Sensación térmica.</b> La poca vegetación y la colocación de muros, generará una mayor radiación del suelo a la atmosfera, modificando la sensación térmica del sitio.</p> <p><b>Emisión de GEI.</b> El uso de maquinaria para desarrollar las diferentes actividades del proyecto generará emisiones a la atmosfera de gases de efecto invernadero, producto de la combustión de gasolina y otros aditivos.</p> <p><b>Dispersión de polvos.</b> Partículas suspendidas en la atmosfera debido al movimiento de tierras o emisiones de vehículos debido a la combustión de gasolina.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Agua	<p><b>Contaminación del agua.</b> Aportes desde la atmosfera, alteraciones del ciclo hidrológico, así como las fuentes de contaminación como residuos sólidos urbanos y aguas residuales.</p> <p><b>Perdida de la infiltración:</b> con la falta de vegetación y la compactación de la tierra se perderá infiltración natural en el sitio.</p> <p><b>Afectación de escorrentias pluviales:</b> Al cimentar la obra se creará una barrera afectando el flujo natural hidrológico de la zona.</p> <p><b>Afectación al manto freático:</b> La excavación y colocación de cimentación contaminaría y afectaría las condiciones naturales de este, así como el vertimiento de aguas residuales podría contaminar el nivel.</p> <p><b>Uso y consumo del recurso :</b> disminución de la disponibilidad del agua por los trabajadores, disminución en las reservas de agua potable de la región.</p>
Paisaje	<p><b>Aspecto.</b> Cambio en la composición paisajística natural del sitio donde se establecerá el proyecto comercial.</p> <p><b>Calidad visual.</b> Características del sitio y la calidad del fondo en términos de visibilidad, riqueza biológica y seguridad.</p>
<b>Sistema biótico</b>	
Flora	<p><b>Diversidad y abundancia.</b> Número de organismos y diversidad de especies vegetales terrestres y marinas encontradas en el área del proyecto así como las posibles afectaciones que estas puedan sufrir debido a las actividades del proyecto.</p>
Fauna	<p><b>Diversidad y abundancia.</b> Número de organismos y diversidad de especies animales terrestres y marinas encontradas en el área del proyecto así como las posibles afectaciones que estas puedan sufrir debido a las actividades del proyecto.</p>
<b>Sistema socioeconómico</b>	
Población	<p><b>Calidad de vida.</b> Mejora en la calidad de vida de la población debido a las actividades del proyecto.</p>
Economía	<p><b>Generación de empleos.</b> Generación de empleos directos temporales y permanentes durante el desarrollo del proyecto, así como la generación de empleos indirectos debido a la compra-venta de insumos para desarrollar el proyecto.</p> <p><b>Sector privado.</b> Impacto en la economía en la etapa de construcción como de operación debido al comercio y turismo.</p> <p><b>Plusvalía:</b> El proyecto aumentará y mejorará la precepción social del valor de la zona.</p> <p><b>Servicios Turísticos:</b> El proyecto será capaz de</p>

IV.4.3 Criterios y metodologías de evaluación

IV.4.3.1 Criterios

Un impacto o alteración ambiental puede ser descrito por una serie de características intrínsecas, propias de la relación entre la acción y el impacto que produce (Canter, 1977). De acuerdo a esto, deben tenerse en cuenta los siguientes conceptos para poder describir los impactos:



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

- **Naturaleza del impacto.** Este concepto hace referencia al efecto que presenta, positivo o negativo, respecto al estado previo de la acción.
- **Intensidad del impacto.** Representa la cantidad e intensidad del impacto. Es el componente que condiciona la ponderación y la importancia del impacto, determinada por la valoración del elemento en los diferentes niveles de organización y funcionamiento del ambiente.
- **Escala espacial del impacto.** Es la extensión y/o ocurrencia del impacto, el territorio que se verá influenciado por el impacto.
- **Escala temporal o persistencia del impacto.** Hace referencia al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos, si este es puntual a corto, mediano o largo plazo.
- **Reversibilidad del impacto.** Representa la capacidad del factor para tener un efecto de reversibilidad o irreversibilidad ante el impacto.
- **Incidencia del impacto.** Describe el modo en el cual se produce el impacto, ya sea sinérgico (presencia simultánea de varias acciones), acumulativo (impactos de acciones particulares), residual (persiste después de la aplicación de acciones de respuesta) y directo (impacto aislado que no se suma ni actúa en conjunto con otros impactos).

De acuerdo a lo anterior los impactos pueden clasificarse como adversos o negativos, benéficos o positivos, regionales, locales, zonales, puntuales, permanentes, temporales de largo, mediano y corto plazo, reversibles, irreversibles, acumulativos, sinérgicos, residuales, directos y de muy alto, alto, medio bajo y muy bajo impacto.

### IV.4.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

El principal objetivo de la evaluación de impacto ambiental es determinar el costo ambiental que ejercerá el proyecto. Esto es determinante y sumamente importante al momento de establecer la factibilidad del desarrollo del proyecto, así como para determinar las medidas de mitigación, compensación o restauración a los impactos ambientales identificados.

La evaluación de impactos cualitativa se desarrolla tomando en cuenta los criterios descritos en el apartado anterior, la manera de evaluar cada impacto de acuerdo a cada característica será la siguiente:

Según la naturaleza del impacto, sea este positivo o negativo, la magnitud de la medida a tomar se encuentra relacionada con la magnitud del impacto causado. En caso de ser un impacto catalogado como negativo o adverso, este se relaciona con cinco jerarquías en las que se colocan las acciones o medidas de acuerdo a la gravedad del impacto ocasionado y la medida que debe tomarse para prevenir o mitigar esta acción (Tabla 54).

Tabla 55 Nivel de importancia asignado a los impactos adversos o negativos de acuerdo con las medidas implementadas

Acción de respuesta	Nivel de importancia
Medida preventiva	1
Medida de mitigación	2
Medida de compensación	3
Medida de restauración	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

No mitigable o restaurable	5
----------------------------	---

En cuanto a los impactos catalogados como benéficos o positivos derivados de la ejecución del proyecto, deben valorarse a partir de otras acciones que representan un impulso a dicho impacto benéfico. En este sentido se reconocen también cinco categorías (Tabla 55):

Tabla 56 Nivel de importancia asignado a los impactos benéficos o positivos de acuerdo con las medidas implementadas.

Acción de respuesta	Nivel de importancia
Impulso con acciones de respuesta antagónicas importantes	1
Impulso con restricciones importantes	2
Impulso con restricciones moderadas	3
Impulso simple	4
Impulso importante	5

- Acciones de impulso con resultados antagónicos. El impulso resulta antagónico por acciones o actividades que impacten de manera adversa y significativa a otros atributos del ambiente natural y humano.
- Acciones de impulso con restricciones importantes. El beneficio y su fomento se acompaña por un esfuerzo humano, técnico y económico considerable, sin impactos adversos significativos.
- Acciones de impulso con restricciones moderadas. El beneficio y fomento de actividades, obras y/o medidas de inversión y/o mantenimiento pueden resultar limitadas de manera moderada por razones técnicas y/o económicas.
- Acciones de impulso simple. El beneficio se sostiene por obras o acciones de respuesta con inversiones aceptables por actividades de mantenimiento simples, poco impactantes que no representan restricciones técnicas y económicas importantes.
- Acciones de impulso importante. El beneficio se sostiene por obras o acciones de respuesta con inversiones aceptables por actividades de mantenimiento simples, poco impactantes que no representan restricciones técnicas y económicas importantes.

En cuanto a la evaluación de impactos de acuerdo a la escala espacial o extensión, debe considerarse la superficie que se verá afectada, directa o indirectamente, incluyendo el área de influencia. La manera de evaluar este parámetro se muestra en la siguiente tabla (Tabla 56).

Tabla 57 Nivel de importancia asignado a los impactos de acuerdo con el área de influencia.

Escala espacial	Área de influencia	Superficie	Nivel de importancia
Puntual	Sitio de trabajo o zonas de lotificación, solar	1 m <sup>2</sup> - 1,500 m <sup>2</sup>	1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

	urbano a desmontar, etc.		
Zonal	Superficies de tipo de vegetación y áreas de distribución del proyecto	1,500 m <sup>2</sup> - 10 ha	2
Zonal/Local	Área del proyecto, unidad de gestión o equivalente	10.1 ha – 30 ha	3
Local	Sistema Ambiental, poblaciones o equivalente	30.1 ha - 132,800 ha	4
Regional	Estado o equivalente	132,800 ha- Península Yucatán	5

La evaluación a escala temporal o la persistencia de un impacto puede ser comparada con el cronograma de actividades, el tiempo de ejecución del proyecto o vida del proyecto entre otras. La forma de evaluar este criterio es la siguiente (Tabla 57).

Tabla 58 Nivel de importancia asignado a los impactos de acuerdo con su permanencia en el tiempo.

Escala espacial	Permanencia	Nivel de importancia
Inmediato	1 a 15 días	1
Corto plazo	0.5 a 6 meses	2
Mediano plazo	6 a 12 meses	3
Largo plazo	1 a 10 años	4
Permanente	> 10 años	5

La reversibilidad es la capacidad o incapacidad del factor ambiental receptor de retornar de manera natural a su estado original. Los cambios irreversibles son aquellos en los que el sistema no puede regresar a las condiciones originales antes de realizarse las actividades.

Por otra parte, también existe el concepto de reversibilidad condicionada el cual considera las siguientes condiciones:

- Para que el factor ambiental regrese a su estado original se deben presentar ciertas condiciones.
- El factor debe tener la capacidad de retornar a su condición original en términos cuantitativos, pudiendo prevalecer cambios importantes cualitativos.
- La reversibilidad debe ser inducida o favorecida con intervención humana.

Tabla 59 Nivel de importancia asignado a los impactos de acuerdo con su reversibilidad.

Dinámica del impacto	Nivel de importancia
----------------------	----------------------

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Reversible	1
Reversible condicionado	2
Irreversible	3

La ruta de incidencia de un impacto implica el modo en el que el impacto incide en el factor ambiental, pudiendo ser de cuatro tipos:

- **Directos o simples.** Impacto primario sobre el sistema del ambiente receptor de impacto, sin consecuente efecto sobre otros elementos o conjunto de elementos.
- **Residuales.** Impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación, compensación y/o restauración.
- **Sinérgicos.** Impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Acumulativos.** Impacto sobre el elemento que resulta cuando a los efectos de la actuación se añaden los de otras actuaciones pasadas, presentes o futuras razonadamente previsibles, sin que importe cual sea la actividad o emisor del impacto, inherente a las actividades del proyecto o ajenas al mismo.

De acuerdo a lo anterior, la manera de evaluar esta característica se presenta en la siguiente Tabla (Tabla 59).

*Tabla 60 Nivel de importancia asignado a los impactos de acuerdo con su reversibilidad.*

Ruta de incidencia	Nivel de importancia
Directo	1
Residual	2
Sinérgicos	3
Acumulativo	4

#### *IV.4.4 Identificación de impactos*

### PREPARACIÓN

Durante la preparación del sitio destinado para realizar el proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE se identifican 45 interacciones, de entre las cuales 28 son interacciones negativas y 17 interacciones positivas al medio ambiente, de estas **4 implican impactos relevantes**, 3 de manera negativa y una positiva.

De las actividades consideradas a realizar para la preparación del sitio, se identifican que la Operación de maquinaria y Movimiento de tierras y excavación son las actividades con mayores interacciones con el ambiente (Tabla 60).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

*Tabla 61 Matriz causa efecto para la etapa de preparación del proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE*

		<b>MATRIZ CAUSA EFECTO</b> En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la realización 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 interacción importante entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".	<b>Actividades a realizar</b>												
			Estudios preliminares	Delimitación física del área del proyecto	Contratación de personal	Ahuyentamiento de fauna	Rescate de fauna	Rescate y reubicación de flora	Deshierbe	Excavación y movimiento de tierras	Operación de maquinaria				
		<b>FASE DE PREPARACIÓN</b>													
<b>Abiótico</b>	<b>Suelo</b>	Modificación de la topografía													
		Pérdida de suelo fértil													
		Erosión													
		Contaminación del suelo													
		Modificación del suelo													
		Generación de residuos													
	<b>Atmósfera</b>	Confort sonoro													
		Sensación térmica													
		Emisión de GEI													
		Dispersión de polvos													
	<b>Agua</b>	Contaminación del agua													
		Pérdida de infiltración													
		Desvío de escorrentías pluviales													
		Afectación manto freático													

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

MATRIZ CAUSA EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la realización 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 interacción importante entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".			Actividades a realizar											
			Estudios preliminares	Delimitación física del área del proyecto	Contratación de personal	Ahuyentamiento de fauna	Rescate de fauna	Rescate y reubicación de flora	Deshierbe	Excavación y movimiento de tierras	Operación de maquinaria			
			<b>FASE DE PREPARACIÓN</b>											
	Paisaje	Uso del recurso												
		Aspecto												
		Calidad visual												
Biótico	Flora	Diversidad y abundancia												
	Fauna	Diversidad y abundancia												
Socio-económico	Pobl.	Calidad de vida												
	Economía	Generación de empleos												
		Sector privado												
		Plusvalía												
		Servicio comercial												

**CONSTRUCCIÓN**

Para la etapa de construcción se identificaron 62 interacciones entre las actividades consideradas a realizar en esta etapa y los sistemas bióticos, abióticos y socioeconomicos, de estas interacciones 36 interacciones son negativas y 26 positivas, de estas se indentifican **10 interacciones importantes, 8 negativas y 2 positivas.**

Las acciones que mayores interacciones registran es la cimentación de los pilotes en el área del proyecto y la construcción de la plancha de concreto donde se instalará la maquinaria, así mismo se observa el factor con mas interacciones el de la contaminación del suelo, por lo que es indispensable la aplicación de medidas de mitigación, es de resaltar que en el aspecto socioeconomico se observa una constante interaccion con el proyecto debido a la generación de trabajo (Tabla 61).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Tabla 62 Matriz de Impactos generados para la etapa de construcción del proyecto ESTACIÓN DE EMPAQUE.

MATRIZ CAUSA EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la realización 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 interacción importante entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".		Actividades a realizar											
		Compra de materiales e insumos	Instalación de bodegas provisionales	Cimentación pilotes	Operación de maquinaria	Trabajos de albanilería	Acabados	Pintura	Instalación de biodigestor	Limpieza de la zona de trabajo	Programa de vigilancia ambiental		
		FASE DE CONSTRUCCIÓN											
Abiótico	Suelo	Modificación de la topografía			+								
		Pérdida de suelo fértil			+								
		Erosión											
		Generación de residuos					+						
		Uso y modificación del suelo			+								
	Atmósfera	Confort sonoro				+							
		Sensación térmica											
		Emisión de GEI				+							
		Dispersión de polvos											
	Agua	Contaminación del agua								+			
		Pérdida de infiltración				+							
		Desvío de Escorrentías				+							
		Afectación manto freático											



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

MATRIZ CAUSA EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la realización 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 interacción importante entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".		Actividades a realizar												
		Compra de materiales e insumos	Instalación de bodegas provisionales	Cimentación pilotes	Operación de maquinaria	Trabajos de albanilería	Acabados	Pintura	Instalación de biodigestor	Limpieza de la zona de trabajo	Programa de vigilancia ambiental			
		FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Paisaje	Uso y consumo del recurso													
	Aspecto													
	Calidad visual													
Biótico	Flora	Diversidad y abundancia												
	Fauna	Diversidad y abundancia												
Socio-económico	Pobl.	Calidad de vida												
	Economía	Generación de empleos												
		Sector privado												
		Plusvalía												
Servicios comerciales														

OPERACIÓN

Para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 39 interacciones, de las cuales 10 son negativas y 29 positivas, de estas se observan **5 interacciones importantes las cuales son negativas**, la habitabilidad y la operación de las cocinetas fueron las actividades que mas generan impactos negativos (Tabla 62).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Tabla 63 Matriz de Impactos para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto

<b>MATRIZ CAUSA EFECTO</b> En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la realización 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 interacción importante entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".			Acciones a realizar			
			Ajardinar áreas verdes	Operación de la estación	Limpieza y mantenimiento	Operación de cocineta
FASE DE OPERACIÓN						
Abiótico	Suelo	Modificación de la topografía				
		Pérdida de suelo fértil				
		Erosión				
		Contaminación del suelo		+		+
		Uso y modificación del suelo				
	Atmosfera	Confort sonoro				
		Sensación térmica				
		Emisión de GEI				
		Dispersión de polvos				
	Agua	Contaminación del agua		+		
		Pérdida de infiltración				
		Desvío de escorrentías				
		Afectación manto freático				
		Uso y Consumo del recurso		+		+
	Paisaje	Aspecto				
		Calidad visual				
	Biótico	Flora	Diversidad y abundancia			
		Fauna	Diversidad y abundancia			
Socio-económico	Pobl.	Calidad de vida				
		Generación de empleos				
	Economía	Sector privado				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

<p><b>MATRIZ CAUSA EFECTO</b> En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la realización 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 interacción importante entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".</p>	Acciones a realizar			
	Ajardinar áreas verdes	Operación de la estación	Limpieza y mantenimiento	Operación de cocineta
	<b>FASE DE OPERACIÓN</b>			
	Plusvalia			
	Servicios comerciales			

La siguiente tabla muestra la descripción de dichos impactos.

Tabla 64 Descripción de los impactos ambientales negativos significativos identificados en la matriz cualitativa de impacto ambiental para la etapa de preparación del sitio.

Impacto ambiental	Actividades impactantes	Descripción
Contaminación del suelo	Excavación y movimiento de tierras	Con la excavación y movimientos a realizar en el solar urbano derivado del uso de la maquinaria, se generarán residuos de manejo especial, los cuales podrían generar contaminación al suelo natural del solar urbano y/o del sistema ambiental. Por otro lado, el impacto derivado de esta actividad es local, ya que con un mal manejo podría afectar tanto el área del proyecto como el sistema ambiental, con una escala espacial a largo plazo debido a la permanencia de los residuos en el ambiente y es un impacto residual ya que con la aplicación de medidas de mitigación este permanecerá.
Generación de residuos	Contratación de personal.	La generación de residuos es quizá, uno de los impactos con mayor significancia dentro de las etapas del proyecto. De aquí derivan acciones correctivas relacionadas a su correcto manejo, a fin de evitar un descontrol y por lo tanto una

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

		fuelle de contaminación significativa. La generación de residuos afecta gran cantidad de los procesos constructivos por su naturaleza. Por tanto, todo producto valorizable que ya no pueda ser utilizado para ejecutar una actividad definida inicialmente deberá ser considerado como residuo. Este impacto ambiental es el único negativo perdurable a lo largo de las etapas del proyecto, podría ser un impacto local por la afectación al área de proyecto y/o sistema ambiental.
Diversidad y abundancia de fauna	Ahuyentamiento de fauna; deshierbe	El programa de ahuyentamiento de fauna del sitio generarán que haya una disminución de la diversidad y abundancia natural del proyecto. Sin embargo es un impacto reversible, mitigable y compensable, el impacto es directo y puntual en el área de proyecto.

Tabla 65 Descripción de los impactos ambientales negativos significativos identificados en la matriz cualitativa de impacto ambiental para la etapa constructiva del proyecto.

Impacto ambiental	Actividades impactantes	Descripción
Modificación de la topografía	Cimentación de pilotes, construcción de plancha de concreto.	La colocación de los pilotes para la cimentación de la oficina del proyecto al igual que la plancha de concreto afectará la condición natural de la topografía, sin embargo, esta técnica de cimentación en pilotes es mucho menos invasiva que una cimentación tradicional sobre el suelo natural del solar urbano, por ello se redujo al mínimo la construcción de la plancha de concreto. El impacto es puntual para el área del proyecto y es reversible a largo plazo.
Perdida de suelo fértil	Cimentación de pilotes, construcción de plancha de concreto.	La colocación de los pilotes ocupará el lugar del suelo fértil y natural del solar urbano al igual que la construcción de planchas, perdiendo con ello área fértil para el crecimiento de especies vegetales. El impacto es puntual ya que solo se observa para el área del proyecto, así como reversible a largo plazo.
Uso y modificación del	Cimentación de	La condición natural del solar urbano se verá

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

suelo	pilotes, construcción de plancha de concreto.	modificada debido a la colocación de los pilotes, así como de la construcción de la plancha de concreto se utilizará suelo natural para la estabilización de los pilotes. El impacto es puntal y reversible a largo plazo.
Contaminación del suelo	Trabajos de albañilería	Con la realización de los trabajos de albañilería se generan residuos de manejo especial, derivado de los sobrantes de material, estos podrían causar impactos al suelo. La generación de residuos es quizá, uno de los impactos con mayor significancia dentro de las etapas del proyecto. De aquí derivan acciones correctivas relacionadas a su correcto manejo, a fin de evitar un descontrol y por lo tanto una fuente de contaminación significativa. La generación de residuos se presenta en gran cantidad de los procesos constructivos por su naturaleza. Por tanto, todo producto valorizable que ya no pueda ser utilizado para ejecutar una actividad definida inicialmente deberá ser considerado como residuo. Este impacto ambiental es el único negativo perdurable a lo largo de las etapas del proyecto.
Confort sonoro	Operación de maquinaria	Se realizarán actividades que implicarán ruido lo cual impactará directamente en el confort sonoro del sitio del proyecto, el impacto es puntal y mitigable, ya que este no rebazará los límites máximos establecidos por las normas y se aplicarán medidas para disminuir la generación de ruidos.
Emisión de GEI	Operación de maquinaria	El uso de maquinaria para las actividades de construcción del proyecto utiliza combustibles los cuales generan emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Este impacto es local ya que podría afectar tanto el área del proyecto como el sistema ambiental, es un impacto mitigable y prevenible
Perdida de infiltración	Cimentación de pilotes, construcción de plancha de concreto.	El uso y modificación del suelo reducirá la infiltración natural del agua pluvial en el solar urbano, sin embargo, este impacto es puntal y reversible en su totalidad.
Desvío de escorrentías	Cimentación de pilotes, construcción de plancha de	La colocación de los pilotes, al igual que la plancha de concreto desviarán las escorrentías pluviales naturales, debido a que los pilotes no

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

	concreto.	superan una profundidad de 60 cm estos no desviarán las escorrentías en el subsuelo. El impacto es puntual y reversible, además de representar una menor afectación que con la estabilización de una cimentación tradicional.
--	-----------	--

Tabla 66 Descripción de los impactos ambientales negativos significativos identificados en la matriz cualitativa de impacto ambiental para la etapa operativa del proyecto.

Impacto ambiental	Actividades impactantes	Descripción
Generación de residuos	Presencia de personal, operación de la cocineta	Con la operación y mantenimiento del proyecto, se generarán constantemente residuos sólidos, los cuales con un mal manejo podrían contaminar el suelo del área del proyecto, así como del sistema ambiental. Este impacto es puntual y mitigable,
Contaminación del agua	Presencia de personal, operación de la cocineta, operación motocarro	Debido a que el proyecto requiere la presencia de personal en el sitio se generarán constantemente residuos tanto líquidos como sólidos, así como la generación de grasas por la preparación de alimentos, además se requiere la utilización de un motocarro para el traslado de PET ya compactado y el mal funcionamiento de este podría repercutir en la contaminación de las aguas pluviales y el manto freático. Este impacto podría afectar el área del proyecto y el sistema ambiental, es un impacto mitigable.
Uso y consumo del recurso	Presencia de personal, operación de la cocineta	Derivado de la presencia de personal en el proyecto será necesario una constante aportación de recurso agua para el servicio de los huéspedes, un manejo inadecuado podría repercutir en la afectación a nivel regional de los pozos de agua, afectando la disponibilidad del recurso para la población en general. Este impacto es regional, ya que podría afectar la disponibilidad de agua de la cuenca hidrológica, es mitigable y compensable.

#### IV.5 CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 19 impactos ambientales de importancia, de los cuales 16 serán negativos y 3 impactos positivos altos.

De los impactos de importancia generados, 4 se producirán en la etapa de preparación del sitio; 10 en la etapa constructiva; y 5 en la etapa operativa, observando si un mayor impacto durante la construcción del proyecto.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir que el proyecto con las acciones ambientales que se tienen consideradas establecer, producirá impactos ambientales significativos o relevantes, sin embargo, en ninguna etapa del proyecto se prevén impactos irreversible o irremediables, todos lo impactos observados son impactos mitigables y/o compensables.

No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que el proyecto consideró en su diseño constructivo la permanencia en el sitio de todos los individuos de especies protegidas, del mismo modo se considera la aplicación de medidas de mitigación para asegurar su sobrevivencia.

No implica aislar un ecosistema, puesto que el proyecto se desarrollará en la zona urbana de la isla de Holbox, actualmente no se identifica algún ecosistema natural en la zona.

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**V. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

En este capítulo se desarrollarán de manera explícita las medidas de prevención y mitigación a los impactos ambientales identificados, descritos y evaluados en el capítulo anterior por la realización del presente proyecto denominado “ESTACIÓN DE EMPAQUE”.

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

Debido a que se considera establecer un proyecto sustentable y con conciencia ambiental, el proyecto plantea una serie de acciones en pro del medio ambiente, las cuales serán consideradas como medidas de mitigación debido al beneficio que aportan en la disminución de impactos ambiental.

El proyecto considera plantea una serie de reglas y buenas prácticas durante todas las etapas del proyecto lo cual establecera lo siguiente:

1. El trabajo se limitará únicamente en el área del proyecto.
2. Se establecerá un horario de trabajo: de 8:00 am a 6:00 pm, de lunes a viernes y sábados de medio turno
3. Las instalaciones donde se hará el almacenamiento provisional de los insumos y residuos del proyecto se se establecerán en área que no afecten las condiciones naturales del solar urbano.
4. Se respetarán las medidas de seguridad establecida por protección civil municipal durante la construcción de la obra.
5. Los sitios donde se resguardarán los insumos para la ejecución del proyecto se mantendrán en buen estado, evitando derrames de aceite, combustibles u otros materiales.
6. El mantenimiento de los equipos se realizará fuera del área del proyecto. En caso de emergencia se colocará la protección necesaria para no contaminar el sitio y los residuos serán manejados de manera adecuada.
7. Se colocarán mamparas plásticas para la delimitación de las áreas de obras.
8. El acceso de personal y maquinaria se realizará por los caminos indicados.
9. En la zona de obra se contará con material para primeros auxilios necesario en caso de una emergencia. En caso de ser necesario, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
10. Los residuos generados en la zona de obra y de almacenamiento provisional serán debidamente trasladados a un centro de acopio establecido por las autoridades municipales. Los cestos de basura en el sitio permanecerán siempre cerrados para evitar la dispersión de residuos.

En cuanto a los impactos identificados, las medidas de mitigación a realizar para compensar el impacto ambiental ocasionado por el desarrollo del proyecto se muestran en la siguiente Tabla:

Impacto ambiental	Actividades impactantes	Medida de Mitigación o de Compensación	Descripción Medida
Generación de	Contratación de	Buenas practicas, capacitación	Operar adecuadamente el programa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Impacto ambiental	Actividades impactantes	Medida de Mitigación o de Compensación	Descripción Medida
residuos	personal, trabajos de albañilería, habitabilidad	ambiental, supervisión ambiental, Programa de Manejo de residuos Sólidos, difusión ambiental, baños portátiles, mantenimiento y uso adecuado del equipo de trabajo, composteros, equipo de atención de derrames	<p>de manejo de residuos sólidos, colocar y operar los composteros para los residuos orgánicos, reutilizar material existente.</p> <p>Capacitar al personal para la correcta disposición de los residuos sólidos.</p> <p>Establecer un contrato con una empresa colectora de materiales reciclables.</p> <p>Se colocará en el área de proyecto material gráfico alusivo al cuidado de medio ambiente y al manejo adecuado de los residuos.</p>
Afectación al manto freático,	Excavación y movimiento de tierras	Construcción sobre Zapatas aisladas y pilotes, construcción de plancha de concreto, buenas practicas	<p>Con la finalidad de modificar lo menos posible la topografía, además de mantener el flujo hidrológico sin afectación la construcción se realizará sobres pilotes de concreto.</p> <p>Esta medida disminuirá la superficie de modificación del solar urbano, ya que con la construcción de 38 zapatas aisladas solo se modificarán 40.78 m<sup>2</sup>.</p>
Pérdida de suelo fértil	Excavación y movimiento de tierra	Construcción sobre Pilotes, construcción de plancha de concreto	<p>Con la finalidad de disminuir la pérdida del horizonte fértil, el proyecto considera cimentarse sobre pilotes, sin embargo, será necesario rescatar la capa de suelo fértil que se ubique en las zonas donde se pretenden establecer los pilotes.</p> <p>El suelo fértil será almacenado en el área destinada para el resguardo de materiales y se reutilizará en las áreas</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Impacto ambiental	Actividades impactantes	Medida de Mitigación o de Compensación	Descripción Medida
			verdes del proyecto.
Erosión	Excavación y movimiento de tierras; operación de maquinaria	Mantener el 74% de áreas verdes permeables, establecer áreas ajardinadas, rescate y reubicación de especies	El proyecto prevé la retención del suelo en el sitio, para lo cual se mantendrá como medida de mitigación mantener toda la vegetación existente en el solar urbano, durante todas las etapas del proyecto, lo cual funcionará para la retención del suelo
Compactación	Excavación y movimiento de tierras; operación de maquinaria; tránsito de maquinaria, vehículos y cimentación	Buenas prácticas, capacitación ambiental, supervisión ambiental, rescate y reubicación de especies, áreas verdes, letreros y folletos.	Con la finalidad de disminuir la compactación del suelo en el sitio del proyecto, se establecerán las zonas de trabajo, se identificará un área para la colocación de los residuos de escombros y se capacitará al personal encargado de la construcción para no transitar en áreas destinadas para espacios ajardinados.
Contaminación del suelo	Movimiento de tierras, tránsito de maquinaria y vehículos, uso de maquinaria	Buenas prácticas, capacitación ambiental, supervisión ambiental, programa de manejo de residuos, letreros y folletos, baños portátiles, supervisión ambiental.	Control de las bitácoras de mantenimiento de la maquinaria a utilizar, renta de maquinaria en buen estado, mantener un kit de antiderrames (material absorbente), charlas informativas para el personal que labora en la construcción, utilización de pilotes prefabricados en espacios autorizados para este fin, instalar contenedores para la separación de los residuos sólidos, colocar letreros y folletos alusivos al cuidado del suelo, establecer contenedores tapados para el escombros antes de ser retirado de la zona de trabajo,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Impacto ambiental	Actividades impactantes	Medida de Mitigación o de Compensación	Descripción Medida
Confort sonoro	Excavación y movimiento de tierra; movimiento de tierra; tránsito de maquinaria y vehículos	Buenas practicas, mantener el 74% de áreas verdes, supervisión ambiental,	Para mitigar este impacto ambiental, el proyecto pretende apegarse a los lineamientos establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 sin rebasar los decibeles permisibles de emisión de ruido que ésta señala en sus diversos horarios. Además utilizarán mamparas, de esta manera se tendrá un efecto de sofocamiento del sonido evitando la propagación del mismo. La maquinaria deberá contar con su verificación vehicular y bitácora de mantenimiento, con esta práctica se reduce el riesgo de maquinaria en mal estado y con afectaciones o contaminación auditiva. Únicamente se realizarán actividades en el horario establecido
Dispersión de polvos	Excavación y movimiento de tierras; movimiento de tierras, transito de maquinaria.	Delimitación de las zonas de trabajo, mantener el 74% de área verde, instalación de lonas de protección	Se delimitarán las zonas de trabajo con lonas de protección para evitar la dispersión de polvos.  Con la vegetación existente será posible frenar las fuertes corrientes de viento que pudieran ocasionar la dispersión accidental de los polvos.
Contaminación del agua	Cimentación de pilotes, contratación de personal, uso de maquinaria.	Buenas prácticas, capacitación ambiental, supervisión ambiental, programa de manejo de residuos, baños portátiles, supervisión ambiental, colocación de pilotes prefabricados.	Para evitar tener cualquier afectación sobre este factor, se considera la excavación para los pilotes por medios manuales, además de contemplar pilotes prefabricados, así como evitar tener contacto directo con el manto freático del solar urbano para lo cual los ingenieros del proyecto decidieron escabar un máximo de 60 centímetros del subsuelo. Para evitar cualquier

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Impacto ambiental	Actividades impactantes	Medida de Mitigación o de Compensación	Descripción Medida
			<p>modificación. Como ya se mencionó anteriormente se contará con kit antiderrames en cada máquina utilizada por el proyecto además de que deberán asegurar que se encuentra en óptimas condiciones para su funcionamiento en el proyecto. Así mismo se considera la capacitación del personal en temas ambientales para evitar posibles impactos al recurso. Se contará con casetas sanitarias portátiles para los trabajadores durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. Se deberá contar al menos con 1 caseta por cada 15 trabajadores. La disposición del residuo deberá ser exclusivamente en los sitios autorizados por la SEMARNAT bajo entrega de manifiesto.</p>
<p>Perdida de infiltración, uso y modificación del suelo</p>	<p>Cimentación de pilotes</p>	<p>Mantener el 74% de áreas verdes, construcción sobre pilotes, programa de resturación del flujo hidrológico del manglar.</p>	<p>Esta medida disminuirá la superficie de modificación del solar urbano, ya que con la construcción de 38 zapatas aisladas solo se modificarán 40.78 m<sup>2</sup>.</p> <p>El proyecto prevé la compensación de este impacto, ejecutando un programa de restauración de manglares con la finalidad beneficiar los ecosistemas de manglar de la zona.</p>
<p>Diversidad y abundancia de fauna</p>	<p>Ahuyentamiento de fauna; deshierbe</p>	<p>Programa de restauración del flujo hidrológico de manglares, platicas ambiental, supervisión ambiental, material de difusión</p>	<p>Este impacto es compensable, debido a que el proyecto pretende restablecer el flujo hidrológico del manglar que se ubica en sistema ambiental, con lo cual se recupera y beneficiara el ecosistema de manglar de la zona, influyendo en la conservación de la</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Impacto ambiental	Actividades impactantes	Medida de Mitigación o de Compensación	Descripción Medida
			diversidad de la región.
Contaminación del agua	Contratación de personal, operación del proyecto, utilización de motocarro	Instalación de biodigestor, trampas de grasas, baños portátiles	Con la finalidad de mitigar el impacto generado por la generación de aguas residuales en las distintas etapas del proyecto, el proyecto prevé la colocación de baños portátiles, así como un biodigestor para el manejo de las aguas negras y grises.  Así mismo se prevé la colocación en la tarja de la oficina la colocación de trampas de grasas para evitar que estas se incorporen a las aguas residuales del proyecto.
Uso y consumo del recurso	Presencia de personal en el sitio.	Equipo de bajo consumo de agua, redirección de escurrimientos pluviales	El proyecto contempla la instalación de grifos, y WC ahorradores de agua para un uso eficiente del recurso, así mismo, el proyecto contempla la retención del agua de lluvia precipitada sobre el techo de la oficina esto con la finalidad de disminuir el uso del agua potable proveída por la Comisión Estatal.

## V.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

### V.2.1 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS*

**Naturaleza de la medida:** medida preventiva que será aplicada para evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna, así como al

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio.

**Acción de la medida:** Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos naturales del sitio del proyecto, entre las que destacan las siguientes:

- ✓ Prohibido alimentar o molestar a la fauna nativa.
- ✓ Prohibido extraer flora silvestre.
- ✓ Prohibido cazar, capturar o dañar a la fauna silvestre.
- ✓ Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.
- ✓ Prohibido tirar basura.
- ✓ Depositar la basura en los contenedores.

**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

### V.2.2 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS*

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (latas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

**Acción de la medida:** Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa 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 que se dispersen hacia áreas con vegetación natural; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos tipos de contenedores.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; 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 para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

### V.2.3 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE COMPOSTERO*

**Naturaleza de la medida:** De carácter preventivo, Derivado de lo establecido por el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Quintana Roo. 2009 -2011 se establecerá un compostero para disminuir la generación de residuos entregados al servicio municipal.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante la Construcción y Operación del proyecto.

**Descripción de la medida:** Derivado de lo establecido el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Quintana Roo. 2009 -2011, donde se señala que la mayor parte de la basura generada en Holbox corresponde a residuos orgánicos, se establecerán contenedores de 450 litros, especializados para la generación de Composta.

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno). Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas.

El compostero se colocará en un área seca, donde no existan riesgos de inundación, estará en constante ventilación, el material a colocar dentro del compostero no deberá de rebasar los 20 cm de diámetro, una vez lleno con la materia orgánica deberá de retirarse el compost después de 3 a 4 meses, este se mantendrá en constante alimentación, el compost resultante podrá ser utilizado como abono orgánico en las áreas verdes.

**Acción de la medida:** Disminuir la cantidad de basura entregada al sistema municipal y hacer uso de estos residuos para su aprovechamiento en el proyecto, además de crear una conciencia ambiental en los trabajadores del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**Eficacia de la medida:** para la eficiencia de esta medida, será indispensable realizar las pláticas informativas, colocar material gráfico para la información y realizar la supervisión ambiental, esta acción se podrá medir su éxito al comparar la basura generada y transformada en composta.

## COMPOSTERO



### DESCRIPCIÓN

Contenedor diseñado para producir composta a partir de residuos orgánicos como alimentos, restos de poda y jardinería, paja y césped, ceniza de madera etc. Fabricado en polietileno de media densidad resistente a intemperie.

### CARACTERÍSTICAS

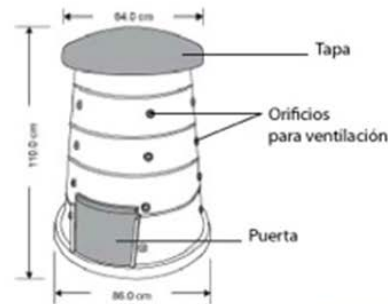
- \* Protección a los rayos U.V.
- \* CAPACIDAD: 450 Lts o 118 Gal
- \* PESO: 0 kg
- \* MEDIDAS: Largo: 86 cm  
Ancho: 64 cm  
Alto: 110 cm
- \* Colores cuerpo: Verde.  
Tapa y puerta: Negro.

### UTILIZACIÓN

El compostero, se puede ubicar a la intemperie en cualquier patio o jardín y se debe llenar como lo indica la gráfica.



**Evita poner:** Desechos de mascotas, carne y huesos, productos lácteos, grasas y aceites.



Grupo Alpromex, SA de CV  
Calzada de la Viga 791  
Barrio Santiago Norte  
Iztacalco  
08240 México, D.F.  
T. 5532 6544 LADA.01 800 225 7766  
[www.alproshop.com](http://www.alproshop.com)

## INFORMACION TÉCNICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

*V.2.4 Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES*

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Se instalará un sanitario por cada 15 trabajadores que se emplean en la obra, que para el caso de la etapa de preparación del sitio, se cumple con este parámetro con la instalación de 1 sanitario.

**Acción de la medida:** Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos dispositivos instalados en obra.

**Eficacia de la medida:** En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra.



*V.2.5 Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES*

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la flora y la fauna.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

**Acción de la medida:** La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; 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 de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende del nivel 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 los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.

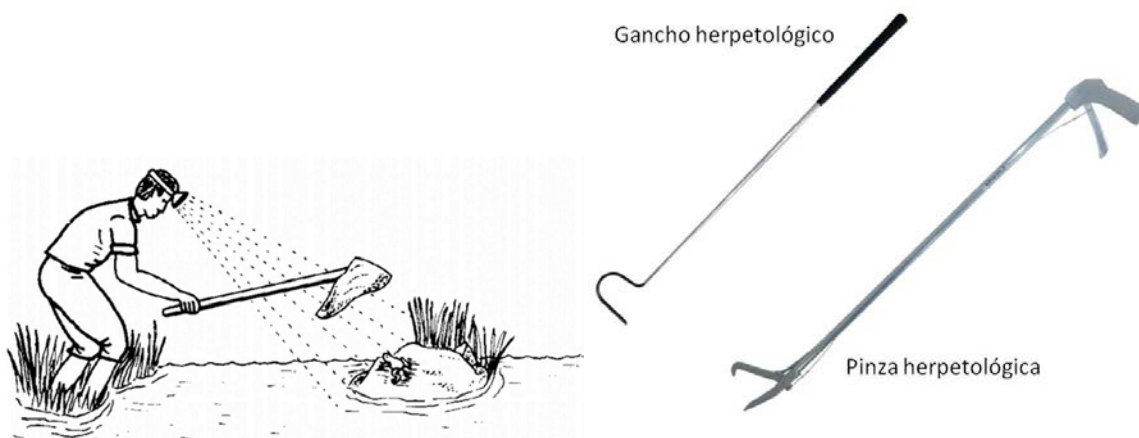
### V.2.6 *Medida propuesta: RESCATE Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE*

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como reducción y pérdida del hábitat.

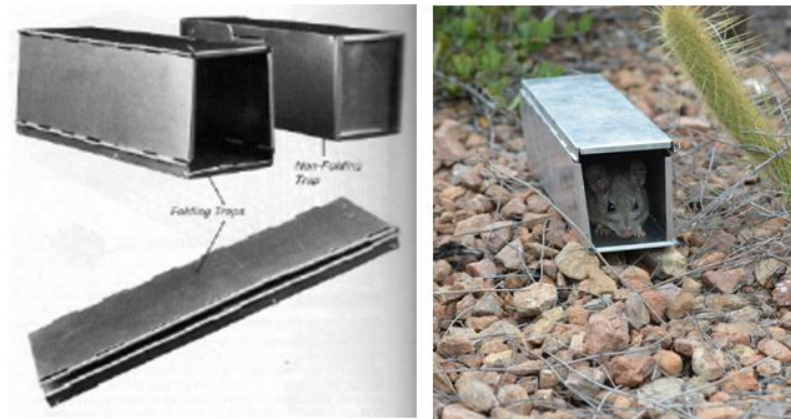
**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en la ejecución del programa de rescate de fauna silvestre que se anexa.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente. Esto se ejemplifica en las siguientes imágenes.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



**Eficacia de la medida:** Con el rescate y reubicación de la fauna, se asegura su permanencia dentro del sistema ambiental, por lo que no se verán reducidas sus poblaciones, ni habrá pérdida de especies, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

*V.2.7 Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LONAS DE PROTECCIÓN*

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento; esto permite reducir el efecto de los impactos por la perturbación del hábitat y la generación de polvo.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

**Descripción de la medida:** Consiste en la instalación temporal de lonas en el perímetro a la zona de aprovechamiento, conocidas como lonas de protección perimetral; tal como se ejemplifica en las siguientes imágenes.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**Acción de la medida:** estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de áreas ajenas al proyecto, evitando que se afecten recursos naturales no contemplados.

**Eficacia de la medida:** La colocación de lonas de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

### V.2.8 *Medida propuesta: HUMEDECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE APROVECHAMIENTO*

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar o reducir el efecto del impacto identificado como suspensión de polvo o sedimentos.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos de deshierbe y movimiento de tierras.

**Descripción de la medida:** Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmadas, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas.

**Acción de la medida:** Evitará que la acción del viento suspenda sedimentos y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio.

**Eficacia de la medida:** 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.

### V.2.9 *Medida propuesta: MANTENIMIENTO Y USO ADECUADO DEL EQUIPO DE TRABAJO*

**Naturaleza de la medida:** medida preventiva enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria que será utilizadas durante la ejecución de los trabajos preliminares, particularmente la remoción de vegetación, suprimiendo de esta manera el impacto al suelo por contaminación del medio.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos constructivos.

**Descripción de la medida:** Consiste en utilizar maquinaria que cuenten con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada equipo que opere durante esta etapa cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

**Acción de la medida:** Se verificará que la maquinaria que entre en funcionamiento durante la construcción, cuente con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador,



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

cuenta con el equipo preventivo para la contención de derrames 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.

### V.2.10 *Medida propuesta: PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS*

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como residuos peligrosos.

**Momento de aplicación de la medida:** Desde el inicio del proyecto y durante la vida útil de éste.

**Descripción de la medida:** Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos anexo, que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante el proyecto.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos que se anexa.

**Eficacia de la medida:** La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegurar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

### V.2.11 *Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES*

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

**Momento de aplicación de la medida:** en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

**Descripción de la medida:** Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en la obra durante todo momento.

**Acción de la medida:** En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la preparación del sitio, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso, polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

**Eficacia de la medida:** Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

### V.3 MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA

#### V.3.1 *Medida propuesta: DELIMITACIÓN FÍSICA DEL ÁRBOLADO*

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada en evitar cualquier daño al arbolado existente en dentro del área de proyecto, con vital atención a aquellas especies consideradas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la barrera física será posible delimitar el área de raíces para con ello evitar cualquier afectación.

**Momento de aplicación de la medida:** durante la construcción del proyecto.

**Descripción de la medida:** Se colocará una banda de advertencia en un diámetro de protección que considera la totalidad del follaje de las especies vegetales que se mantendrán en el área del proyecto.

**Acción de la medida:** La delimitación física mantendrá prevenidos a los trabajadores de las áreas que deberán de mantenerse intactas, con el fin de asegurar la conservación ilesa de los individuos vegetales que permanecerán en proyecto, y con ello cumplir con lo establecido en la legislación ambiental.

**Eficacia de la medida:** La conservación del 100% de los árboles que se encuentran en el solar urbano podrán ser revisado con base a los listados de vegetación presentados, la conservación de todos los individuos podrán asegurar que el cumplimiento de la medida efectuada.

#### V.3.2 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS*

**Descripción de la medida:** Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa constructiva, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, y el manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar áreas ajenas al solar urbano del proyecto; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa constructiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio se manifiesten.

#### V.3.3 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS*

**Descripción de la medida:** Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de estos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

### V.3.4 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES*

**Descripción de la medida:** Los sanitarios móviles que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, a razón de 1 por cada 15 trabajadores; por lo tanto, con la instalación de un sanitario adicional al instalado en la etapa de preparación del sitio (2 en total), se cumple con este parámetro. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales, se manifieste.

### V.3.5 *Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES*

**Descripción de la medida:** Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal responsable de ejecutar los trabajos constructivos. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de los trabajos constructivos; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa constructiva en el presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a la descripción del proceso constructivo contenido en el capítulo 2 del presente estudio. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

### V.3.6 *Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE*

**Descripción de la medida:** Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas de reubicación propuestas. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

### V.3.7 *Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS*

**Descripción de la medida:** Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos del proyecto, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales, residuos peligrosos y de manejo especial.

### V.3.8 *Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES*

**Descripción de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este quipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio.

### *V.3.9 Medida propuesta: ÁREAS PERMEABLES*

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como sellado del suelo y reducción de la superficie permeable.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en mantener el 74% del sitio del proyecto como área permeable.

**Acción de la medida:** La superficie destinada como área permeable (74%), permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en calidad, aun cuando la zona en la que se ubica el solar urbano se clasifica como material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero.

**Eficacia de la medida:** Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, incluso durante la operación del proyecto, por lo que se garantiza que el 74% del sitio del proyecto será permeable.

### *V.3.10 Medida propuesta: INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR Y TRAMPAS DE GRASAS*

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada a evitar que el efecto del impacto ambiental identificado como contaminación de la hidrología se manifieste.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante la operación del biodigestor para el manejo de aguas negras y grises.

**Descripción de la medida:** Consiste en llevar a cabo la instalación de un biodigestor para el tratamiento del agua residual generada por el personal en sitio derivado del sanitario y de la cocineta, así mismo, se instalará una trampa de grasas en la cocineta de la oficina.

**Acción de la medida:** la instalación adecuada del biodigestor permite el manejo adecuado y sustentable de las aguas negras y grises generadas con la habitabilidad del proyecto.

**Eficacia de la medida:** la adecuada instalación del biodigestor asegura el manejo de aguas negras y grises de manera sustentable, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

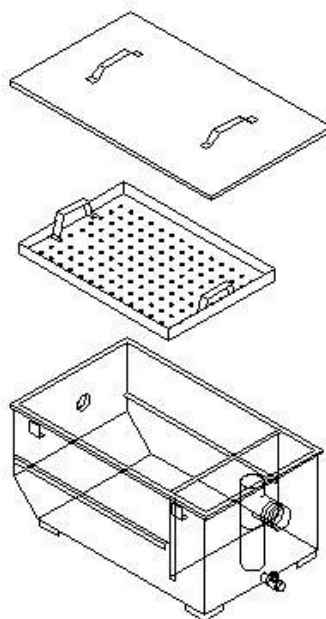


Figura 45 Trampa de grasas considerada para su instalación en las tarjas de las cocinetas

#### V.4 MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA

##### V.4.1 *Medida propuesta: MATERIAL DE DIFUSIÓN*

**Naturaleza de la medida:** De carácter preventivo, se diseñará material de difusión, para los trabajadores y visitantes con la finalidad de crear una conciencia de turismo sustentable, donde se manifiesten las problemáticas ambientales actuales de la Isla de Holbox y las soluciones prácticas.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante la operación del proyecto.

**Descripción de la medida:** Consiste en colocar material de difusión (trípticos, posters, flayers, etc) en las áreas de operación del proyecto.

**Acción de la medida:** la difusión de las problemáticas ambientales existentes en la zona y las soluciones particulares serán acciones que influirán directamente en los habitantes, con lo que será posible impulsar un turismo consciente y sustentable.

**Eficacia de la medida:** La generación de medios de comunicación prácticos y modernos de difusión causan grandes impactos en las poblaciones, la creación de materiales adecuados impactará positivamente en los trabajadores.

##### V.4.2 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS*

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**Descripción de la medida:** Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto, permanecerán instalados en la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de la operación del proyecto, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

### V.4.3 *Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS*

**Descripción de la medida:** Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

### V.4.4 *Medida propuesta: CAPTACIÓN DE AGUAS DE LLUVIA*

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el uso de agua en las labores, así como un aprovechamiento y uso eficiente de dicho recurso.

**Momento de aplicación de la medida:** durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** El proyecto contempla la captación del agua de lluvia, específicamente del agua precipitada sobre el techo de la oficina, a partir de dicha medida será posible disminuir el consumo del agua proporcionada por CAPA y por ende por los pozos de agua de la región.

**Acción de la medida:** El proyecto será diseñado de tal forma que el agua de lluvia captada sea integrada al funcionamiento del sanitario.

**Eficacia de la medida:** Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando la totalidad de agua recuperada sea reutilizada

### V.4.5 *Medida propuesta: ÁREAS VERDES AJARDINADAS*

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como reducción de la calidad visual del paisaje, reducción de la cobertura vegetal, reducción y pérdida del hábitat, reducción de la superficie permeable, y sellado del suelo.

**Momento de aplicación de la medida:** durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Consiste en la conservación y creación de espacios ajardinados en 336 m<sup>2</sup> que corresponden al 74% de la superficie del sitio del proyecto.

**Acción de la medida:** Los espacios ajardinados servirán como zona de conservación y protección de los suelos, toda vez que la cobertura vegetal es el principal elemento que impide que la acción del viento y de la lluvia, actúen como

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

factores erosivos; así mismo, actuará como una zona de descanso, refugio, alimentación e incluso de reproducción de fauna silvestre, pues conservará elementos propios del ecosistema.

**Eficacia de la medida:** La creación de espacios verdes ajardinados, son importantes como parte integral de cualquier proyecto, pues además que realza el paisaje, provee de espacios adecuados para la protección y conservación del suelo y de la fauna silvestre, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

### V.4.6 *Medida propuesta: BUENAS PRÁCTICAS*

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a concientizar a trabajadores sobre las prácticas cotidianas adecuadas, será posible reducir la generación de residuos sólidos, el ahorro de agua y energía, mantener el orden y limpieza del sitio, así como el respeto al medio ambiente.

**Momento de aplicación de la medida:** durante todas las etapas del proyecto

**Descripción de la medida:** Consiste en establecer un orden a la hora de realizar las acciones de construcción y operación del proyecto, para lo cual se considera establecer las áreas de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales y residuos, cuidado en la manipulación de sustancias peligrosas, manipulación de pinturas, herramientas, maquinarias y equipo, uso racional del agua y de la energía, así como el cuidado general del medio ambiente.

**Acción de la medida:** la concientización a los trabajadores ayudará en gran medida a mantener el área del proyecto en orden y con limpieza, lo que repercutirá en la disminución de accidentes y con ello evitar afectaciones a los recursos naturales del área de proyecto.

**Eficacia de la medida:** La aplicación de una prueba sobre el entendimiento de la capacitación a los trabajadores, podrán ser muestra de la eficiencia.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

### VI. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con base a la construcción de Índices de Calidad Ambiental (ICA) propuestos por Conesa (2000) una vez analizados los capítulos IV, V y VI, se obtienen los parámetros de análisis, para después transformarlos a valores numéricos y comparables, mediante técnicas de transformación a escalas de puntuación de 0 a 1, lo cual representa un índice.

Se realizó un índice de calidad ambiental (ICA) general para clarificar los escenarios, en estado cero, con proyecto y con medidas, se realizó una sumatoria ponderada de la conservación natural del sitio considerando, un estado óptimo o prístino con valor 1, un estado con poca perturbación 0.75, con perturbación media 0.50, con una alta perturbación 0.25 y un estado con severa contaminación ambiental con valor de 0, expresada en el 100% de las dimensiones del terreno.

Con lo anterior es posible mostrar una proyección cuantitativa en diferentes escenarios ambientales, en donde se ilustra el resultado de la acción de las medidas de mitigación, sobre los impactos ambientales perceptibles y significativos. Este escenario considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

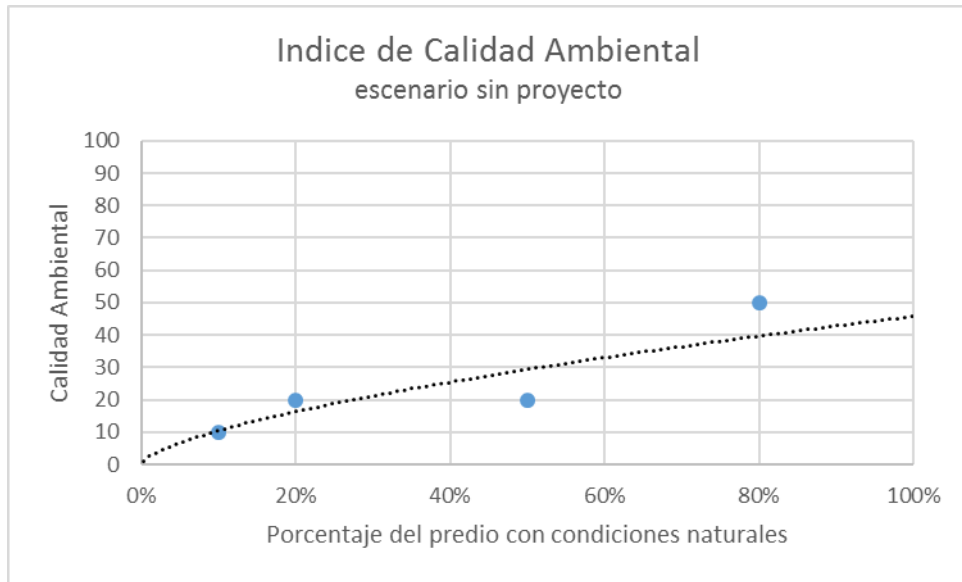
#### VI.1 ESCENARIO DEL ESTADO CERO DEL PROYECTO.

En la superficie actual del solar urbano no se desarrollan actividades de Aprovechamiento Forestal, ya que el ecosistema se encuentra sumamente modificado, debido a que este se ubica dentro de la mancha urbana de Isla de Hobox, actualmente en solar urbano se observan algunos individuos vegetales, sin embargo derivado del constante desarrollo urbano que existe en la zona, este solar urbano se ha visto seriamente afectado, a pesar de mantener el solar urbano en estado natural este se vería afectado por las distintas obras y desarrollo urbano de la zona.

Según el índice de calidad ambiental realizado, considerando la conservación natural de solar urbano, es posible observar que solo el 10% del terreno cuenta con una conservación en nivel .80 según el índice, según la tendencia potencial de la curva presentada por el índice se establece en un 47% de calidad ambiental si el solar urbano se mantuviera sin realizar el proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



Debido a que la alteración del terreno no ofrece los servicios ambientales que podría ofrecer una zona en conservación, en los solares urbanos adyacentes a estos existe actualmente la misma condición de impacto, rompiendo totalmente con la conectividad del ecosistema natural de la zona.

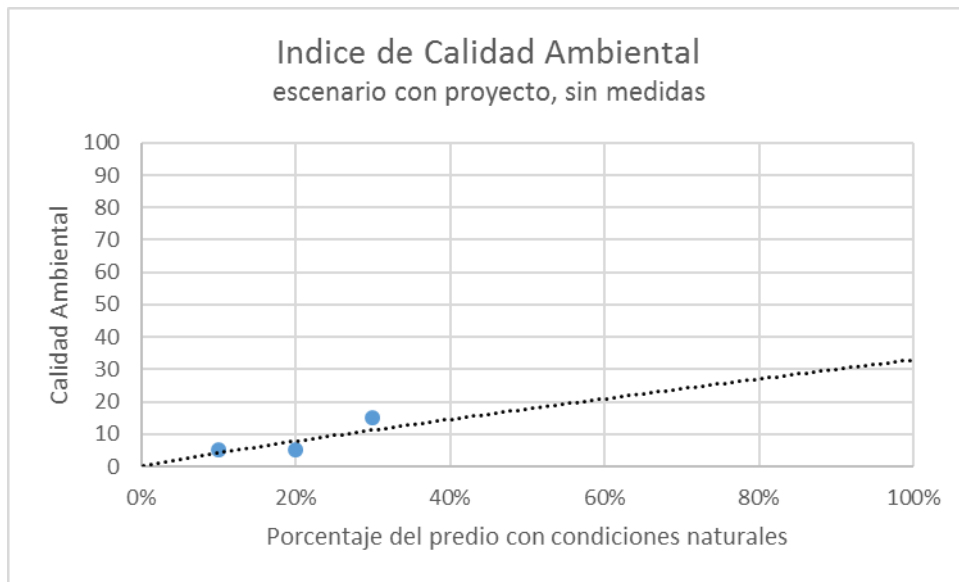
El solar urbano en la actualidad no funciona como zona de refugio, alimentación o reproducción para la fauna.

## VI.2 ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El solar urbano donde se realizará actualmente tiene una alta perturbación, derivado del desarrollo urbano que existe en la zona, al iniciar el proyecto sin ninguna medida de mitigación, evidentemente podrían generarse severos impactos ambientales, entre los cuales se podría considerar la contaminación de los suelos y con ello la afectación de la calidad del agua y su infiltración, la calidad natural del solar urbano se vería sumamente afectada.

Según el ICA sobre la conservación natural del solar urbano, la calidad ambiental se vería disminuida, considerando que solo el 10% del terreno podría tener una conservación del .15 según el índice, con la curva potencial es posible pronosticar que la calidad ambiental del solar urbano se encontraría en un 31%.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



Al utilizar maquinaria fuera de norma se emitirían más CO<sub>2</sub> de lo que se podría regular, los residuos sólidos no tendrían separación y terminarían afectando la situación actual de la basura en la isla, por otro lado, se generarían constantemente aguas negras las cuales podrían afectar el ecosistema sin un manejo adecuado, todo esto afectaría directamente al equilibrio natural de la isla de Holbox.

Se podrían ver afectadas algunas especies de flora y fauna y con ello la diversidad natural de la isla y el paisaje.

Por otro lado, Se espera un aumento en la emisión de gases de combustión y ruido, derivado del transporte del material PET primero hacia el proyecto y posteriormente para retirarlo del mismo.

Las personas que se encuentren laborando en el proyecto generarán principalmente residuos sólidos y aguas residuales.

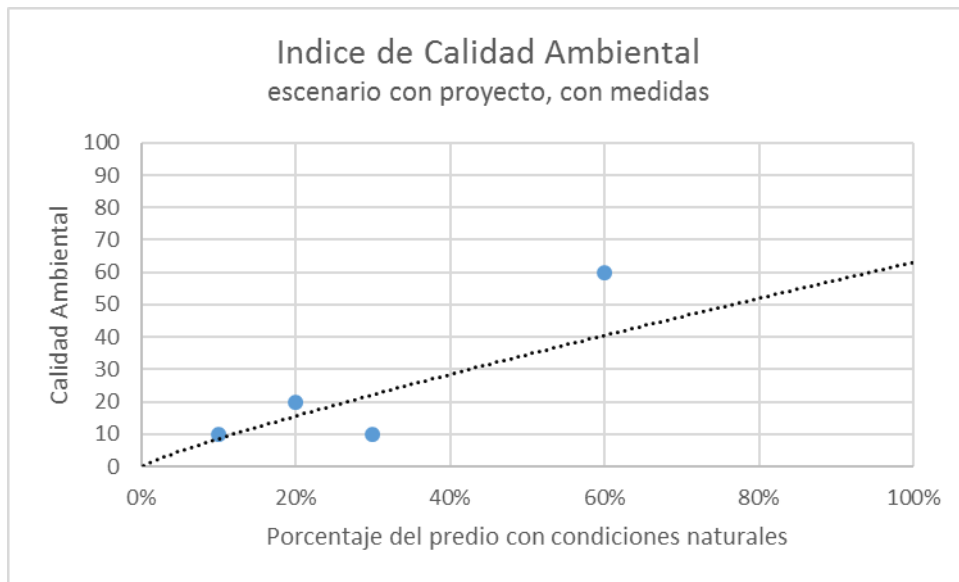
Es importante señalar que las condiciones originales del sitio del proyecto no contienen elementos ambientales importantes al encontrarse dentro de una zona turística altamente modificada.

### VI.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Una vez analizado el escenario del proyecto aplicando las medidas de mitigación y revisando lo expuesto en el ICA es posible observar que con la realización del proyecto el solar urbano aumentaría la calidad ambiental, ya que existen medidas que mejorarían las condiciones naturales del solar urbano, evitando del mismo modo afectaciones que podría tener el sitio por el constante desarrollo urbano de los alrededores.

Según el índice, es posible observar que derivado de la aplicación de las medidas de mitigación donde se considera mantener el 74% de áreas ajardinadas con especies nativas de la zona, esto mantendrá, según el índice un valor de .60, derivado de esto la curva potencia, pronostica un 63% de calidad ambiental, con la aplicación del proyecto y con sus respectivas medidas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



De acuerdo a que en el área del proyecto, se pretende realizar un proyecto de comercio, respetando las condiciones de construcción de acuerdo a las indicaciones del Municipio, se mantendrán áreas ajardinadas alrededor del proyecto para evitar la erosión del suelo por el efecto hídrico, así mismo estas áreas ajardinadas establecerán especies nativas de la zona, lo que ayudará a mitigar la erosión del suelo, la infiltración hídrica y mejorará la diversidad de la zona, gracias a las especies utilizadas.

La maquinaria y el equipo a utilizar deberá de cumplir con las normas oficiales mexicanas para su funcionamiento, el mantenimiento deberá realizarse fuera de las instalaciones, en cada acción de trabajo que se emprenda deberá de humedecerse el suelo para evitar o mitigar las emisiones de partículas suspendidas al ambiente, la fauna aunque es escasa en el solar urbano por las actividades antropogénicas, no será afectada ya que se tiene contemplado un plan de rescate de especies las cuales se trasladarán a sitios conservados cercanos de acuerdo a su distribución. Las medidas de compensación y la conciencia en pro del medio ambiente por parte del Promovente serán factores que determinarán enormemente mantener el equilibrio ecológico del sistema ambiental.

La instalación y funcionamiento del biodigestor ayudará de forma sustentable para el manejo de aguas negras y grises, de la misma manera la contratación de los sanitarios móviles durante la construcción del proyecto, evitará la contaminación a los suelos y a la calidad del agua de manera puntual en el proyecto

La aplicación del plan de rescate de flora y fauna, asegurará la supervivencia de las especies lo que mantendrá la biodiversidad del Sistema Ambiental.

Por otra parte, es importante señalar que actualmente la Isla de Holbox, tiene un gran problema con el manejo de los residuos sólidos, pues lo que fue en algún momento un sitio de transferencia de residuos, se convirtió en un tiradero a cielo abierto, por ende la operación del presente proyecto contribuirá a que la cantidad de residuos dispuestos en dicho tiradero disminuya.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO “ESTACIÓN DE EMPAQUE”, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

La separación de los residuos por parte de los trabajadores se vuelve fundamental para hacer el reciclaje de estos y evitar mayor acumulación de residuos sólidos en la isla, el programa de manejo de residuos está enfocado a dar una solución puntual para el proyecto y con ello evitar la afectación ambiental de la isla.

El proyecto contempla realizar la difusión por medios impresos en las áreas de oficina y paredes del proyecto, de la importancia que toma llevar a cabo una habitabilidad sustentable y responsable, advirtiendo de las problemáticas que existen en la localidad y de la responsabilidad social que se deberá tomar para evitar más daños al ambiente, lo que aporta en la cultura ambiental de los trabajadores.

### VI.4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

En este apartado se presenta la propuesta de un programa de manejo ambiental, este documento servirá para darle seguimiento de una forma sistemática a cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo anterior y las que en un momento dado establezca la Secretaría de Medio Ambiente; o a la instancia que así lo solicite, así como garantizar que dichas medidas se cumplan en tiempo y forma.

Este documento permitirá que el promovente a través de su Supervisor Ambiental pueda elaborar con datos confiables los informes sobre los avances que el proyecto vaya teniendo en materia ambiental, y estos informes a su vez sean entregados a la autoridad competente cuando dicha autoridad los solicite.

Mediante la implementación de este programa se pretende comprobar la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y en caso de detectar que existe una falla en la medida, determinar las causas y establecer los ajustes necesarios para que la medida se lleve con éxito.

La persona encargada de aplicar el Programa de Manejo Ambiental será un técnico especialista contratado por el promovente. Esta persona deberá contar con amplios conocimientos en biología, ecología, manejo de recursos naturales y gestión ambiental.

**Entre las funciones que tendrá el Técnico o Gerente ambiental están:**

- Coordinar y supervisar que cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación se lleven a cabo en los tiempos estipulados y de la manera correcta.
- Tomar decisiones para aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación que no estaban previstas o modificarlas por considerarse necesario.
- Llevar el control de las bitácoras utilizadas para el seguimiento de las medidas
- Atender al personal de gobierno que realice vivistas de inspección en materia ambiental.
- Elaborar los informes que sean requeridos por el promovente o por la autoridad en materia ambiental.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Dichas acciones se describen a detalle en el programa de vigilancia ambiental que se presenta de manera anexa al documento.

### *VI.4.1 Programa para el manejo integral de residuos*

#### **Objetivo general:**

Cumplir con lo dictado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, llevando a cabo el diseño y aplicación de un Plan de Manejo Integral de Residuos para la elaboración y operación del proyecto.

#### **Residuos sólidos urbanos**

En el proyecto estarán trabajando alrededor de 1 persona en turno de 8 horas. Se estima que una persona genera 0.905 kg de basura al día (Generación: los principales generadores de estos residuos serán el personal que labore).

1. No obstante, dentro del sitio del proyecto se considerará que una persona generará al día 0.301 kg de residuos urbanos ya que será turno de 8 horas. De acuerdo a lo anterior, se calcula que diariamente se generarán .301 kg de residuos.

Manejo: la separación primaria de los residuos será de carácter obligatorio; y el seguimiento para la ejecución de la separación secundaria será de manera gradual o secuencial, siendo responsabilidad de las Autoridades Municipales, de acuerdo a las características de cada municipio. Durante el desarrollo y Operación del Proyecto se llevará a cabo la separación primaria.

Para el correcto manejo de estos residuos, en los lugares de trabajo se colocarán 2 tambos de 50 litros, uno estará identificado de color azul y rotulados con la palabra "inorgánicos" y el otro estará pintados de color verde y con la leyenda "orgánicos". Para la disposición de residuos sanitarios se colocarán botes de basura en los baños portátiles, Orgánicos (contenedor verde), inorgánicos (contenedores azules), residuos sanitarios (color naranja)

Para algunos residuos inorgánicos se realizará la separación secundaria, esta separación consiste en que desde la fuente generadora, los residuos inorgánicos sean nuevamente clasificados en diversas categorías. Esta separación tiene la finalidad de clasificar los residuos inorgánicos para ser llevados a algún centro de acopio o planta de reciclaje autorizada por la autoridad correspondiente. Los residuos inorgánicos se clasifican en Residuos con potencial de reciclaje y Residuos de difícil reciclaje.

#### **Disposición:**

Como máximo una vez por semana estos residuos serán entregados al servicio de recolección. Se recomienda que los residuos orgánicos se utilicen para elaboración de composta dentro del sitio del proyecto.

#### **Residuos peligrosos**

De acuerdo con la LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS en su Artículo 43, las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

**Generación:**

No se contempla la generación sin embargo se requiere de un contenedor extra si estos llegarán a existir, donde se deberán de colocar momentáneamente gasolina, diésel y aceite que requiera de maquinaria, pero nunca se realizará el mantenimiento de maquinaria ni de equipo en sitio del proyecto,

Así mismo se contará con una bitácora en la que se llevará el registro del volumen anual de residuos peligrosos que se generarán y las modalidades de manejo.

- a) Nombre del residuo y cantidad generada;
- b) Características de peligrosidad;
- c) Área o proceso donde se generó;
- d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos,
- e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;

Es importante hacer hincapié que el taller donde se realice el mantenimiento de las unidades deberá estar registrado para la recolección de residuos.

**VII.4 Programa de monitoreo de Flora y Fauna (rescate)**

El encargado del programa supervisará la superficie donde se realizan las actividades en su caso de encontrar alguna especie se anotará en una bitácora, tendrá a su cargo también el supervisar que no se utilice fuego o herbicidas.

PROGRAMA DE MONITOREO			
ACTIVIDAD: RESCATE DE VEGETACIÓN			
FECHA	SUPERFICIE DONDE SE LOCALIZO	SECCIÓN DONDE SE REMOVIO LA VEGETACIÓN	MATERIAL O EQUIPO UTILIZADO

**Ejemplo:**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

PROGRAMA DE MONITOREO DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA							
Nombre del Supervisor							
No.	Especie	Visita 1			Visita 2		
		Fecha			Fecha		
		vivo	Muerto	comentarios	vivo	muerto	Comentarios

**Programa de Rescate de Fauna**

Este rescate se realizará con todo el cuidado necesario de detectar mamíferos pequeños en este caso crías se procurará no tocar con las manos dado que los mamíferos los olores son importantes y pueden los padres en rechazar a la cría, de ser necesario se dará aviso a la SEMARNAT al Centro Integral de Vida Silvestre para su traslado o bien para su resguardo, las actividades antropogénicas dentro del solar urbano delimitan la distribución natural de las especies que habitan la región, generalmente los mamíferos y reptiles se alejan del ruido de la misma forma las aves, las cuales es más fácil su traslado de un sitio a otro,

En el caso de los rescates, los individuos capturados deben ser trasladados a un ambiente predefinido. El ambiente de la liberación debe ser lo más cercano posible al sitio de captura, fuera del área de influencia del proyecto e idealmente en áreas naturales protegidas. El ambiente puede ser mejorado para facilitar la recolonización por parte de los individuos rescatados (SAG, 2004). Pero esto dependerá de la valoración de los especialistas.

Para el presente programa de rescate, dos días previos a las actividades de preparación del sitio, especialistas en fauna llevaran a cabo recorridos, con el propósito de capturar la fauna de baja movilidad (anfibia, reptil) para su posterior liberación en sitios cercanos al proyecto. Durante este periodo se llevarán a cabo también capturas nocturnas de mamíferos, utilizando trampas Sherman, para su posterior reubicación en sitios similares a los encontrados en el proyecto. Las especificaciones de las metodologías para la captura de mamíferos mediante trampas de caja tipo Sherman pueden consultarse en el trabajo de Mills et al. (1998).

Si una vez comenzadas las obras se detecta alguna especie animal de baja movilidad dentro del solar urbano, se procederá a dar aviso al Técnico o gerente Ambiental asignado para la obra, quien procurará su rescate y liberación a un lugar más seguro. Al momento de realizar el desmonte y el despalme se tendrá cuidado de no lastimar ningún mamífero sobre todo aquellos que tienen sus refugios y madrigueras en el suelo. El Técnico Ambiental estará al pendiente para



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

permitir que el animal se desplace a otro sitio antes de que pase la maquinaria.

Este programa se describe a detalle dentro del anexo presentado en este estudio para el capítulo 6

**Programa de Restauración**

Para poder llevar un control sobre el éxito o fracaso de la forestación y jardinería en forma de terrazas, se desarrollará un programa para el monitoreo de las áreas, en sus diferentes etapas. Para agilizar esta labor, se crearán formatos de verificación semanal que tendrán que ser llenados por el Técnico o Supervisor Ambiental.

Ejemplo:

PROGRAMA DE MONITOREO DE ÁREAS DE FORESTACION Y JARDINERIA						
NOMBRE DEL SUPERVISOR						
Fecha	Zona	Etapas De Restauración	Porcentaje Árboles Vivos	Porcentaje Arboles Muertos	Posibles Causas De Muerte	Observaciones

Todo lo anterior está planteado a un escenario ambiental esperado pero hipotético. Las medidas y especificaciones de los programas de monitoreo y vigilancia ambiental, así como los planes derivados de los mismos, deberán ser flexibles y adaptarse a las condiciones que se presenten en el escenario real y evaluar las mejores alternativas, con el fin de obtener resultados favorables en cuanto a la restauración del sitio del proyecto.

**VI.5 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 19 impactos ambientales de importancia, de los cuales 16 serán negativo; así mismo, se prevé la generación de 3 impactos positivos.

De los impactos negativos generados, 4 se producirán en la etapa de preparación, 10 en la etapa de construcción y 5 en la etapa operativa.

Si bien se registran impactos ambientales, estos en su totalidad son mitigables y compensables, por que el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

A pesar que se identifican 16 impactos negativos, estos impactos son en su totalidad impactos mitigables y compensables, no se identifican impactos residuales o impactos sinérgicos, ya que el proyecto en relación con el sistema ambiental, es mínimo en cuestiones de sus dimensiones, además de que el proyecto respeta enormemente las condiciones naturales de la zona.

A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que como se menciona en capítulos anteriores, el solar urbano actualmente tiene una gran perturbación, derivado del desarrollo urbano. Por lo que la diversidad que existe hoy en el día en el solar urbano, es nula.

No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo urbano que impera en la zona.

Asimismo, se advierte que no se afectarán los procesos biológicos de especies que son vulnerables a la extinción biológica, ya que las especies consideradas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tendrán atención especial con la finalidad de no afectar su desarrollo y al contrario de esto ayudar que estos tengan un desarrollo vigoroso con la utilización de humus y compostas orgánicas.

Es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas, al contrario la operación del mismo **contribuirá de forma positiva** para disminuir la cantidad de residuos que sean llevados hacia el tiradero dentro de la isla y reintegrar dichos residuos a las cadenas productivas.

Del mismo modo, si bien es cierto que existen la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el artículo 60 ter en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, donde queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, 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 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.

Por lo anterior, es de señalar que por una parte el área donde pretende realizar el proyecto, como bien se señala en la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI, el área del proyecto se encuentra en zona de construcción urbana, por lo que no cuenta con los elementos prístinos de un ecosistema de manglar, por lo que se puede concluir que la realización del presente proyecto no pondrá en riesgo la integralidad del ecosistema de manglar, con la aplicación de las medidas de mitigación será posible mejorar las condiciones generales actuales del solar urbano, mejorando la diversidad y con ello la integralidad de un ecosistema de manglar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO "ESTACIÓN DE EMPAQUE", EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

## VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

### VII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

#### **8.1.1.** *Planos georreferenciados*

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran éste estudio, se utilizaron los programas ARCGIS 10.2 y AutoCAD 2015; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

#### *VII.1.1 Planos arquitectónicos*

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2015.

#### *VII.1.2 Imágenes satelitales*

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes proporcionadas por la base de datos del Programa ArcMap 10.2.1 con licencia de tipo avanzada, con la fuente directa de Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

#### *VII.1.3 Imágenes gráficas*

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

#### *VII.1.4 Coordenadas*

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con

proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

## VII.2 BIBLIOGRAFÍA

American Ornithologist' Unión (AOU). 1998. Check-list of North American birds. 7th edition. <http://www.aou.org>.

Aranda, M., & Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México (No. C/599 A7).

Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Ávila-Barrientos, L., Hacia una regionalización del peligro sísmico ocasionado por réplicas, para sismos del Pacífico Mexicano, Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM, 2007.

Canter, LW 1977. Environmental Impact Assessment. New York,: McGraw-Hill

Casas Andreu, G., McCoy, C. J., & Clarence, J. M. (1979). Anfibios y reptiles de México (No. F/598.10972 C3).

Chesser, R. T., Banks, R. C., Barker, F. K., Cicero, C., Dunn, J. L., Kratter, A. W., ... & Stotz, D. F. (2011). Fifty-second supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk*, 128(3), 600-613.

Conant, R., & Collins, J. T. (1998). A field guide to reptiles & amphibians: eastern and central North America (Vol. 12). Houghton Mifflin Harcourt.

Conesa, V. (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental Salvador: Mundi.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Diario Oficial de la Federación. 1994. Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT- 2003.

Diario Oficial de la Federación. 2007. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010.

Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.

Escalante P, P., A.M. Sada & J. Robles G. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO-Sierra Madre, México, D. F.

García, A. (2015, 22 de Agosto). El 65% de usuarios de la CFE tienen aire acondicionado. Novedades Quintana Roo. Recuperado de <https://sipse.com/novedades/el-65-de-usuarios-de-la-cfe-tienen-aire-acondicionado-cancun-166666.html>

García, E. (1988). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. Miércoles 29 de agosto de 2018. Indicadores turísticos al alza en temporada de verano 2018. Extraído 7 de Marzo, 2019 de <https://qroo.gob.mx/sedetur/indicadores-turisticos-al-alza-en-temporada-de-verano-2018>

Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi- Prensa libros, S.A. 750 pp.

González-García, F. y H. Gómez-de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In Conservación de aves. Experiencias en México, H. Gómez-de Silva y A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, Conabio, NFWF, México, D. F. p. 150-194.

Halffter, G. (1998). A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International* (France).

Halffter, G., Pineda, C. E., & Eduardo, O. (2001). Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera (No. 333.95 H169m). Zaragoza, ES: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

Hall, E. R. 1981. The mammals of North America, vols. I y II, John Wiley, New York. 1181 p.

Howell, S. N., & Webb, S. (1995). A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press.

Isla Holbox, Quintana Roo. Extraído el día 11 de Marzo, 2018 de <https://digaohm.semarnat.gob.mx/derrotero/cuestionarios/cnarioholbox.pdf>

Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.

Magurran, A. E. (1988). Why diversity?. In *Ecological diversity and its measurement* (pp. 1-5). Springer Netherlands.

McGarigal, K., & Marks, B. J. (1995). Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.

Miranda, F. D. P. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación (No. 581.972 M57).

Moreno, C. E. (2001). ORCYT-UNESCO Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA).

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).

Ojeda, J. F. (2005). Percepciones identitarias y creativas de los paisajes mariánicos. *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 187, 30.

Ortega-Álvarez, R., Sánchez-González, L. A., Rodríguez-Contreras, V., Vargas-Canales, V. M., Puebla-Olivares, F., & Berlanga, H. (2012). Birding for and with people: Integrating local participation in avian monitoring programs within high biodiversity areas in southern Mexico. *Sustainability*, 4(9), 1984-1998.

Patiño, R. (2018, 22 de Noviembre) Consumo eléctrico versus producción. La Jornada Maya. Recuperado de <https://www.lajornadamaya.mx/2018-11-22/Consumo-electrico-versus-produccion>

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2007. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmochuch, en el Municipio de Isla Mujeres.

Pielou, E. C. E. C. (1975). *Ecological diversity* (No. 574.524018 P5).

Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-CNA-2000. "Conservación del Recurso Agua – Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales".

Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. (2003). Escala y diversidad de especies. In: Monroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). *Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía*. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.

Rzedowski, J. (1981). *The vegetation of Mexico*. Editorial Limusa.

Servicio Meteorológico Nacional. Estación Solferino.  
<https://smn.cna.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL23011.TXT>

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of information*.



Sibley, D. A. (2000). The Sibley guide to birds. Alfred A.

Villa, R. B., & Cervantes, F. (2002). Los Mamíferos de México 1.0. Grupo Editorial Iberoamericana SA de CV México DF [In Spanish].

W. Köppen. 1936. Das geographische System der Klimate. Handbuch der Klimatologie. Band I, Teil C, 46 p.

WEIDIE, A. E. (1985). Geology of the Yucatan Plataform, Part 1. Pages 1-19 in Ward, W. C., A.E. Weidie, and W. Back, eds. Geology and hydrogeology of the Yucatán and Quaternary Geology of northeastern Yucatan Peninsula. New Orleans Geological Society. New Orleans, LA.

Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 213-251.

Zárate, D., Galavíz, J. R., & Yáñez-Aran-cibia, A. (1996). El estado actual de la evaluación del impacto ambiental en México. Memorias del Taller de Evaluación de Impacto Ambiental. Unión Mundial para la Naturaleza-Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, 50-54.

### **PÁGINAS OFICIALES CONSULTADAS**

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <http://www.conanp.gob.mx>

Comisión Nacional Forestal. <http://www.conafor.gob.mx>

Instituto Nacional Electoral. <http://www.ine.gob.mx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://www.inegi.gob.mx>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <http://www.semarnat.gob.mx>

# PROGRAMA DE REFORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN HIDROLÓGICA DEL MANGLAR

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	JUSTIFICACIÓN	4
III.	OBJETIVO	5
IV.	TIPO DE MEDIDA	5
V.	META	5
VI.	ALCANCE	6
VII.	DEFINICIÓN DEL ECOSISTEMA DE REFERENCIA EN TÉRMINOS DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA	7
VIII.	SUPERFICIE	8
IX.	PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	9
X.	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	10
XI.	ESTUDIO DE SUELOS	13
XII.	INVENTARIO DE ESPECIES PRESENTES EN LA ZONA	13
	VEGETACIÓN DE MATORRAL COSTERO	13
	MANGLAR	13
XIII.	METODOLOGÍA PARA RESTAURACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO	14
XIV.	METODOLOGÍA PARA RESTAURACIÓN DEL MANGLAR	17
XV.	SEGUIMIENTO Y CONTROL	18
XVI.	CALENDARIZACIÓN	19
XVII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

## I. Introducción

La isla Holbox, forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFFYB), ubicada en el extremo norte del estado de Quintana Roo, decretada el 6 de junio de 1994 (CONANP, 2016). Holbox se ha convertido en un destino turístico, particularmente en turismo de aventura y descanso. Es parte de la reserva de la biósfera y área de protección de flora y fauna Yum Balam.

Derivado de la alta demanda turística de la pequeña isla, con el paso de los años se ha incrementado el perjuicio al medio ambiente, por lo que existe la necesidad de recuperar los ecosistemas, lo cual se ha desarrollado enormemente por el mal manejo de residuos sólidos, debido a la cercanía del tiradero a cielo abierto con las áreas de manglar se vuelve emergente la aplicación de un programa como este para mejorar las condiciones actuales de los manglares.

Se presenta el programa de restauración hídrica en la vegetación de manglar de la Isla de Holbox, en la subzona señalada por el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida Yum Balam, como Subzona de Preservación de Humedales isla Chica e Isla Grande, en el entendido de que el término “restauración” significa: *revertir los daños provocados a un ecosistema, dejándolo exactamente igual a como antes de la perturbación*, y “restauración ecológica”: ***proceso de recuperar y manejar la integridad ecológica de un sistema.***

La Subzona de Preservación de Humedales Isla Chica e Isla Grande como bien señala el programa antes señalado, tiene como principal amenaza la acumulación de residuos sólidos:

*“a fin de preservar los ecosistemas contenidos en esta subzona, así como en los que la rodean, y evitar su degradación por acumulación de residuos sólidos, incluyendo la formación de islas de basura en los cuerpos de agua, es necesario restringir el desecho de residuos sólidos, incluyendo popotes, bolsas de plástico, envases o recipientes elaborados de unicef, PET o plástico, debido a que los anteriores representan la mayor cantidad de residuos abandonados por visitantes y usuarios, los cuales al ser no biodegradables, se acumulan en los humedales y playas del Área de Protección de Flora y Fauna, y son arrastrados por las corrientes marinas, lo cual provoca impactos a la fauna silvestre, incluyendo a las tortugas marinas”*

Derivado de lo anterior el presente programa pretende mejorar las condiciones actuales de los manglares, con la finalidad de mejorar el funcionamiento del ecosistema.

## II. Justificación

Derivado de la existencia de individuos de mangle negro en el área de proyecto y en vinculación a el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, el cual señala en sus Considerandos, en el párrafo 5 y 7:

- Que la norma no establece la figura de compensación que deberá utilizarse para la autorización de la obra o actividad en el procedimiento de impacto ambiental,
- Que la compensación permitirá aumentar la superficie de manglar en beneficio de los recursos naturales y las personas por los servicios ambientales que dichos ecosistemas proveen.

Por lo que se propone como medida de compensación el presente plan de reforestación y restauración hidrológica, con lo cual pretende beneficiar, conservar y aumentar la superficie de manglar mejorando las condiciones que existen el área propuesta.

A su vez se toman en cuenta la siguiente normatividad:

- Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, 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.

NOM-022-SEMARNAT-2003

- Criterio 4.41.- La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán 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.

### **III. Objetivo**

Implementar acciones que beneficien la dinámica hídrica de los canales naturales de la Isla de Holbox, en sitios con influencia en la vegetación de manglar, con la finalidad de aumentar y mejorar la cobertura vegetal de este ecosistema.

### **IV. Tipo de Medida**

Compensatoria

### **V. Meta**

Limpiar de residuos solidos un área de 1,940 metros cuadrados de los canales y cuerpos de agua naturales que influyen en la vegetación de manglar dentro del Sistema Ambiental, en área ubicada previamente, la cual ha sido afectada por depósito de residuos sólidos y materiales pétreos para relleno, además de reforestar las áreas desprovistas por vegetación.

## VI. Alcance

Acciones de rehabilitación hidrológica:

1. **Desazolve de canales o cuerpos de agua;** Consiste en la remoción y extracción de sedimentos acumulados por acciones humanas y materia orgánica; con la finalidad de mejorar el flujo del agua. En esta actividad se utilizan herramientas manuales como palas, cubetas, machetes y hachas, extrayendo troncos y ramas con fines de evitar la acumulación de obstáculos que puedan bloquear el libre flujo y reflujo de las aguas.
2. **Limpieza de cuerpos de agua.** Consiste en la extracción y recolección de material y/o residuos sólidos que obstruya el flujo y de esta forma evitar que se azolven.
3. **Limpieza de parcelas.** Consiste en la remoción de residuos sólidos urbanos, y elaboración de campos elevados para la protección de las plántulas que se encuentren en el sitio de reforestación.

**Conformar brigadas de vigilancia y protección del área beneficiada.** Evitar la entrada de extraños al sitio y permanecer atento a cualquier anomalía que se presente.

Acciones de reforestación:

1. Recolección de germoplasma y plantulas en las áreas aledañas al sitio de restauración.
2. Construcción de un vivero temporal, para asegurar la supervivencia de las plantulas.
3. Incrementar el microrelieve para la reforestación mediante la realización de canales para elevar la topografía con la implementación de terrazas.
4. Reforestación de plantulas y colocación de semillas utilizando un método manual.

**Conformar brigadas de vigilancia y protección del área beneficiada,** garantizar el 90% de supervivencia de las plantulas y semillas sembradas.



## VII. DEFINICIÓN DEL ECOSISTEMA DE REFERENCIA EN TÉRMINOS DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA

El área de interés para la aplicación del programa de reforestación y restauración hídrica, son consideradas las riveras que colindan con la vegetación de manglar en el Sistema Ambiental (Isla Holbox), lo cual corresponde a Zonas Federales Marítimo Terrestres, donde observan afectaciones por la basura y otros contaminantes derivado de la alta demanda turística y la cercanía con el tiradero de basura a cielo abierto. La zona se caracteriza por su morfología plana y angosta, propia de las franjas localizadas en zonas costeras.

Con base a lo expuesto por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2016) en su Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán (2015) se realizó un reconocimiento de las áreas de humedales que existen en la Isla de Holbox, enfocándose principalmente en las subzonas cercanas a la subzona aceptada para el asentamiento humano, ya que estas son las zonas más propensas al impacto por las actividades humanas.

Con lo anterior fue posible identificar dentro de la superficie un total de 18.55 ha que no se identifican como humedales, por lo que el proyecto considera entonces realizar la restauración en **1,940 m<sup>2</sup>** restaurar estas zonas, por lo tanto, con relación a lo estipulado en el párrafo 7, de la NOM-022-SEMARNAT-2003 el cual señala: “Que la compensación permitirá **aumentar la superficie de manglar** en beneficio de los recursos naturales y las personas por los servicios ambientales que dichos ecosistemas proveen”

Por lo anterior, actualmente el predio para las acciones cuenta con una superficie de 1,940 m<sup>2</sup>, con estas acciones es posible pronosticar un desarrollo autónomo de la vegetación hasta de 10,000 m<sup>2</sup>, en la zona señalada como “otros humedales” debido al tipo de desarrollo que presenta esta vegetación ver ( Tabla VII-1 y Figura VII-1)

Tabla VII-1. Superficies de los cuerpos de agua

Polígono	Descripción	Área (ha)	Área total (ha)
1	Humedal 1	3.49767155	4.78
2	Humedal 2	1.29155224	

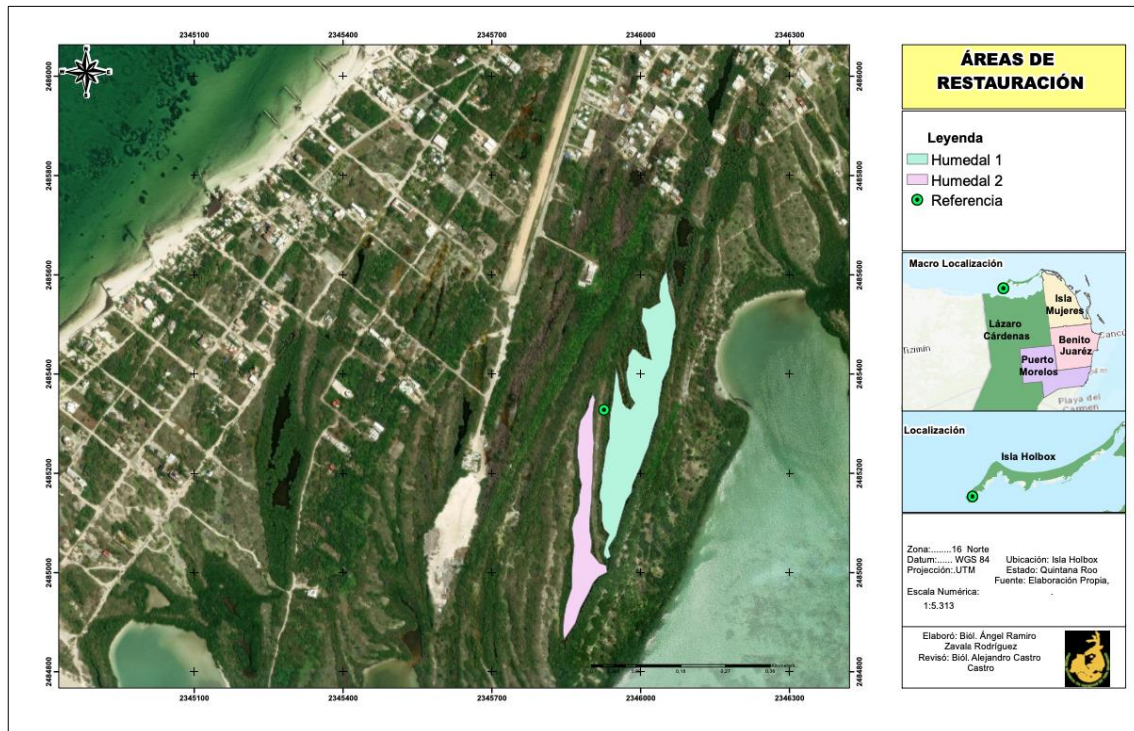


Figura VII-1. Áreas de restauración

## VIII. SUPERFICIE

La superficie propuesta, abarca un total de 1,940 m<sup>2</sup>

Tabla VIII-1. Superficies propuestas

ID	X	Y
0	460236.84	2378799.5
1	460259.25	2378824.3
2	460259.25	2378595.40
3	460383.70	2378829.3
4	460296.5	2378689.9

## **IX. PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Para llevar a cabo un proceso de restauración, se requiere la participación de la comunidad como actores que interactúan con el recurso. En ese sentido, la isla de Holbox y su sistema hídrico es un tema relevante para la población, pues ellos deberían conocer las implicaciones que trae conservar y mantener el cuerpo de agua en óptimas condiciones, así como las implicaciones que trae para su salud un estado inadecuado del recurso.

De manera general se puede decir que la población cuenta con el mínimo conocimiento con respecto a los impactos que genera la calidad del recurso hídrico sobre su salud. Es por ello, que se hace necesario implementar un programa de educación ambiental que incluya a la población, tanto adulta como infante, y la haga partícipe del proyecto de restauración hídrica de los manglares en la Isla de Holbox.

Después de realizar el diagnóstico general de la zona de estudio, se desarrollarán los temas y posteriormente se definirán los lineamientos metodológicos de trabajo; luego se conformarán los equipos de trabajo a los cuales se va a dirigir el programa, por medio de herramientas lúdicas y estrategias pedagógicas óptimas para la población en proceso de capacitación y, por último, se realizará una evaluación de los resultados que demuestre la efectividad de esta actividad.

## X. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Anteriormente hemos hablado ya sobre la composición tardía actualizada del programa de manejo que se publicó en octubre del año pasado, el cual tiene el objetivo general de ser el instrumento de planeación y regulación de las actividades y acciones que se realicen en el Área Natural Protegida (ANP) Yum Balam, favoreciendo la conservación de la diversidad biológica y estableciendo políticas y estrategias que impulsen el desarrollo sustentable de la región. En la elaboración de este importante instrumento de conservación ambiental, la CONANP trabajó conjuntamente con Semarnat, con autoridades del gobierno del estado de Quintana Roo, científicos, investigadores y expertos del Consejo Asesor.

Este programa busca evitar el desarrollo urbano desordenado, nuevos centros de población, deforestación, cambios en el uso del suelo, acumulación de basura, introducción de especies exóticas que se tornen invasoras o ferales, contaminación del mar, acuíferos y tierras que afecten o puedan poner en riesgo a los habitantes, los ecosistemas y las especies silvestres.

Se menciona en el programa que, en el caso de Isla Grande, se conservará un 99.6% y sólo en el 0.4% de su superficie se permitirán hasta 800 cuartos para hospedaje turístico en infraestructura de bajo impacto ambiental, que deberá ser tipo palafito en zona marina y terrestre. Se establecen también mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en la conservación y aprovechamiento sustentable de esta ANP.

Es muy importante mencionar que las reglas generales establecidas prohíben introducir envases desechables, PET, unicel y bolsas de plástico (materiales que todavía se distribuyen dentro de la Isla), la construcción de pistas aéreas, campos de golf y grandes desarrollos (recordemos que toda construcción debe solicitar su permiso en Semarnat, de lo contrario, serían negados y/o clausurados al no cumplir con los lineamientos y reglamentación que se pide en la ANP), descargar aguas residuales en el mar, así como dañar los arrecifes coralinos, pastos marinos, playas, dunas y manglares (en caso de que haya caso omiso por parte de la población, se precisa que la autoridad correspondiente esté en constante vigilancia dentro de la Isla).

De ser una isla secreta para viajeros extravagantes, con un pueblo que llevaba desarrollándose apenas 100 años, que se dedicaba solo a la pesca y sus residuos eran biodegradables o servían para alimentar animales de traspatio, se sabe que es alrededor de aproximadamente 30 años al presente que la isla dejó de ser un secreto para algunos residentes extranjeros y alrededor de 10 años que se corrió el secreto, agravando su desarrollo, haciendo que el turismo supliera a la pesca y que entraran otro tipo de productos envasados y enlatados que son de difícil disposición. Aunque llegar a la isla es algo complicado, ya que hay que manejar o tomar un transporte de Cancún al pueblo de Chiquilá durante dos horas para después cruzar en ferry durante 30 minutos, esto no ha sido impedimento para que este paraíso se haya visto amenazado ante la incontrolable

humanidad deseosa de establecer un negocio, de vivir el sueño o simplemente visitar un lugar que cuando lo cuentan parece irreal.

Sin embargo, todo paraíso cuenta con un lado oscuro, y en el caso de la Isla, el problema de los residuos y su falta de gestión, es una realidad triste que vuelve a las notas periodísticas cada cierto tiempo, su tiradero al cielo abierto situado al lado del cementerio “Recuerdos de Arena” genera nostalgia y rabia, de saberse y darse cuenta que todo aquello ha sido provocado por el deseo de extraer cada gota del paraíso, de querer conocer y pisar las arenas de éste, que en el fondo, ya no es el hermoso lugar que sólo algunos afortunados conocieron y que quedará solo en el recuerdo de los nativos.

En el año 2008 la Asociación Yaax Beh, realizó un diagnóstico sobre la basura de septiembre a diciembre, resultando que cada mes se producía en la isla cerca de 1.5 toneladas de residuos. Hasta 2008 eran cerca de 18 mil turistas que acudían a la ínsula para realizar la actividad de nado con el tiburón ballena; sin embargo, los reportes posteriores a 2012 indicaron que llegaban 40 mil visitantes anuales.

Después de 6 años, en 2014 los residuos aumentaron a 45 toneladas por mes, pero en temporada alta, había 15 más, por lo que se llegaron a registrar hasta 60 toneladas de residuos sólidos, aumentando así un 111% del diagnóstico realizado el 2008.5

Para el año 2016 se refiere y advierte que no solo la Isla de Holbox, sino Isla Cozumel, Isla Mujeres, Isla Contoy e Isla Tamalcab, padecen el mismo problema, aumentando la producción de residuos en un 25% más de lo que generaban cuatro años atrás, esto debido al incremento de población y el turismo. En el caso de la Isla de Holbox, una de las soluciones era la quema de la basura.

El año 2017 fue un punto de quiebre, en el que tanto nacional como internacionalmente, se dio a conocer que la Isla había colapsado, el sistema de drenaje no daba abasto, ya que había sido planeado para 700 personas, cuando habitaban alrededor de 2,500, pero en el que llegaba a recibir 8, 9 y hasta 12 mil turistas en un solo día, por lo que las calles se inundaron mezclándose el agua de lluvia con el drenaje; el agua también fue insuficiente y los hoteles tuvieron que vaciar sus albercas para abastecer los tinacos, también la electricidad falló pues hubo varios apagones. Habían pasado casi 10 años de advertencia sobre los problemas del turismo descontrolado y ahora, ya no había cómo solucionarlo sin tomar en cuenta una gran cantidad de dinero que iba a ser destinada a inicios del año6, del cual surgió una renovación.

En cuanto a los residuos, en ese mismo año, se reportó que los desechos eran sacados de la isla vía marítima, lo que representaba un costo de al menos 10 mil pesos por un viaje de 14 toneladas, (sin contar el traslado de 40 km desde el centro de transferencia hasta el puerto en el que se embarca la basura). Por lo que si se consideraban 60 toneladas de basura que se generaban, el dinero que se necesitaba se salía de las manos de la alcaldía, cuando al mes, solo recibía 40 mil pesos, aun cuando la Isla generaba sólo por el pago de uso de playas, pago de predial, licencias de funcionamiento, recolección de basura y pagos al SAT, un total de hasta 15 millones de pesos que iban directamente a la administración del Municipio.

Para el año 2018, los problemas se seguían arrastrando, PROFEPA interviene y propone establecer un programa integral de manejo de residuos sólidos urbanos, para prevenir que se acumularan, ya que los lixiviados podrían llegar a las corrientes y cuerpos de agua superficiales. Ante esto, es que en octubre se publica el Programa de Manejo de Yum Balam, con el propósito de proteger la Isla a toda costa.

Actualmente, en el año 2019, la Isla sigue siendo un destino paradisiaco pero frágil, se sigue hablando del colapso del tiradero a cielo abierto superando por 30 veces el espacio que debiera ocupar como sitio de transferencia, los residuos siguen sin tener un manejo integral ya que ahora se habla de 70 toneladas al día por lo que, al día de hoy nos encontramos con un panorama que está siendo muy complejo de cambiar.

## XI. ESTUDIO DE SUELOS

La zona de estudio para el presente proyecto, está caracterizada por estar conformada por rocas calizas, las cuales son de texturas ooespatíticas y bioespatíticas, estas son formadas por fragmentos de conchas de gasterópodos principalmente.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (Ts) o Sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico, compuesto por grutas, corrientes subterráneas y cenotes (Weidie 1985).

## XII. INVENTARIO DE ESPECIES PRESENTES EN LA ZONA

### VEGETACIÓN DE MATORRAL COSTERO

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

### MANGLAR

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 metros, pudiendo alcanzar hasta los 30 metros. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos.

La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.



### **XIII. METODOLOGÍA PARA RESTAURACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO**

Se procedió a realizar un recorrido por las zonas viables para restauración, para lo cual se buscaron las áreas cercanas a los asentamientos humanos, identificando aquellas zonas donde sea necesario de manera emergente realizar este tipo de acciones por el manglar.

Derivado de ello se identificó un cuerpo de agua, cercano al tiradero a cielo abierto el cual se encuentra en alto riesgo ya que debido a la cercanía con el basurero este recibe grandes cantidades de residuos que son llevados por corrientes pluviales o simplemente por acciones humanas irracionales ver Figura XIII-1, Figura XIII-2 y Figura XIII-3.



*Figura XIII-1. Situación actual del área a restaurar*



*Figura XIII-2. Situación actual del área a restaurar*





*Figura XIII-3. Situación actual del área a restaurar*

Para la solución del Uso, Mejoramiento y Conservación del sistema hídrico se recomiendan las siguientes medidas, asociadas a mitigar el avance del proceso de salinización en el suelo:

1. Desazolve de canales o cuerpos de agua; Consiste en la remoción y extracción de sedimentos y/o residuos sólidos, acumulados por las acciones humanas; con la finalidad de mejorar el flujo del agua.

Esta actividad se realizará en temporada de estiaje, así teniendo niveles de agua más fáciles de trabajar para la recolección de materia orgánica y el desazolve se utilizarán herramientas manuales como palas, picos y cubetas, extrayendo troncos y ramas muertas con fines de evitar la acumulación de obstáculos que puedan bloquear el libre flujo y reflujos de las aguas estuarinas.

2. Limpieza de cuerpos de agua. Consiste en la extracción y recolección de material que obstruya el flujo como residuos sólidos urbanos y madera muerta de esta forma evitar que se azolven, así como aquellos materiales que pudieran estar contaminando estos cuerpos de agua.

#### **XIV. METODOLOGÍA PARA LA REFORESTACIÓN DE MANGLAR**

Se procedió a realizar un recorrido por las zonas viables para reforestación, para lo cual se buscaron las áreas cercanas a los asentamientos humanos, identificando aquellas zonas donde sea necesario de manera emergente realizar este tipo de acciones por el manglar.

Los efectos e impactos a largo plazo de la restauración ecológica dependen de la participación de la población local, por lo que es clave comprender que las prácticas de la comunidad y los procesos ecológicos pueden reforzarse mutuamente. Por eso, para contribuir al bienestar de hombres y mujeres de la población local, es fundamental involucrarles en el proyecto de reforestación restauración hidrológica.

El agua es clave para recuperar el manglar. Si se estanca o se corta el flujo comienzan los problemas. Por eso para restaurar, antes de rescatar la belleza del paisaje, se deben recobrar las funciones ambientales, que incluyen la captura de carbono, la captación de agua, el transitar de la fauna, entre muchos otros y eso se empieza dejando correr el agua.

La primera fase consiste en la obtención de plantulas, las cuales se recolectarán en el área anexa al sitio de reforestación. La reforestación será llevada a cabo de manera manual usando la técnica de siembra directa.

Se instalará un vivero temporal, para garantizar la supervivencia de las plantulas una vez decididos los sitios a reforestar se procederá a la misma.

Incrementar el microrelieve para la reforestación, se realizarán canales para elevar la topografía entre 20 y 40 cm del suelo original. El sedimento que se extraído se coloca en unidades circulares, para obtener una terraza elevada.

Estas terrazas de elevación se reforestarán con especies pioneras de duna costera, como herbáceas, además de semillas de manglar negro. El uso de especies nodrizas tendrá la función de reclutar propágulos de manglar y crear un microambiente para mejorar el su crecimiento.

Esta actividad se realizará en temporada final de lluvias, así teniendo niveles de agua más idóneos, para garantizar la supervivencia de las plantulas reforestadas se utilizarán herramientas manuales como: palas, picos, cucharas y cubetas ver Figura XIV-1.





*Figura XIV-1. Ejemplos de restauración*

## **XV. SEGUIMIENTO Y CONTROL**

El adecuado desarrollo del proceso de reforestación y restauración requiere la supervisión constante para evitar que las zonas restauradas se vuelvan a afectar por el depósito ilegal de otros pobladores de residuos sólidos o escombros, asegurándose que el área se mantenga limpia y la supervivencia del mayor número de plantulas.

## XVI. CALENDARIZACIÓN

Tabla XVI-1. Calendario de actividades

<b>META</b>			
Limpiar 1,940 m <sup>2</sup> de los canales y cuerpos de agua naturales que influyen en la vegetación de manglar dentro del Sistema Ambiental durante tres años; la cual ha sido afectada por depósito de residuos sólidos y materiales pétreos para relleno, además de reforestar las áreas desprovistas de vegetación			
<b>AÑO</b>			
<b>MES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Enero	Educación ambiental (integrar a la población local)	Conformación de brigadas de limpieza, reforestación y restauración	Conformación de brigadas de vigilancia y protección
Febrero	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Recolección de plantulas en áreas anexas al sitio de restauración	Vigilancia y protección
Marzo	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Construcción de un vivero temporal	Vigilancia y protección
Abril	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Asegurar la supervivencia de las plantulas	Vigilancia y protección
Mayo	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Recolección de germoplasma	Vigilancia y protección
Junio	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Incrementar el microrelieve para la reforestación	Vigilancia y protección
Julio	Limpieza de parcela	Limpieza de parcela	Limpieza de parcela
Agosto	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Implementación de terrazas, para la reforestación	Vigilancia y protección
Septiembre	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Reforestación de plantulas con un método manual	Vigilancia y protección
Octubre	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Reforestación de plantulas con un método manual	Vigilancia y protección
Noviembre	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Colocación de semillas en las terrazas con un método manual	Vigilancia y protección
Diciembre	Dezasolve y limpieza de cuerpos de agua	Colocación de semillas en las terrazas con un método manual	Vigilancia y protección



## PRIMER AÑO

Como vemos, el primer año estaría dedicado, exclusivamente a la inclusión de la población local mediante platicas de educación ambiental, la limpieza y desazolve en la temporada de estiaje que comienza de noviembre a mayo para facilitar la extracción de los azolves, llevar a cabo el programa de reforestación en la temporada final de las lluvias. Se está contemplando un equipo de 10 personas, las cuales, durante los meses antes descritos, realizarían la recolección, separación y transporte hacia su destino final, fuera de la Isla, de los residuos recogidos, ya que, el tiradero a cielo abierto está saturado y se desconoce la cantidad exacta de residuos que pudieran estar en el área a restaurar, de igual forma esas 10 personas realizarán las actividades de la reforestación. Los gastos generados irían a cargo del promovente. A continuación, se describen las actividades:

**Desazolve de canales o cuerpos de agua.** Consiste en la remoción y extracción de sedimentos acumulados por acciones humanas; con la finalidad de mejorar el flujo del agua. En esta actividad se utilizan herramientas manuales como palas, cubetas, machetes y hachas, extrayendo troncos y ramas con fines de evitar la acumulación de obstáculos que puedan bloquear el libre flujo y reflujos de las aguas.

**Limpieza de cuerpos de agua.** Consiste en la extracción y recolección de material y/o residuos sólidos que obstruya el flujo y de esta forma evitar que se azolven.

**Reforestación.** Consiste en la recolección de germoplasma y plantulas en áreas aledañas al sitio de restauración, además de reforestar el área con dichas semillas y plantas de manera manual garantizando la supervivencia del 90 % de los individuos.

Al finalizar el primer año, a partir de un taller, se realizaría una sistematización de experiencias sobre el trabajo realizado en este periodo, con el propósito de identificar tipos de residuos, porcentajes, puntos rojos de contaminación, identificación de probables responsables, entre otros.

## SEGUNDO AÑO

**Conformar brigadas de vigilancia y protección del área beneficiada.** Poner especial atención al área a restaurar con visitas mensuales, con el propósito de identificar cualquier anomalía que se presente.

Así mismo, las actividades de **Desazolve de canales o cuerpos de agua y Limpieza de cuerpos de agua**, seguirían vigentes por el grupo de 10 personas, con una calendarización adecuada y posiblemente modificada según la sistematización sobre lo observado y trabajado en el primer año.

## TERCER AÑO



**Educación ambiental.** Para llevar a cabo un proceso de restauración a largo plazo, se requerirá la participación de la comunidad como actores principales que interactúan y además viven y se sustentan económicamente del espacio natural.

Cometemos un error al pensar que la Naturaleza es un recurso a nuestra disposición que no tiene un fin, al contrario, debemos repensar y educar sobre este paradigma, por medio de la educación ambiental.

La isla de Holbox y su sistema hídrico es un tema relevante para la población, pues ellos deberían conocer las implicaciones que trae conservar y mantener el cuerpo de agua en óptimas condiciones, así como las implicaciones que trae para su salud un estado inadecuado de éste. Es muy importante que la misma comunidad, quien se sustenta del turismo, empiece a tomar más acciones y así eduquen ambientalmente a los visitantes, con el propósito de que una cultura sobre el cuidado ambiental de la Isla esté de la mano del bienestar y la calidad de vida.

Aunque existen algunas asociaciones civiles conformadas en la Isla en pro del medio ambiente, se hace necesario implementar un programa de educación ambiental en conjunto que incluya a la población, tanto adulta como infante, y la haga partícipe del proyecto de restauración hídrica de los manglares en la Isla de Holbox.

Para esta etapa, se procedería de inicio con un diagnóstico comunitario inicial, con el que se identificarían las principales problemáticas del área ya establecida por este programa, las soluciones fallidas y las posibles vías o estrategias de solución a nivel comunitario, municipal, legal, entre otro. Después de realizar el diagnóstico comunitario con actores sociales clave, hoteleros, representantes de las diferentes autoridades, se desarrollarán los temas y posteriormente se definirán los lineamientos metodológicos de trabajo; se conformarán los equipos de trabajo a los cuales se va a dirigir el programa, por medio de herramientas lúdicas y estrategias pedagógicas óptimas para la población en proceso de capacitación.

El propósito del tercer año, será evitar que el área siga siendo deteriorada, que la vigilancia sea constante, pero sin necesidad de los 10 trabajadores y con la colaboración de voluntarios, para así poder incluir a demás personas de la sociedad en general a involucrarse en el mantenimiento y vigilancia del área propuesta a restaurar.

*Para finalizar, es muy importante mencionar, que este es un resumen sobre el programa de restauración hidrológica propuesto, en caso de ser aceptada la MIA del promovente, realizará un Programa formalmente descrito para poder llevarse a cabo.*

## **XVII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

C. Agraz Hernández, J. Osti Sáenz, C. García Zaragoza, C. Chan Keb, E. Chan Canul, R. Arana Lezama y M. Torcuato Hidalgo Vol. 21 No. 2-AÑO 2010. Estrategias de Restauración de Ecosistemas de Manglar en México. Universidad Autónoma de Campeche. Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Meli, P., & Carrasco, V. (2011). Restauración ecológica de riberas. Corredor Biológico Mesoamericano de México, 48-56.

MANUAL COMUNITARIO DE RESTAURACIÓN DE MANGLARES. Plan de Acción Regional Para la Restauración de los Manglares de Nayarit CONAFOR-REINO UNIDO. (fecha de consulta el 20/02/2020).

Tovilla H.,C. (2006). Propuesta para la conservación, manejo y restauración en los bosques de manglar de la costa de Chiapas. Laboratorio de Ecología de los Manglares y Zona Costera.

Tovilla H., C. (2004). Mantenimiento de plantaciones de mangle *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*, en Laguna de Chantuto y Barra de Zacapulco, Reserva de Biosfera la Encrucijada, Municipio de Mapastepec y Acapetahua, Chiapas. Periodo: Junio-diciembre 2004. Laboratorio de Ecología de los Manglares y Zona Costera.

# **PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA**

“Estación de Empaque”

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II.OBJETIVOS.....	4
III. METAS.....	4
IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES.....	4
ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA.....	6
VI. LOCALIZACION DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN .....	16
VIII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES.....	17
IX. EVALUACION DEL RESCATE Y REUBICACIÓN .....	18
X. INFORME DE AVANCE Y RESULTADOS .....	20
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS .....	22

## I. INTRODUCCIÓN

La importancia de la flora y fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de la misma. Al mantener la diversidad de flora y fauna mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para la vida en el planeta Tierra. Para esto, es necesario aplicar estrategias de manejo que son dirigidas a las áreas donde ellas habitan. El manejo es un concepto ligado a la gestión y tiene como objetivos aumentar, mantener o disminuir las poblaciones de flora y fauna para conservación o control.

Para este proyecto se prevé una construcción de un proyecto comercial para el constituido por un nivel. El proyecto tiene contemplado desarrollarse en tres etapas: preparación-construcción-operación. En la primera etapa se realizarán acciones de deshierbe y preparación del predio; para la segunda etapa se desarrollarán las obras requeridas para las instalaciones de los servicios que requiere el proyecto, como es la cimentación, construcción de muros, introducción de la red de agua potable, luz, acabados y amueblamiento. Para la tercera etapa se pretende llevar a cabo todo lo que conlleva la operación de una estación de empaquetamiento.

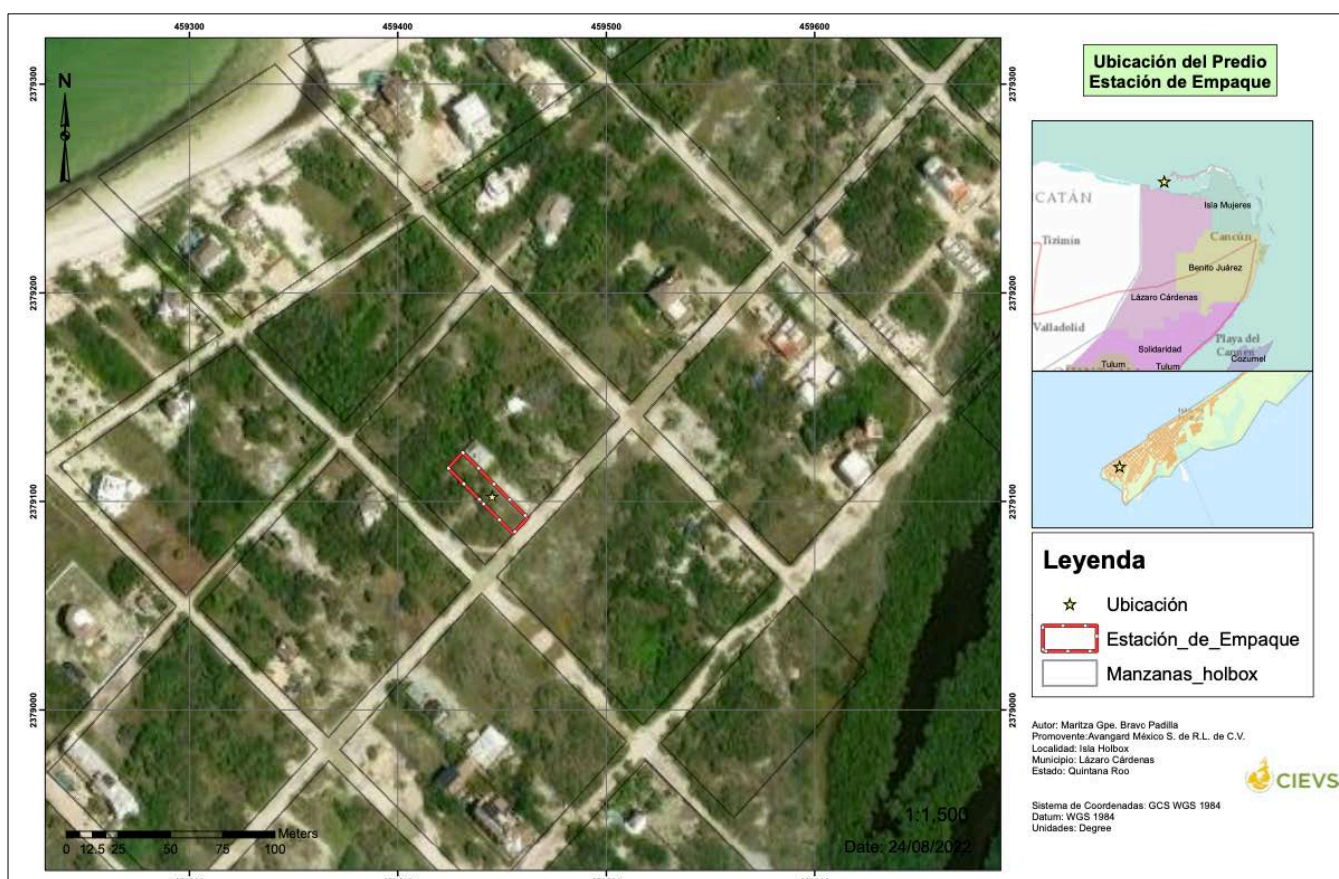


Figura 1 . Ubicación del predio urbano donde se pretende realizar el proyecto

Este programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre para el proyecto “Estación de Empaquetamiento” da cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, donde se destaca la necesidad de realizar actividades de rescate para mitigar el efecto del impacto urbano y conservar la biodiversidad.

## II. OBJETIVOS

- Planear y ejecutar acciones y medidas de protección y rescate dirigidas a las especies de flora y fauna silvestre endémicas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, consideradas como susceptibles de conservarse, presentes en el área de realización del proyecto, con la finalidad de evitar, disminuir o mitigar los posibles impactos que se pudieran generar sobre las especies en riesgo durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

## III. METAS

- Ubicación de las áreas destinadas para la reubicación, especificando los criterios técnicos y biológicos aplicados para su selección.
- Planeación de técnicas de rescate, traslado y alojamiento de flora y fauna silvestre con lento desplazamiento (anfibios, reptiles y mamíferos pequeños) y especialmente de aquellas especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas, para su posterior reintroducción en áreas alternativas.
- Ejecución de los métodos apropiados de captura para cada uno de los grupos de fauna que nos ocupan en el presente programa para su correcta manipulación y posterior reubicación.
- Determinación de las especies prioritarias de rescate siguiendo como criterios su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010 su endemismo y aquellas especies de lento desplazamiento.
- Calendarización de actividades y acciones a desarrollar durante las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto.
- Habilitar un sitio de acopio y un vivero forestal.
- Colectar germoplasma para posterior almacenamiento, desarrollo en viveros, así como contar material para reforestación.
- Rescate y reubicación de renuevos de especies arbóreas y arbustivas, inclusive asignar los ejemplares que lo requieran al sitio de acopio para su desarrollo.
- Rescate y reubicación de partes vegetativas, además de asignarlas a un vivero para su desarrollo y posterior restauración.

## IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES



*Figura 2 Especies susceptibles para el rescate y reubicación en las áreas ajardinadas del proyecto*



**Extracción de individuos:** Se realiza la extracción de la planta de no más de 0.5 m, en su caso, conservando la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical con lo que se evita lesionarlas, además de que se mantienen los hongos y las bacterias que contribuyen a la fertilidad del suelo.

**Extracción con cepellón:** Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a la raíz, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídas son transportadas a sitios cercanos, en áreas que no serán afectadas por la construcción del proyecto, donde son plantadas nuevamente.

Las actividades de trasplante deben ser hechos conforme a los estándares de la última edición de la norma ANSI A300 (parte 6)-2003 Trasplante.

**Técnicas de trasplante.** Las actividades de trasplante deben ser hechos conforme a los estándares de la última edición de la norma ANSI A300 (parte 6)-2003 Trasplante. En general atender las especificaciones siguientes:

- I. Excavar con palas o maquinaria especializada para elaborar la zanja más afuera de la línea que formará el cepellón.
- II. La profundidad de la zanja se hará en relación con el diámetro del cepellón para obtener en la parte de arriba la parte más ancha y en la parte baja la parte más angosta.
- III. Comenzar a disminuir la profundidad de la zanja conforme la densidad de las raíces disminuye para iniciar la excavación hacia el centro para formar el cepellón dejando en la parte baja un pedestal que sostenga el peso del árbol y lo mantenga verticalmente seguro.
- IV. Cubrir el cepellón con la arpillera y realizar el amarre de tambor con las cuerdas, dejando una parte de la arpillera abajo para amarrar totalmente el cepellón cuando el árbol sea sacado del agujero.
- V. Cortar la parte baja del cepellón en el pedestal con un cable de acero de 5/8” con amarres de ojo en las puntas.
- VI. Sacar el árbol después de cortar el cepellón manualmente o con grúa de la capacidad de carga adecuada y aprobada para la actividad.
- VII. Cargar el árbol sujeto y por el cepellón con eslingas de tela aprobadas para carga y para evitar maltratar el tronco.
- VIII. Amarrar la arpillera en la parte baja del cepellón después de que el árbol está fuera del hoyo.
- IX. Cubrir el tronco con colchonetas durante la carga y transporte.

**Extracción o recolección del material para propagación:** Se colectará germoplasma suficiente y que esté disponible para cualquiera de las especies seleccionadas. La recolección se efectuará en diversos ejemplares, y así permitir una adecuada representación genética para su posterior propagación y reintroducción en sitios aledaños al área del proyecto y a restaurar. Cabe destacar que esto aplicará para cualquier forma de propagación (semillas, renuevos, plántulas, acodo aéreo, esqueje, medios vegetativos, rizomas, etc.).



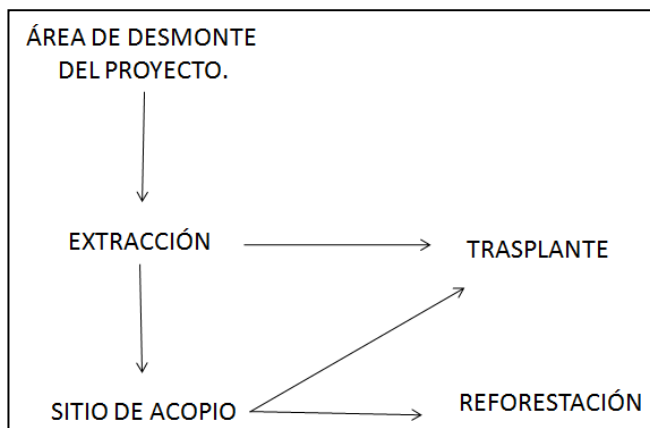


Figura 3. Diagrama de flujo para el rescate y reubicación de la flora

El diagrama de flujo nos indica la secuencia en síntesis de las actividades del programa de rescate de flora, en donde se aprecia que a partir del área de intervención del proyecto se extrae el material botánico para su pronto trasplante dentro de las áreas destinadas para jardinería.

### ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

**Mantenimiento post-reubicación:** Se lleva a cabo con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares. Las actividades a realizar pueden incluir riego, deshierbe, fertilización y eliminación de pudriciones. En casos extremos como la detección de pudriciones avanzadas, la planta puede ser extraída y tratada en el vivero hasta su recuperación. Es recomendable instalar un cercado para proteger a los individuos reubicados, así como la aplicación de tratamientos preventivos a las plagas y desnutrición como, fertilizantes y plaguicidas.

### FAUNA

Ecológicamente, la fauna silvestre es un factor importante para mantener el equilibrio en los ecosistemas, al ser polinizadores, dispersores de semillas y reguladores de poblaciones. Por tales razones, resulta indispensable realizar actividades para la protección de la fauna del área donde se desarrollará el proyecto.

En cuanto a la biodiversidad de vertebrados terrestres registrados previamente en la región, se han reportado 157 spp de aves, 71 spp de mamíferos, 30 spp de anfibios y 87 spp de reptiles. De las cuales 27 especies se incluyen en la NOM- 059-SEMARNAT-2010 y 37 endémicas de México. Lo antes dicho destaca la importancia de la planeación y ejecución del programa de rescate de fauna.

GRUPO	ESPECIES	NOM-059	ENDÉMICA
Herpetofauna	117	47	24
Avifauna	157	15	7
Mastofauna	71	17	4
<b>TOTAL</b>	<b>345</b>	<b>79</b>	<b>35</b>

Tabla 1. Número de especies, especies NOM-059 y endemismos por grupo faunístico potenciales dentro del área de estudio.

El programa de rescate de fauna incluye actividades para las etapas de preparación y construcción del proyecto, el cual tiene un enfoque preventivo y busca minimizar el número de especies e individuos que pudieran ser afectados por la remoción de vegetación. Para tales fines el programa de rescate se divide en dos fases: Fase previa y Fase de Rescate., los cuales se desprenden en el siguiente diagrama de flujo (Figura 4).

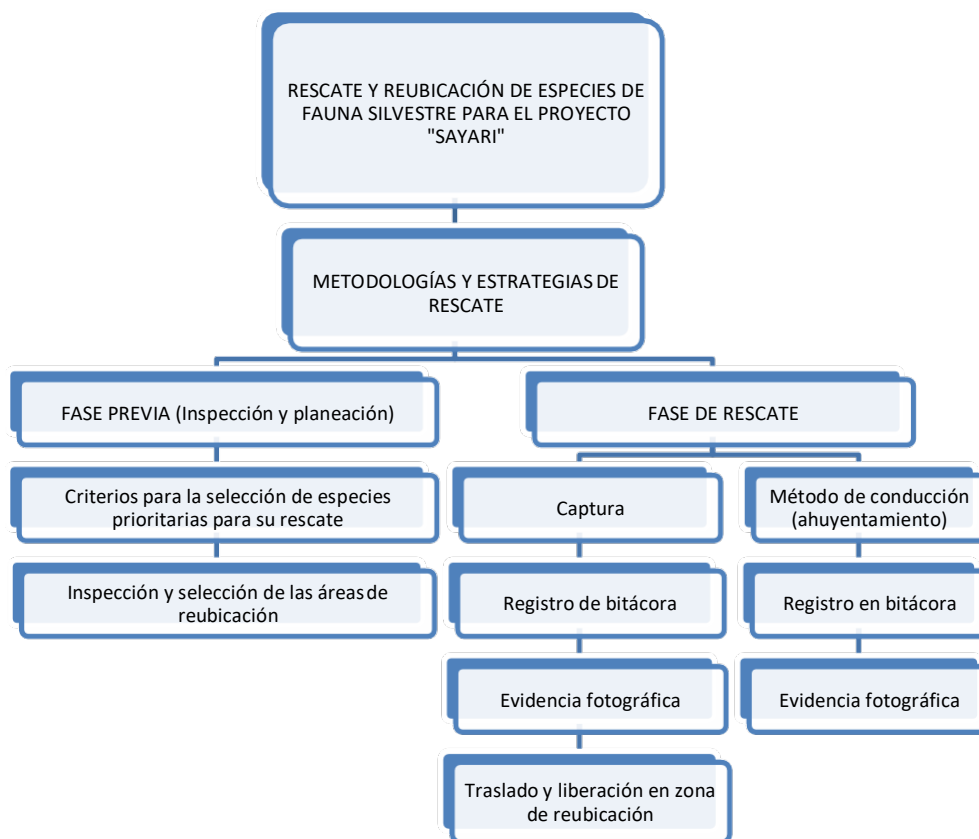


Figura 4 . Diagrama de flujo que muestra las generalidades del Programa de Rescate de fauna.

## FASE PREVIA

Esta fase consiste en la inspección y planeación del programa de rescate.

Criterios para la selección de especies prioritarias para el rescate y la inspección y selección de las áreas de reubicación.

**Criterios a considerar para la selección de especies prioritarias para el rescate.**

Las actividades de rescate y reubicación de la fauna serán de acuerdo a los siguientes dos criterios:

- Especies de lento desplazamiento. La selección se basa en la capacidad de huida. Esta capacidad es mucho mayor en el caso de las aves y los mamíferos de talla grande (ej. mapaches, venados y felinos), ya que son

capaces de mayores desplazamientos. En el caso de los mamíferos pequeños (ej. roedores, crías y juveniles), anfibios y reptiles, sus desplazamientos son lentos y pueden ser alcanzados rápidamente por las máquinas durante la etapa de preparación y construcción del proyecto.

- Especies en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Debido a su estado crítico, estas especies serán objeto de mayor atención durante las acciones de rescate.
- Especies endémicas de México. Debido a su distribución restringida y por ser elementos importantes y únicos en la biodiversidad a escala nacional e internacional.

Tabla 2. Especies potenciales de fauna prioritarias para rescate dentro del área del proyecto. Se muestra su categoría dentro de la NOM-059SEMARNAT-2010 y su endemismo. A=amenazada, Pr=protección especial, E=endémica.

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor yucatanensis</i>	Pr	E
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Triprion petasatus</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Triprion petasatus</i>	Pr	E
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Gastrophryne elegans</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Pr	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa rufescens</i>	Pr	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa mexicana</i>	Pr	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Pr	E
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Pr	
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Anguidae	<i>Celestus rozellae</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Dipsas brevifacies</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Imantodes tenuissimus</i>	Pr	

Programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna para el proyecto “Estación de Empaque”  
en la localidad de Holbox, Quintana Roo

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Staurotypus triporcatus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Porthidium yucatanicum</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Symphimus mayae</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tropidodipsas sartorii</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis marcianus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis proximus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tantilla cuniculator</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	A	
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	A	
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura defensor</i>	P	E
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Bataguridae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	A	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta</i>	P	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	P	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	P	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys kempii</i>	P	

Programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna para el proyecto “Estación de Empaque”  
en la localidad de Holbox, Quintana Roo

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Reptilia	Testudines	Chelydridae	<i>Chelydra serpentina</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Dermatemyidae	<i>Dermatemys mawii</i>	P	
Reptilia	Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	P	
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Terrapene carolina</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Claudius angustatus</i>	P	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon acutum</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Pr	
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco Americano	Pr	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	Pr	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	Pr	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	Playero Semipalmeado	P	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alpina</i>	Playero Dorso Rojo	A	
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus fuscus</i>	Gaviota Sombría	A	
Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán Caspia	Pr	
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán De Sandwich	Pr	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	Pr	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Tirano	Pr	CE
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	P	
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	Pr	

Programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna para el proyecto “Estación de Empaque”  
en la localidad de Holbox, Quintana Roo

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrion Chapulín	Pr	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	Pr	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	P	E
Artiodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir de Baird	P	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa norteño	P	
Primates	Cebidae	<i>Alouatta pigra</i>	Saraguato Yucateco	P	
Primates	Cebidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña Centroamericano	P	
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río Sudamericana	A	
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra	P	
Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis vittata</i>	Grisón	A	
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajou	Pr	
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Pr	
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	Yaguarundi, Leoncillo	A	
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	P	
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P	
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago con bonete enano	Pr	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chrotopterus auritus</i>	Vampiro falso lanudo	A	
Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón cosechero delgado	A	E
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago espada de Tomas	A	



## FASE DE RESCATE

A continuación, se detallan los elementos y estrategias metodológicas diseñadas para el rescate de la fauna en la zona de trabajo:

### Metodologías y estrategias de actividades de rescate

El rescate de fauna diseñado para el proyecto “Estación de Empaque”, es un proceso que se desarrollará de dos formas; con métodos de conducción o ahuyentamiento y el rescate propiamente dicho (captura, transporte y liberación en áreas de reubicación), y en dos etapas: durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

**Métodos de conducción o ahuyentamiento:** Esta técnica consiste en ahuyentar o provocar a los animales para correr o volar, y conducir su huida a un área distinta. Otra alternativa es la perturbación de áreas con vegetación y la inducción a la migración. El objetivo principal de estas actividades son la expulsión de la fauna de las zonas que cubriría el proyecto y su desplazamiento hacia áreas en donde puedan establecerse definitivamente.

En el momento que se lleva a cabo la remoción de especies de plantas (rescate de flora), los animales se desplazan en busca de las condiciones habituales, así mismo, los movimientos, vibraciones y ruidos harán que salgan de sus refugios.

El ahuyentamiento se efectúa por intervención directa sobre los hábitats, mediante la producción de ruidos, remoción de la biomasa existente, e intervención controlada en sitios de refugio con ruido, luz y humo. De esta forma la fauna sale de sus refugios y se dirige a otros sitios.

La remoción selectiva de biomasa, consiste en la búsqueda de los posibles refugios de la fauna (árboles huecos, troncos caídos, rocas, hojarasca, cavidades, etc.) y la vegetación que hace parte de la alimentación, de acuerdo con lo que reporta la literatura y a las observaciones hechas por los pobladores de la zona. Lo que se busca con esta estrategia, es remover la vegetación que crea un ambiente propicio para albergar fauna, así como destruir madrigueras y comederos, con el fin de provocar su desplazamiento de la zona.

Igualmente, esta actividad evita al máximo la manipulación de animales, logrando minimizar los niveles de tensión y el riesgo de accidentes, tanto de los animales como del personal.

**Rescate (captura, transporte y liberación de fauna):** Consiste en la captura de los individuos por métodos como trampeo, manual y su reclusión en jaulas de acuerdo con el tamaño del animal para su posterior liberación. Esta acción, se aplica en los casos de animales atrapados o de poca movilidad y en todos los casos posibles la liberación de los mismos se realiza de manera inmediata.

La captura de individuos permite el registro y evidencia fotográfica de cada rescate, así como para la toma de datos útiles para la correcta identificación, con principal énfasis en las especies más importantes a rescatar (lento desplazamiento, NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas) y registrando el sitio donde se encontraron y los sitios a los cuales se liberarán.

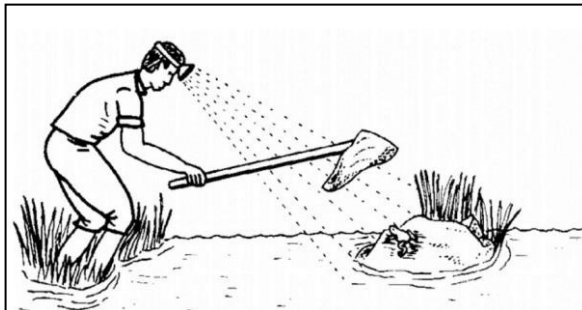
## HERPETOFAUNA

### Captura directa

Para la captura de adultos y larvas de anfibios resulta útil una red con cabo de madera o metal. Las colectas nocturnas de ranas y sapos son muy productivas, se pueden capturar levantando troncos podridos, rocas y removiendo

hojarasca

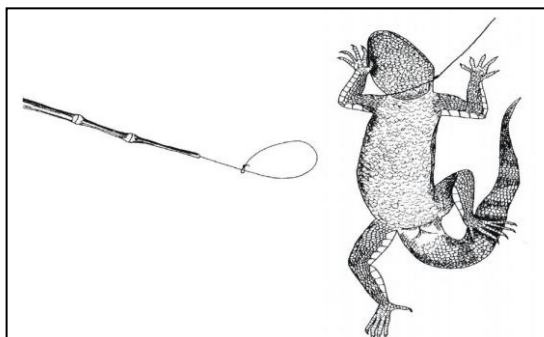
acumulada en el suelo, capturando los ejemplares con la mano (*Ilustración 1 Ilustración 1 . Colecta nocturna de ranas y sapos (tomado de Casas-Andreu et al. en Gallina y López, 2011)*).



*Ilustración 1 . Colecta nocturna de ranas y sapos (tomado de Casas-Andreu et al. en Gallina y López, 2011)*

Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, por ejemplo, debajo de rocas, hojarasca, troncos y otros objetos en los que se pueden esconder. Es recomendable usar guantes de cuero al buscar reptiles o revisar trampas, especialmente cuando hay riesgo de encontrar serpientes venenosas.

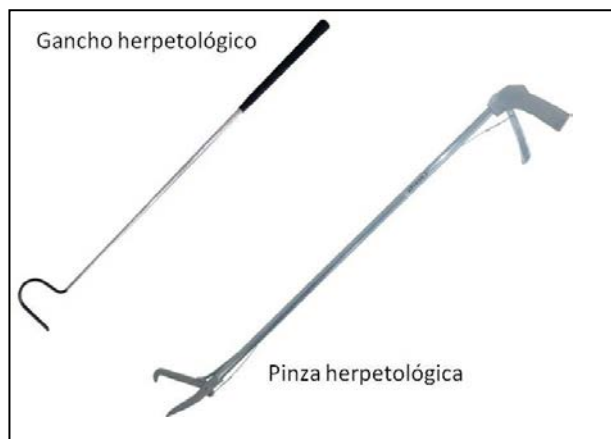
El uso de una lazada de cuerda delgada sujeta al extremo de una vara o de una caña de pescar es una técnica efectiva para atrapar por el cuello a lagartijas de diversos tamaños y de comportamiento huidizo cuando se posan momentáneamente en lugares al alcance de una persona (*Ilustración 2*).



*Ilustración 2 . Lazo montado en una vara o caña de pescar y lagartija lazada por el cuello (tomado de Vanzolini y Nelson, 1990 en Gallina y López, 2011)*

Los ganchos o bastones herpetológicos (*Ilustración 3*) son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar. Las lagartijas también se pueden capturar por medio de ligas de hule gruesas, lanzándolas al estirarlas con un dedo y orientadas hacia el individuo, de manera que al golpearlo produzcan una inmovilización temporal que permite atraparlo.

Las serpientes venenosas y culebras serán capturadas inmovilizando su cabeza, con ayuda de un gancho herpetológico, aunque la mayoría de las capturas pueden realizarse manualmente, se recomienda utilizar ganchos y guantes para reducir el peligro y evitar accidentes.



*Ilustración 3 . Herramienta para el manejo y manipulación de serpientes.*

## **MASTOFAUNA**

Debido a su tamaño corporal se les considera de lento desplazamiento a los mamíferos pequeños (ej. roedores).

Los organismos de mamíferos de talla media a a grande, serán ahuyentados del área de proyecto durante la preparación y construcción de este, estos no serán capturados en ningún momento para evitar accidentes y así mismo evitar el estrés del animal.

Para todos los grupos, en caso de llegar a encontrar crías o individuos lesionados, éstos serán evaluados por un veterinario y deberán mantenerse en cautiverio hasta que se recuperen o sean capaces de valerse por sí mismos, posteriormente serán liberados. El traslado de los animales será efectuado lo más rápido posible.

Se recomienda reducir al máximo cualquier estímulo adicional que pueda alterar aun más a los organismos manejados. Por lo tanto, se cubrirá la caja transportadora con una manta y evitar exponerlos a ruidos fuertes.

En el caso específico de los Quirópteros (murciélagos), las medidas de rescate a considerar consistirán en el desalojo de su zona de refugio como arboles que utilizan como percha. El desalojo consistirá ubicar las perchas existentes en el predio, en caso en caso de existir y posterior hacer el ahuyentamiento evitando cualquier contacto que pudiera causarles alguna lesión.

## **AVES**

Debido a su capacidad de vuelo, y debido a que la temporada de reproductiva de la gran mayoría de las aves ocurre en los meses de primavera; los trabajos de preparación y construcción del proyecto, no representan un riesgo sumamente alto para este grupo faunístico ya que se llevarán a cabo durante la temporada no reproductiva. Se advierte que por esa razón los individuos volarán a otras zonas de la región evitando el ruido de los trabajos cuando empiecen a construir la cortina y sus áreas de influencia; así mismo se estima que huyan de la zona a afectar por las actividades inherentes al rescate de los otros grupos faunísticos que se consideran en el programa previos a la etapa de construcción.

En caso de coincidir la época de anidación de alguna especie con la etapa de preparación y construcción del proyecto se procederá a realizar vigilancia para identificar áreas de anidación. Se recomienda la destrucción de nidos no ocupados por polluelos o huevos, sin embargo, al percatarse de la existencia de huevos o polluelos los nidos se deberán trasladar a una zona muy cercana que no sea afectada por el proyecto, el nido se traslada en la misma rama

que lo sostenga y se amarra en un árbol cercano al sitio de rescate en donde los progenitores puedan detectarlos.

Tabla 3. Técnicas de captura de ser necesaria utilizadas para el rescate de fauna.

Grupo faunístico	Método de captura o trampeo	Material para captura	Deposito de individuos para su traslado
Anfibios	Captura utilizando redes de mano y de forma manual levantando troncos, rocas y removiendo hojarasca	Redes de mango y redes acuáticas	Recipientes mascoterar de plástico traslucido y/o bolsas de manta
Reptiles (lagartijas)	-Método de liga, de forma manual, levantando troncos, rocas y removiendo hojarasca -Captura de caña y lazo	-Liga gruesa, lazos, guantes. -Poste largo(caña) con cuerda en forma de asa	Recipientes mascoterar de plástico traslucido y/o bolsas de manta
Reptiles (serpientes)	Inmovilización y contención	Ganchos y pinzas herpetológicas	Costales de manta, cajas o botes
Reptiles (tortugas)	Captura manual levantando troncos, rocas y removiendo hojarasca	Manual	Recipientes mascoterar de plástico traslucido

### Transporte De La Fauna Rescatada

Las jaulas y el embarque de animales es una actividad crítica y riesgosa, tanto para el ejemplar como para el personal, por lo que podrán seguirse los lineamientos internacionales IATA. Estas normas han sido adoptadas por la Convención sobre el Comercio de Especies en Peligro (CITES) como si los animales fueran a ser transportados por vía aérea o marítima por largos periodos de tiempo, con la finalidad de que éstos tengan el mayor confort durante su traslado por lo que se tomarán en cuenta los animales a capturar y sus características, cuidando que los contenedores tengan las siguientes especificaciones como:

- Tamaño adecuado
- Adecuada ventilación
- Higiene
- Alimentación (si la necesitara)
- Material resistente para uso rudo

- Piso adecuado (sustrato)
- Marcas o rótulo informativo en el contenedor

Para los anfibios y reptiles (excepto serpientes grandes) se utilizarán mascoterías de plástico traslucido o bolsas de manta (*Ilustración 4*). Para serpientes grandes se utilizará bolsas de manta o botes de plástico grandes con adecuada ventilación. Para mamíferos pequeños: bolsas de manta y los mamíferos medianos se transportarán dentro de la trampa en la que fueron capturados cubierta con una manta para disminuir su estrés.



*Ilustración 4 . Cajas mascoterías para el transporte de anfibios y reptiles pequeños.*

Para todos los casos de manejo de especímenes, se llenará una bitácora con información de cada individuo rescatado conteniendo especie, sitio de rescate, sitio de liberación y fecha. Esto con la razón de llevar un control de dichos individuos.

Debido a que a las especies de mamíferos medianos son considerados peligrosas, por su estructura bucal y garras (carnívoros, omnívoros), se dispondrán de más de dos personas para su adecuado manejo, esto para evitar cualquier tipo de lesión por parte de los especímenes a capturar, sin embargo, la prioridad para estos individuos será la del ahuyentamiento con la finalidad no causar accidentes y no generar estrés a los individuos.

## **VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN**

La región de la Isla de Holbox, cuenta con fragmentos de hábitat interconectados que cumplirán la función de área receptora; el interés de dicha reubicación es que estas áreas se conviertan en términos efectivos, en reservas faunísticas que aumenten el patrimonio natural de la región. Por lo anteriormente descrito se identificarán puntos de liberación y reubicación mediante recorridos de campo, considerando los puntos a continuación enlistados:

- Estado de conservación y fragmentación del área.
- Conectividad (cañadas o paso defauna)
- Cobertura vegetal de los fragmentos.
- Cercanía no mayor a 1 kilómetro del área de rescate.
- Características físicas y biológicas similares al sitio de rescate.



Estas condiciones proveerán a las especies sitios de resguardo y del microhábitat adecuado para su sobrevivencia. Al tener el mismo tipo de vegetación la composición ecológica es la misma, asegurando que no habrá alteración en la alimentación y en los requerimientos de cada especie.

Otro punto importante a considerar será la cercanía a la zona; estos sitios se ubicarán a una distancia no mayor a 1 km, y en donde no se realice ninguna obra que pueda poner en peligro a los organismos reubicados. Esto beneficiará los tiempos de liberación, para evitar el encierro y el estrés de los individuos colectados.

El área propuesta para la reubicación de fauna se encuentra en la región conocida como Punta Mosquito, la cual esta incluida según el resumen del programa de manejo de la reserva de Yum Balam, dentro de la zona de conservación, además de encontrarse aislada debido a un río que divide la isla, por lo que es una zona con una alta conservación, asegurando la sobrevivencia de las especies.

## VIII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

SERVICIO	DESCRIPCIÓN	SEMANAS DE TRABAJO													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	
TRABAJO DE CAMPO	Exploración, caracterización, comparación y selección de áreas de reubicación (Biólogos)														
TRABAJO DE CAMPO	Ejecución de técnicas de rescate de flora														
TRABAJO DE CAMPO	Ejecución de técnicas de ahuyentamiento de fauna														
TRABAJO DE CAMPO	Búsqueda y rastreo de fauna; aplicación de estrategias para captura y rescate de fauna <i>in situ</i>														
TRABAJO DE CAMPO	Análisis, captura de datos y diagnóstico de cada individuo de flora y fauna rescatado														
TRABAJO DE CAMPO	Traslado y reubicación de flora y fauna														
REPORTES	Captura de datos de campo														
REPORTES	Elaboración de reportes de acciones en campo														
REPORTES	Elaboración de reporte final de etapa														
REPORTES	Elaboración de documento integrado final														

## IX. EVALUACION DEL RESCATE Y REUBICACIÓN

Se pretende dar seguimiento a los individuos reubicados con la intención de asegurarse que la reintroducción de dichos individuos sea exitosa y no haya alterado a individuos de la misma u otras especies. Además, se podrá obtener información adicional sobre las especies para futuros proyectos dentro de la misma área.

Existen algunas especies para las cuales se llevará a cabo el seguimiento por medio de marcajes, debido a su rango de movilidad (especies sedentarias, de fácil detección, o por su tamaño, de corto rango hogareño). Los marcajes deberán ser discretos, esto con el fin de no alterar el comportamiento tanto de los individuos de la misma especie como para los depredadores de estos, pero al mismo tiempo deben ser de fácil observación para el personal que llevará a cabo esta actividad.

### Resultados esperados con respecto a la supervivencia de los ejemplares rescatados

Evaluación de supervivencia: Se tiene que realizar periódicamente, con el fin de conocer el éxito de las actividades llevadas a cabo. Con base al resultado de estas evaluaciones, debe determinarse la necesidad de reponer plantas a partir de las producidas en vivero.

Reposición de salida: Consiste en reponer las plantas muertas como resultado de la reubicación, mediante el uso de ejemplares producidos en el vivero y serán tratados de manera similar a las plantas reubicadas.

Plantas excedentes: Es de esperarse que un programa de rescate que utilice esta metodología genere gran cantidad de plantas excedentes, las cuales pueden ser utilizadas en labores de restauración, reforestación, conservación de suelos y también como plantas madre en viveros o jardines botánicos.

Para garantizar el éxito del presente programa de rescate, además de considerar las acciones que implícitamente debe contener, se deberán realizar gestiones y trabajos de apoyo que lo fortalezcan de manera directa o indirectamente, contribuyendo de manera planeada y sistemática para alcanzar el objetivo y lograr las metas preestablecidas. Es indispensable realizar ante la autoridad ambiental la solicitud de la colecta temporal de las especies de fauna que contempla el programa de rescate y reubicación de los ejemplares, indicando las áreas previamente seleccionadas.

Se pretende dar seguimiento a los individuos reubicados con la intención de asegurarse que la reintroducción de dichos individuos se exitosa y no haya alterado a individuos de la misma u otras especies. Además, se podrá obtener información adicional sobre las especies para futuros proyectos dentro de la misma área, tales como conocer los desplazamientos dentro del hábitat y migraciones de los ejemplares y conocer aspectos sobre la biología de dichas especies (dieta, causas de mortalidad, uso de hábitat, longevidad etc.), sobre todo en especies protegidas. Existen algunas especies para las cuales se llevará a cabo el seguimiento por medio de marcajes, debido a su rango de movilidad (especies sedentarias, de fácil detección, o por su tamaño, de corto rango hogareño). Los marcajes deberán ser discretos, esto con el fin de no alterar el comportamiento tanto de los individuos de la misma especie como para los depredadores de estos, pero al mismo tiempo deben ser de fácil observación para el personal que llevará a cabo esta actividad.

La efectividad de la ejecución del Programa de rescate de Flora y Fauna Silvestre se medirá por la relación entre las metas alcanzadas y las metas planificadas. En este caso, se tomarán como metas.

- Individuos rescatados que se localicen a lo largo y ancho del terreno de los predios destinados para el proyecto, en especial atención las que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Individuos sobrevivientes durante el manejo del rescate hasta su liberación en las áreas seleccionadas. La efectividad del programa durante el manejo se obtiene con la siguiente formula:

$$E = \frac{B}{A} \times 100$$

E = Efectividad

A = Meta A (número de individuos rescatados)

B = Meta B (número de individuos sobrevivientes durante el manejo de rescate hasta su liberación)

EFECTIVIDAD	
Grado (%)	Índice
0 a 33	Baja
34 a 67	Media
68 a 100	Alta

Tabla 4. El resultado de efectividad del programa se ubicará en una escala porcentual (de 0 a 100 %) dividida en tres partes iguales con el siguiente grado e índice de efectividad.

Ejemplo:

Datos            A = 25 B = 23

A = Número de organismos rescatados

B = Número de ejemplares de que sobrevivieron durante el manejo de rescate hasta su liberación

Sustituyendo en la fórmula de Efectividad:

$$E = \frac{23}{25} \times 100$$

Entonces tenemos que E = 92 %

Por lo tanto el valor del 92 % corresponde a un índice de efectividad Alta

## X. INFORME DE AVANCE Y RESULTADOS

Se entregarán informes de avances cada bimestre y un reporte de resultados cada 6 meses. El informe final integrado de las labores de rescate se entregará al finalizar las obras de preparación y construcción del proyecto en un periodo aproximado de 2 años.

SERVICIO	DESCRIPCIÓN	MES DE TRABAJO												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24
REPORTES	Captura de datos de campo													
REPORTES	Elaboración de reportes de acciones en campo													
REPORTES	Elaboración de reporte final de etapa													
REPORTES	Elaboración de documento integrado final													

## XI. BIBLIOGRAFÍA

- Aranda Sánchez. 2000. Rastros de Mamíferos Silvestres de México: Manual de campo, INIREB. México, D.F. 198 pp
- Arita, H.T. y G. Ceballos. 1997. Mamíferos de México. Revista Mexicana de Mastozoología, 2: 52-71.
- Escalante, P., A. M. Sada y J. R. Jil. 1996. Listado de Nombres Comunes de las Aves de México. CONABIO y SIERRA MADRE. 32 pp.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Carnegie Museum of Natural History: Special Publication No. 17. Pittsburgh. 73 pp.
- Gómez Orea, D. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. Colección Ediciones Mundi-Prensa. Ed. Agrícola Española, S.A. 701 pp.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, 851 pp.
- Peterson, R. T. y Edward L. C. 1998. Aves de México. Ed. Diana, México. 473 pp.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F.A.Cervantes. 1996. Lista Taxonómica de los Mamífero Terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158: 1-62.
- Reid, A.F. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast México. Ed. Oxford University Press. 334 pp.
- Romero-Almaraz, M, C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada y R.D. Owen. 2000. Mamíferos pequeños. UNAM-UAEM. 151 pp
- Rozzi R., R. Primack, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo. 2001. ¿Qué es la biología de la conservación? Pp. 35-58, en: Fundamentos de la Conservación Biológica, Perspectivas latinoamericanas (Primack R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo, eds.), Fondo de Cultura Económica, 797 pp.
- SEMARNAP. 2000a. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia del Impacto Ambiental. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
- SEMARNAP. 2000b. Ley General de Vida Silvestre, [www.semarnat.gob.mx/vs/alcances\\_lgvs.shtml](http://www.semarnat.gob.mx/vs/alcances_lgvs.shtml) (10/03/04).
- SEMARNAT. 2003. NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre, <http://www.economia-noms.gob.mx> (2004, mayo 14).
- Bibliografía de las monografías
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, 851 pp.
- Peterson, R. T. y Chalif. W. 1998. Aves de México. Ed. Diana, México. 473 pp.

**ANEXOS**

Formato de registro de individuos rescatados

<b>Nombre del Proyecto:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Nombre Científico (de ser posible):</b>	
<b>Número de individuos reubicados</b>	<b>Sitio y número de registro (localidad):</b>
<b>Coordenadas geográficas:</b>	<b>Unidad ambiental:</b>
<b>Tipo de vegetación o comunidad vegetal</b>	
<b>Características del sitio de reubicación</b>	
<b>Coordenadas geográficas:</b>	<b>Unidad ambiental:</b>
<b>Tipo de vegetación o comunidad vegetal</b>	
<b>OBSERVACIONES (Actividades de monitoreo y estado del organismo al final de la construcción):</b>	



# **PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

“Estación de Empaque”

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	3
II.	OBJETIVOS DEL PROGRAMA .....	3
III.	JUSTIFICACIÓN .....	3
IV.	RESIDUOS Y SU CLASIFICACIÓN .....	4
V.	RESIDUOS GENERADOS EN CADA ETAPA DEL PROYECTO .....	5
V.1	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO .....	5
V.2	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	5
V.3	ETAPA DE OPERACIÓN.....	7
VI.	PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	8
VII.	PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS LÍQUIDOS .....	8
VIII.	PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	8
IX.	PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	9
X.	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	11
XI.	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	12
XII.	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	12
XIII.	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	12
XIV.	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS .....	13
XV.	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	13
XVI.	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	13
XVII.	ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	13
XVIII.	ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL .....	14
XVIII.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	15

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los residuos sólidos han sido centro de diversas polémicas, entre las que se destaca su problemática ocasionada por deficientes manejos provocando impactos al ambiente y malestar entre la población, debidos principalmente a inadecuados sitios de disposición final en los que se generan malos olores, fauna nociva y mal aspecto, aunado a la presencia de residuos peligrosos y la mínima o nula valorización de los subproductos reciclables de los residuos, generando riesgo para la salud pública y el ambiente y la pérdida de recursos naturales no renovables. Además de que el manejo inadecuado de los residuos tiene impactos locales y globales en el presente que permanecen por largos períodos de tiempo y con altos costos para su remediación.

La existente evidencia de la inadecuada gestión integral de residuos sólidos en la localidad de Holbox, fundamenta la urgencia improrrogable de revertir el deterioro ambiental asociado a los residuos sólidos; a través de fomentar conductas ambientalmente sustentables en los individuos y en las organizaciones privadas, de desarrollar la infraestructura necesaria y contar con los instrumentos legales y materiales para garantizar la prevención y control de los residuos sólidos que se generan en la localidad y aumentar su valorización.

De esta manera el proyecto Estación de Empaque considera prudente hacerse responsable del manejo adecuado de los residuos sólidos que genere, considerando los criterios establecidos para el manejo de los residuos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), conjuntamente con representantes de autoridades municipales y de los sectores social, por lo que se presenta ante la SEMARNAT el presente Programa de Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, donde se consideran las políticas ambientales en materia de residuos sólidos.

El Programa tiene por objeto promover acciones encaminadas al aprovechamiento de los residuos y al manejo adecuado para evitar la afectación al medio ambiente, además de plantear a habitantes, visitantes y al personal una estrategia para crear una conciencia en pro del medio ambiente.

## II. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

1. Establecer metodologías y procesos específicos para un adecuado manejo de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto.
2. Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos durante la ejecución del proyecto.
3. Prevenir y disminuir la generación de residuos, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.
4. Inducir una conciencia en el cuidado al medio ambiente en el promovente y su familia en la habitabilidad del proyecto.

## III. JUSTIFICACIÓN

El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto cuya fuente sean los residuos que se produzcan durante la construcción y operación del mismo; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

#### IV. RESIDUOS Y SU CLASIFICACIÓN

Durante el desarrollo del proyecto, se espera generar diversos residuos principalmente de tipo sólido; sin embargo, también se espera generar cierto tipo de residuos líquidos, residuos de manejo especial y residuos considerados como peligrosos.

De manera general y para fines del presente programa, los residuos que generará el proyecto, se clasificarán en las categorías que se describen a continuación:

**Residuos sólidos urbanos.** - Los que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública, que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Para fines del presente programa, estos residuos estarán clasificados en dos grupos, a saber:

- Residuos orgánicos:** Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, así como otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.
- Residuos inorgánicos:** Todo residuo que no tenga características de ser orgánico y que pueda ser susceptible de reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón plástico, metales no peligrosos y demás, no considerados como de manejo especial, y que provengan de actividades de limpieza o domiciliarias.

**Residuos líquidos.** - En este rubro se incluyen los lixiviados, es decir el líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido, cuyas características no se consideran como peligrosas o de manejo especial.

**Residuos de manejo especial.** - Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Estos residuos se clasifican en 4 grupos:

- Residuos sanitarios:** Son aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal, que por sus características limitan su reutilización.
- Residuos vegetales.** Estos se producen durante el deshierbe de un terreno, en general se integran por ramas y hojas.
- Residuos de construcción.** Comúnmente denominados escombros, son cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de “residuo”, se genera en una obra en construcción.

**Aguas residuales.** las aguas residuales que se originarán de manera general en baños públicos, sanitarios móviles, drenaje, etc.

**Residuos peligrosos.** - Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

## V. RESIDUOS GENERADOS EN CADA ETAPA DEL PROYECTO

A continuación, se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante las distintas etapas de ejecución del proyecto:

### V.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Residuos sólidos urbanos. La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

- Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
- Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
- Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).
- Envases de aluminio (inorgánicos).
- Papel, cartón (inorgánicos).

Residuos líquidos. En este rubro se incluyen los lixiviados, resultante de los restos de alimentos orgánicos, así como restos de bebidas.

Residuos de manejo especial. En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, particularmente durante las actividades de rescate de flora silvestre y con el inicio del deshierbe; así como de cualquier otra actividad relacionada con trabajos preliminares para la preparación del terreno; los cuales se enlistan a continuación:

- Residuos sanitarios: papel sanitario usado.
- Residuos vegetales: ramas y hojas aéreas.
- Residuos de deshierbe: tierra vegetal, piedra suelta y restos vegetales.
- Aguas residuales en sanitarios móviles.

### V.2 ETAPA DECONSTRUCCIÓN

Residuos sólidos urbanos. La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

- Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
- Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
- Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).
- Envases de aluminio (inorgánicos).
- Papel, cartón (inorgánicos).

Residuos de manejo especial. En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, particularmente durante los trabajos constructivos; los cuales se enlistan a continuación:

- Aguas residuales. En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles durante la construcción de la obra.
- Residuos de construcción. En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen los residuos que se generarán particularmente durante la construcción de la obra, en los acabados y en la preparación de los materiales de construcción; tales como:

Los escombros generados en las construcciones, los cuales están constituidos principalmente, por residuos de concreto, asfalto, bloques, arenas, gravas, ladrillo, tierra y barro, representando todos estos hasta en un 50% o más. Otro 20% a 30% suele ser madera y productos afines, como formaletas, marcos y tablas; y el restante 20% a 30% de desperdicios son misceláneos, como metales, vidrios, asbestos, materiales de aislamiento, tuberías, aluminio y partes eléctricas. En la actualidad lo que se recupera de estos es un porcentaje sumamente bajo.

La generación de estos residuos suele darse en las actividades de descapotes, excavaciones, explanaciones, demoliciones, levantamiento de estructuras y obra negra, instalaciones, obra gris, acabados, limpieza en áreas de trabajo y almacenamiento que conforman el proceso constructivo.

El tipo de residuos que se genera en los proyectos de construcción está directamente relacionado con la etapa del proyecto. Para una correcta identificación de estos residuos, estos se pueden agrupar en tres grupos principales:

Estructura. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: acero de refuerzo, acero estructural, madera, concreto, bolsas de papel, pedazos de bloque y ladrillos, plásticos y estereofón.

Acabados. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: tarros de pintura, madera de acabados, plásticos, gypsum, estructura de hierro galvanizado, cerámica, cartón y papel, hielo seco, residuos de tabla roca, etc.

Subcontratistas. En estas etapas de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: pedazos de perling, tubos, cables, gypsum, hierro galvanizado, plásticos, tarros de pintura, pedazos de vidrio, pedazos de cerámica, cartón y papel.

Al analizar la composición de los residuos de construcción que se espera generar, se concluye que una gran parte de ellos son reciclables. El potencial del reciclaje dentro del sector es, por lo tanto, bastante elevado.

Residuos peligrosos. A continuación, se presenta el listado de los posibles residuos que se generarán en esta etapa del proyecto, catalogados como peligrosos.

- Hidrocarburos (aceite quemado, gasolina, diésel, etc.)
- Residuos sólidos contaminados (material para acabados, polvo, estopas, piedra).
- Recipientes contaminados (botes de pintura, de pegamento, cemento, etc.).

**Emisiones a la atmósfera.** Durante la etapa constructiva, se prevé la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases durante el funcionamiento de motosierras y vehículos de transporte y descarga.

**Aguas Residuales:** Para las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción del proyecto, se colocarán dentro del predio, baños portátiles los cuales serán contratados por una empresa autorizada para el manejo de estos, considerando que cada baño da servicio a 15 personas, solo será necesaria la colocación de un baño.

### V.3 ETAPA DEOPERACIÓN

Residuos sólidos urbanos. Durante la operación de las obras, se generarán grandes cantidades de este tipo de residuos. Entre los residuos que se espera generar, se citan los siguientes:

- Basura orgánica: es la de cualquier naturaleza que se puede descomponer por procesos naturales, dentro de un período razonable. Son los derivados de la preparación de alimentos, productos de comidas, basura cruda, desperdicios no comerciales, etc.
- Desperdicios comerciales de comida: Incluye los restos de comida consumidos en sitio rutinariamente
- Despojos(inorgánicos): Esla basura noincluida en los puntos anteriores, lacual constade vidrios, botes vacíos, papel, cartón, etc.

Residuos de manejo especial. En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, los cuales se enlistan a continuación:

- Residuos de limpieza y barrido: provenientes de higiene pública, incluyendo todos los residuos del barrido de las instalaciones, limpieza de patios, terrazas, baños, espacios al aire libre, etc.
- Aparatos electrónicos: monitores, teléfonos, impresoras, computadoras y cualquier otro aparato electrónico que esté en desuso o descompuesto.
- Focos y lámparas en desuso o descompuestos, no fluorescentes y sin metales pesados.
- Residuos de mantenimiento: metales, vidrio, plásticos, tetrapac, aluminio, papel y cartón, e incluso los restos vegetales producto del mantenimiento de las áreas verdes ajardinadas.
- Equipo de protección personal: cuando los equipos de protección personal cumplen su vida útil, deben ser dispuestos adecuadamente. Entre estos residuos están los zapatos de seguridad, anteojos, tapones auditivos, guantes (antideslizantes, neopreno, nitrilo, cuero, anticorte), equipos de protección contra caídas, entre otros.

Residuos peligrosos. A continuación, se presenta el listado de los posibles residuos que se generarán en esta etapa del proyecto, catalogados como peligrosos.

- Agua con hidrocarburos.
- Fluorescentes u otras lámparas con metales pesados.
- Baterías usadas.
- Aceites usados y grasas usadas: los aceites y grasas usados de cualquier origen, son considerados residuos peligrosos y deben manejarse adecuadamente.
- Materiales impregnados con sustancias peligrosas.
- Combustible usado.



- Textiles y recipientes contaminados con aceite, combustibles y solventes.

- Aerosoles. Estos residuos deben acumularse en recipientes destinados para dicho fin, deben contar con tapa y estar debidamente identificados. Dichos recipientes deben estar en un sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
- Residuos de solventes: los solventes son residuos líquidos peligrosos y por lo tanto se deben manejar como tales. Los solventes se utilizan principalmente en la elaboración de pinturas, limpieza de metales, formulación de pesticidas, productos farmacéuticos y otros.

## VI. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todo aquel residuo de tipo sólido urbano que se genere durante el desarrollo del proyecto, independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

1. Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:
  - Residuos orgánicos.
  - Residuos inorgánicos.
2. Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de recipientes con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.
3. El traslado de estos residuos deberá realizarse en forma manual o con el uso de herramientas manuales (carretillas). El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición temporal.
4. Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos, serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

## VII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Se prevé que los residuos líquidos que generará el proyecto (no de manejo especial ni peligroso), son las aguas residuales en las etapas de preparación y construcción, en esta etapa las aguas residuales serán colectadas dentro de los sanitarios móviles, mediante su uso directo. En cuanto al traslado este correrá a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios móviles, lo cual quedará debidamente establecido en el contrato que celebren las partes interesadas. Durante la etapa de operación las aguas residuales serán tratadas con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) descrita en el capítulo II de la MIA.

## VIII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

En la etapa de preparación del sitio y construcción, los residuos de manejo especial que se generen, serán recolectados en forma manual, serán trasladados al sitio de almacenamiento temporal a través de camionetas, para lo cual se tomarán las siguientes precauciones:

1. Los residuos a recolectar deberán estar separados de acuerdo con su naturaleza (rocas, material de relleno

sobrante, residuos vegetales, residuos de construcción, etc.), nunca deberán mezclarse.

2. Todo vehículo que se utilice para transportar estos residuos, debe estar en buen estado de conservación, sin fugas de aceites ni de combustibles, con el sistema de evacuación de gases funcionando adecuadamente, de tal manera que el ruido sea el mínimo; además, deberá contar según corresponda, con los permisos de circulación y la revisión técnica vehicular, lo que deberá ser verificado y controlado por la supervisión del proyecto.
3. Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platoes apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de manera que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Por lo tanto, el contenedor o platoon debe estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios. Los contenedores o platoes empleados para este tipo de carga deben estar en perfecto estado de mantenimiento.
4. La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del platoon o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platoon o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuenten con ellas, deben permanecer adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.
5. No se debería modificar el diseño original de los contenedores o platoes de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso, en relación con la capacidad de carga del chasis. Se debe cubrir la carga transportada con el fin de evitar su dispersión o emisiones fugitivas. La cobertura debe ser de material resistente, para evitar que se rompa o se rasgue y debe estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platoon de manera que caiga sobre este por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platoon. Los vehículos mezcladores de concreto y otros elementos que tengan alto contenido de humedad deben tener los dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el transporte.
6. Si, además de cumplir con todas las medidas a que se refieren los párrafos anteriores, hay escape, pérdida o derrame de algún material o elemento de los vehículos en áreas de espacio público, este debe ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual es necesario que cuente con el equipo necesario.
7. El contenedor o platoon debe estar en buen estado de mantenimiento, para que no haya lugar a derrames, pérdida o escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Las compuertas de descargue tienen que estar herméticamente cerradas durante el transporte.

## **IX. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Para la recolección y traslado de los residuos peligrosos que se generen dentro de las instalaciones del proyecto, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Previo a la recolección de los residuos peligrosos, se deberá identificar la naturaleza de los mismos, es decir, se deberá determinar si son de naturaleza líquida o sólida.
2. Previo a la recolección de los residuos peligrosos se deberá verificar la compatibilidad de los mismos. Se entiende por residuos incompatibles aquellos que al entrar en contacto o mezclarse con otros pueden generar calor, fuego, explosión, humos, gases tóxicos o inflamables, disolución de sustancias tóxicas o reacciones

violentas.

A modo de ejemplo, los residuos que contienen agentes oxidantes fuertes son incompatibles con los metales, puesto que su contacto puede generar calor y fuego.

**3.** Envasado. - En el mercado existe una amplia disponibilidad de contenedores para el envasado de los diferentes tipos de residuos peligrosos, tanto para sólidos como para líquidos. A la hora de seleccionar el contenedor se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- El material será compatible con el residuo.
- Presentar resistencia a los golpes y durabilidad en las condiciones de manipulación a las que serán sometidos.
- Permite contener los residuos en su interior sin que se originen pérdidas al ser manipulados.
- Los contenedores más comunes disponibles en el mercado son de plástico (polietileno de alta densidad) y acero (al carbón galvanizado o inoxidable), las formas son cilíndricas, con tapa rosca o tapa y suncho, en volúmenes de 60 a 200 litros. Otros contenedores pueden ser cajas de cartón, cajones de madera o metálicos, bolsas especiales y distintas combinaciones. Para pequeñas cantidades de líquidos se pueden usar envases de vidrio colocándolos dentro de otros contenedores rellenos con material adsorbente.

**4.** Una vez recolectado el residuo y previo a su traslado, deberá ser etiquetado. El etiquetado tiene como principal objetivo identificar el residuo peligroso y reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas en el transporte o manejo sobre las medidas de precaución y prohibiciones.

Los envases de residuos peligrosos estarán debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo, especificando la identidad, cantidad, procedencia del residuo y la clase de peligro involucrado.

Las etiquetas tendrán una forma de un cuadrado apoyado sobre uno de los vértices, de 10 x 10 cm. En los casos que los materiales presenten más de un riesgo importante se utilizarán etiquetas para indicar el riesgo primario y secundario, colocadas una al lado de la otra.

El envase contará además con una etiqueta de identificación del residuo y el generador, donde figure el código de cuatro dígitos de Naciones Unidas. Estará escrita en el idioma local con letra legible y de tamaño apropiado.

Todas las etiquetas serán resistentes a la intemperie y estarán adosadas al envase en un lugar visible, sobre un color contrastante.

En el caso particular de residuos líquidos producto de derrames accidentales de hidrocarburos u cualquier otra sustancia líquida peligrosa, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- 1.** Identificar el tipo de residuo líquido en cuestión.
- 2.** Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.
- 3.** Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.

4. Aislar el área del derrame utilizando **Loose Fiber**, una capa de arena o polvo de piedra, formando una barrera



perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que el hidrocarburo sea absorbido en su totalidad.

5. Con el uso de herramientas manuales (palas, cucharas, etc.), retirar el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.
6. Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio circundante.
7. Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal. Para agilizar esta acción, y en caso de que el derrame sea de dimensiones considerables, se utilizarán herramientas manuales como carretillas o “diablitos”.

## X. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de aprovechamiento con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene; se consumirán alimentos y bebidas; y se realizarán trabajos diversos en determinados períodos o cuando así se requiera; aunque de manera general, en las distintas etapas del proyecto, se producirán residuos sólidos urbanos. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen, los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores encargados de ejecutar el proyecto, puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo. En la siguiente imagen se muestran algunos ejemplos de estos contenedores que se pretende utilizar, los cuales tendrán la característica de ser herméticos al cerrarse, para evitar la proliferación de fauna nociva.



En las etapas de preparación del sitio y construcción, los residuos sólidos urbanos quedarán acopiados en la zona de almacenamiento temporal que se instalarán en el área de obras provisionales del proyecto; en el caso de la etapa operativa, serán acopiados temporalmente dentro de almacenes específicos que estarán ubicados en el área de servicios de los departamentos.

## XI. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

A medida que se vayan generando los escombros en las diferentes etapas del proceso constructivo, se debe disminuir al máximo el tiempo que estos permanecen dentro del área del proyecto.

Se busca que el almacenamiento del material no exceda de veinticuatro horas después de la finalización de la obra o actividad. Los sitios, instalaciones, construcciones y fuentes de material deben contar, dentro de los límites del inmueble privado, con áreas o patios donde se efectúe el cargue, descargue y almacenamiento de este tipo de materiales y elementos, así como con sistemas de lavado para las llantas de los vehículos de carga, de tal manera que no arrastren material fuera de esos límites, con el fin de evitar el daño al espacio público. Se deben definir áreas específicas y correctamente demarcadas, señalizadas y optimizadas al máximo en cuanto a su uso, con el fin de reducir las áreas afectadas. Se debe evitar la excesiva acumulación de estos.

Cuando se trata de zonas con distancias y tramos muy largos, como en el caso de instalación de ductos y tuberías, los materiales se deben disponer a lo largo de la obra en la medida en que se vayan requiriendo y evitar la acumulación de dichos materiales por largos periodos. En los sitios seleccionados como lugares de almacenamiento temporal, tanto para obras públicas como privadas, no deben presentarse dispersiones o emisiones al aire de materiales; no deben mezclarse los materiales a que se hace referencia con otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos; y cuando los materiales almacenados son susceptibles de producir emisiones atmosféricas, ya sean o no fugitivas, deben cubrirse en su totalidad o almacenarse en recintos cerrados.

En la siguiente imagen se muestra la forma en la que se almacenarán los residuos dentro de la obra:



## XII. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará un almacén temporal de residuos peligrosos. En el caso de la etapa operativa, estos residuos serán acopiados temporalmente dentro de almacenes específicos.

## XIII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desde el almacén temporal serán retirados del sitio del proyecto, para ser transportados al centro de acopio que la autoridad municipal determine para su disposición final, como se establece en el artículo 10 de la LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

#### **XIV. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS**

El manejo y disposición final de los residuos líquidos que se generen se entregarán a empresas recicladoras, o en su caso, serán retirados del sitio del proyecto, para ser transportados a una planta de tratamiento que la autoridad municipal determine para su disposición final.

#### **XV. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

Residuos vegetales. Estos residuos serán triturados y dispuestos dentro de las áreas verdes ajardinadas para el enriquecimiento del suelo, así como en las áreas de reubicación de la flora rescatada. Los excedentes serán trasladados al centro de acopio que la autoridad municipal determine para su disposición final.

Residuos de deshierbe. Los residuos de este tipo que cuenten con las características adecuadas, serán utilizados en la nivelación del terreno o cualquier otra actividad que lo requiera, los excedentes serán trasladados al centro de acopio que la autoridad municipal determine para su disposición final.

Residuos de construcción. Éstos serán trasladados a escombreras, o en su caso, donde la autoridad municipal lo determine.

Aguas residuales. En las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales serán retiradas del sitio del proyecto por parte de la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su disposición final; en la etapa operativa se tratarán con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) descrita en el capítulo II de la MIA.

#### **XVI. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Los residuos peligrosos generados serán entregados a empresas privadas que cuenten con los permisos correspondientes, quienes se encargarán de su retiro del predio y su disposición final.

#### **XVII. ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

La producción de cualquier producto implica inevitablemente la generación de residuos sólidos, líquidos y/o gaseosos, que no son otra cosa que pérdidas de materias primas y de energía del proceso productivo. Es decir, la producción de residuos es un indicador directo del grado de ineficiencia de un proceso.

La minimización de residuos consiste en reducir el volumen y la peligrosidad de residuos generados, basándose en dos aspectos fundamentales:

- Reducción en la fuente
- Reciclado

La reducción en la fuente y el reciclado consisten en una serie de procedimientos, los cuales se presentan en forma esquemática en la siguiente figura. Entre estas dos alternativas siempre debe preferirse la reducción de la fuente.



En los siguientes numerales se indican las acciones que el promovente puede llevar a cabo para minimizar la generación de residuos sólidos urbanos durante su habitabilidad en el proyecto:

1. Para los insumos necesarios para subsistir, procurar realizar la compra de grandes envases, para con ello evitar la basura de las ventas individuales.
2. Información a la vista sobre la reducción, reutilización y reciclaje (RRR) de los residuos sólidos.
3. Promover el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.
4. Evitar en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.
5. Abastecerse de garrafones de 20litros, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.
6. El promovente debe replicar dicha información a sus familiares y visitantes con la finalidad de crear conciencia en la reducción de los residuos.

## **XVII. ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

- Implementar pláticas con el personal para disminuir la producción de residuos de manejo especial
- Disponer de los equipos y herramientas adecuadas para cada trabajo o actividad, pues esto disminuye la producción de residuos.
- Utilizar material normalizado y en las dimensiones ajustadas a las líneas arquitectónicas, ya que se reduce la producción de retazos oretales.
- Organizar adecuadamente los sitios de trabajo en relación con sus condiciones físicas: acceso, iluminación y ventilación, para de esta forma evitar accidentes e impedir la generación de desperdicios.

- Ubicar los materiales al alcance del trabajador, para mejorar el rendimiento de la labor y disminuir pérdidas de material por accidente o error.
- Organizar el suministro de materiales, preferiblemente de forma mecanizada, para abastecer eficientemente todos los puestos de trabajo, mediante caminos expeditos y ventilados que eviten pérdidas de material y producción de desperdicios.
- Dotar a los trabajadores de elementos adecuados para el manejo de los materiales, con el fin de que no se produzcan pérdidas en su manipulación.
- Descargar de forma ordenada y apilar los materiales y elementos correctamente.
- Coordinar los suministros y transportes con el ritmo de ejecución de la obra. No mantener niveles de “stock” muy altos en la obra, ya que con el tiempo producirán material inservible o desechable.

## XVIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta una propuesta de trabajo que abarca un período de 7 días (una semana), el cual será replicado durante todo el proceso

ACTIVIDADES	DÍAS (SEMANAL)						
	1	2	3	4	5	6	7
Limpieza del sitio	X	X	X	X	X	X	X
Recolección de residuos	X	X	X	X	X	X	X
Almacenamiento temporal de residuos		X	X		X	X	
Supervisión de las áreas de trabajo	X		X		X		X
Disposición final de residuos*	X			X			X

# **PLAN DE CONTINGENCIA**

“Estación de Empaque”

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Proyecto</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>Objetivos</b>	<b>5</b>
<b>IV.</b>	<b>Alcance</b>	<b>5</b>
<b>V.</b>	<b>Medidas preventivas dentro del proyecto para evitar que los daños sean mayores en caso de eventuales desastres naturales</b>	<b>6</b>
	a) Con tanques de almacenamiento de combustibles	6
	b) Material inflamable	6
	c) Manejo y operación de equipos	7
	d) Material de control de contingencias	7
	e) Todas las áreas	7
<b>VI.</b>	<b>Programa de entrenamiento a jefe de Brigada</b>	<b>7</b>
<b>VII.</b>	<b>Procedimiento de Notificación</b>	<b>8</b>
	a) Control de derrames o fugas de combustible, aceites y/o lubricantes	9
	b) Control de incendios y/o explosión	9
	c) Desastres naturales	10
	d) En caso de sismos	10
	e) En caso de terremotos	11
	f) En caso de huracanes (incluye ciclones y tormentas tropicales)	12
	g) En caso de tsunamis (incluye inundaciones)	13
	h) En caso de tormentas eléctricas y granizo	15
<b>VIII.</b>	<b>Conclusión y Recomendaciones</b>	<b>16</b>
<b>IX.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>17</b>





## I. Introducción

Plan de contingencia es el conjunto de medidas de seguridad que, a través de la gestión integral de riesgos, tiene como fin salvaguardar la seguridad de la ciudadanía en general. Esto, bajo la implementación de acciones preventivas, de auxilio, de restablecimiento, vuelta a la normalidad y continuidad de operaciones principalmente en áreas turísticas y en temporadas altas.

El Presente plan es una propuesta que busca dar respuesta inmediata ante cualquier eventualidad que pudiera surgir y poner en **riesgo** la integridad de los huéspedes y personal que trabaje dentro de las instalaciones de la Estación de Empaque. Dicho plan está basado en planes de contingencia utilizados en otros proyectos similares, así como planes de contingencia que la autoridad (Protección Civil) utiliza recurrentemente. Cabe mencionar que se buscará alcanzar un Plan de contingencias completo solicitando en su momento el apoyo de autoridades de Protección Civil del Estado para su validación y/o corrección.

La palabra “*Riesgo*” como concepto tiene varias definiciones, sin embargo, todas concuerdan en la siguiente definición: la probabilidad de ocurrencia de algún daño o perjuicio, de pérdidas, de lesiones, de desventajas o de destrucción (Sjöberg y Drotz-Sjöberg, 2009) que podrían causar incidentes que afecten a potenciales receptores.

## II. Proyecto

“Estación de Empaque” se trata de un proyecto comercial constituido únicamente por una planta baja, la cual estará conformada por recibidor, baño, patio de maniobras y área de empaque, esto situado en la Isla de Holbox (Quintana Roo).





Figura 1 . Localización del proyecto “Estación de Empaque”.

El proyecto tuvo como prioridad un diseño arquitectónico que se adapta a la estructura original y natural del predio, respetando los componentes bióticos en el predio; la selección del sitio fue el punto base del proyecto, ya que el objetivo es establecer un desarrollo habitacional que se integre con la vegetación natural de la Isla de Holbox. El diseño arquitectónico se diseñó a partir de la ubicación de los árboles del predio, lo cual dio la pauta para la distribución de los espacios.

Así mismo se considera el uso de sistemas ahorrativos que están en pro del medio ambiente con el propósito de compensar y reducir el impacto ambiental, como son, la implementación de inodoros ecológicos, trampas de grasas, iluminación led, aires acondicionados con tecnología inverter, integración de su propia planta de tratamiento de aguas residuales, así como un manejo integral de residuos sólidos.

Se destaca que el riesgo principal de la zona donde está ubicado el proyecto proviene del eventual surgimiento de desastres naturales como: sismos, terremotos, tsunamis, huracanes, inundaciones, entre otros. Principalmente eventos como son los ciclones (depresiones tropicales), tormenta tropical, huracanes y tifones.

### III. Objetivos



- 
- Brindar la información de los procedimientos a seguir para enfrentar adecuadamente posibles contingencias emergentes, generadas por posibles desastres naturales en búsqueda de garantizar la integridad física de los visitantes y trabajadores, así como contar con los mecanismos y directrices necesarios para brindar una eficiente respuesta a situaciones de emergencia.
  - Establecer los mecanismos de coordinación necesarios con autoridades superiores en caso de contingencias provocadas por posibles desastres naturales

#### **IV. Alcance**

El proyecto pretende implementar el *Plan de contingencia* como una herramienta ágil y efectiva en la aplicación de acciones inmediatas para la remediación de circunstancias no previstas con las cuales se busca asegurar las condiciones de seguridad principalmente de los visitantes, y trabajadores del proyecto. Además de esto se entablarán relaciones con personal de Protección Civil para utilizar los protocolos utilizados de manera habitual en caso de eventuales desastres naturales.

##### **Medidas generales de preservación**

Las emergencias potenciales relacionadas con el proyecto y para las cuales, en caso de ser necesario, se aplicarán planes de respuesta a contingencias, son:

Desastres Naturales (sismos, terremotos, tsunamis, huracanes, inundaciones, entre otros)

Todas las acciones de respuesta a emergencias deberán estar dirigidas a salvar la vida de los huéspedes y trabajadores del proyecto y minimizar el daño a la propiedad. Las emergencias deberán ser manejadas adecuadamente por medio de la planificación y la respuesta apropiada de contingencias y estarán basadas en conducir las siguientes acciones:

- Identificación y reconocimiento de los riesgos significativos (Inventario de Riesgos).
- Planificación e implementación de acciones para eliminar o disminuir los riesgos.
- Revisión y verificación de la preparación y efectividad del plan de contingencia.
- Entrenamiento del personal en acciones de respuesta a contingencias. Dentro de la planificación cuidadosa de respuesta a contingencias deben estar contempladas las siguientes acciones:



- La identificación de objetivos primarios.
- Establecimiento de procedimientos de reporte y notificación.
- Provisión y mantenimiento de equipo, sistemas necesarios.
- Identificación e implementación de sitios riesgosos.
- Documentación de todas las acciones.
- Normalización de la(s) operación(es).

### **Asignación de responsabilidades institucionales**

Las instituciones que prestarán su contingente en el caso de ocurrir un eventual desastre natural mayor en las instalaciones del proyecto serán:

- Dirección de Protección Civil y Bomberos Municipal
- Cruz Roja
- Dirección de Protección Civil del Estado
- Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Quintana Roo
- Dirección de Seguridad Pública Municipal
- Alcaldía de Holbox

Las responsabilidades de cada una de las anteriores instituciones dependerán de acuerdo al tipo de desastre natural que pudiera surgir.

## **V. Medidas preventivas dentro del proyecto para evitar que los daños sean mayores en caso de eventuales desastres naturales**

### **a) Con tanques de almacenamiento de combustibles**

Señalización de cada uno de los contenedores o depósitos de combustible con rotulo de las sustancias que contengan. Así mismo se deberá de contar dentro del sitio de proyecto con señalización de seguridad como prohibido fumar o encender fuego en áreas cercanas a contenedores de sustancia inflamables.

### **b) Material inflamable**



Colocar extintores tipo polivalente anti brasa o comúnmente denominados ABCE, en lugares visibles tanto para visitantes como para el personal que ahí opera y verificar su contenido en todas las áreas donde se maneje



combustibles y materiales inflamables. Los extintores deberán encontrarse de forma que sean accesibles al personal y vigentes para su uso.

**c) Manejo y operación de equipos**

Se deberá brindar previa capacitación en caso de que el personal que trabaje en el proyecto tenga contacto con maquinaria, herramientas, equipo de difícil manejo, etc., esto para que el desarrollo de sus labores sea seguro. Además, se deberá verificar el adecuado funcionamiento y condiciones del equipo, maquinaria, herramientas u otros que pongan en riesgo al personal.

**d) Material de control de contingencias**

Se deberá de contar en áreas específicas con el material mínimo para el control de contingencias, tales como: material absorbente (aserrín, material vegetal o paños absorbentes), palas, picos, cubetas, mascarillas, guantes de nitrilo, cinta de seguridad, cintillos de seguridad, bolsas plásticas, Extintores de fácil transporte, herramientas básicas menores, contenedores de emergencia, entre otros.

**e) Todas las áreas**

Contar con lista de teléfonos de dependencias de emergencia y contingencias, dicha lista deberá encontrarse siempre a la vista y alcance para su uso.

Se deberá instruir al personal que labora dentro del proyecto en cuanto a los procedimientos de notificación de contingencia, así mismo colaborar con la brigada de contingencias en todo lo que se requiera.

## **VI. Programa de entrenamiento a jefe de Brigada**

Durante la operación del proyecto se deberá de contar con dos personas capacitadas para ser el jefe de brigada para la logística en caso de un eventual desastre natural. Se propone la capacitación de dos personas para que en caso de la rotación de turnos laborales siempre se encuentre una persona como jefe de brigada para enfrentar una contingencia.

La capacitación a dicho personal se enfocará en:



1. Conocimientos generales de lo que son las sustancias peligrosas y los riesgos que éstas pueden presentar cuando se derraman.
2. Capacidad para identificar, en breve y dentro de sus posibilidades, las sustancias nocivas para la salud.
3. Saber evaluar la necesidad de recursos humanos y materiales adicionales, tomando en cuenta cuando y cuantos elementos son necesarios para controlar el peligro.
4. Evaluación y pronóstico del riesgo.
5. Selección y uso correcto del equipo de protección individual en caso de contingencia.
6. Conocimiento de sistemas y materiales de control para contención de los derrames y de sustancias tóxicas, y la ubicación de los recursos a su alcance inmediato.
7. Implementación de los procesos básicos de descontaminación.
8. Saber cómo iniciar y usar los sistemas de comunicación de Contingencia.

### **Educación continúa**

Se deberá de contar con cursos periódicos para actualización y reforzamiento del conocimiento de las personas seleccionadas para ser jefes de brigada. Además, es importante realizar simulacros sobre contingencias.

## **VII. Procedimiento de Notificación**

### **1. Control inicial de contingencia y notificación**

En caso de presentarse una contingencia, el jefe de brigada procurará con todos los medios y recursos disponibles a su alcance, controlar la misma, sin poner en riesgo en su integridad física ni la de externos.

Sí el jefe de brigada determina la imposibilidad de combatir el incidente, deberá inmediatamente proceder con lo establecido en el Instructivo de Notificación y notificar o pedir auxilios a la dependencia correspondiente según el daño, para esto, el jefe de brigada también deberá recolectar y transmitir la siguiente información:

1. Ubicación de la contingencia.
2. Equipo involucrado.
3. Tipo de ayuda requerida
4. Daños materiales.

### **2. Plan de acción**

Una vez notificada la contingencia, el jefe de brigada será el que comande el desplazamiento de los grupos de apoyo, los equipos y materiales para detener tratar de mitigar el daño. En caso de incendio y fenómeno natural, apoyado con el gerente, dispondrá un paro en el proceso total o parcial según la magnitud y rango del incidente,





con el propósito de proteger las instalaciones y aislar el área afectada. Se restringirá si fuera necesario, el acceso y el tráfico dentro del proyecto.

**a) Control de derrames o fugas de combustible, aceites y/o lubricantes**

- Para estas acciones el personal encargado de atender el derrame deberá portar equipo de protección Individual. En el caso de que la fuga o derrame ocurra en área de bodega de combustible cerrar el paso y tratar de recolectar el combustible derramado en contenedores de emergencia para su reutilización o manejo adecuado. Procurar que no se continúe el derrame de combustible y evitar que caiga directamente al suelo o cualquier recurso hídrico.
- Aplicar material absorbente para evitar la contaminación de suelo o recursos hídricos.
- El material absorbente utilizado deberá ser tratado por empresas especializadas en su manejo
- El jefe de brigada será el que por instrucciones de autoridades mayores (si fue necesario) indicará a las áreas afectadas como "seguras".

**b) Control de incendios y/o explosión**

Los incendios se podrían originar por sobrecalentamiento mecánico o eléctrico, hornos de producción, por quema de alcohol, papel o telas; la explosión se podría generar a partir de la fuga de gas en los tanques o simplemente por descuido en la cocina del restaurante o de los condominios.

1. En caso de un incendio o explosión, el jefe de brigada deberá informar siguiendo el organigrama de notificación de incidentes.
2. Activar alarma sonora mediante silbatos a sistemas de alerta.
3. Restringir el fuego o explosión si son controlables, utilizando para esto extintores.
4. Los extintores deberán de contar con un monitoreo y control periódico para que siempre estén en condiciones de funcionamiento.
5. El jefe de brigada será siempre el responsable de desconectar el sistema eléctrico del proyecto.
6. También llevará la logística de tránsito o parcial cierre del proyecto de acuerdo a la magnitud del problema hasta que lleguen autoridades superiores como Protección Civil y Bomberos.
7. En el caso de que la magnitud del evento se vuelva incontrolable con los extintores o equipo menor, el jefe de brigada será el responsable de dar la alerta de desalojo o evacuación del proyecto, así como dar parte a las autoridades de Protección Civil y Bomberos. En el caso de evacuación será quien guíe a los huéspedes y trabajadores hacia una zona segura, de ser posible, previamente establecida.



8. El jefe de brigada será quien brinde la información a las autoridades mayores, por lo que deberá ser quien realice el conteo de los visitantes y conteo de las personas evacuadas.

#### **c) Desastres naturales**

En el caso de cualquier eventualidad por desastres naturales la Estación de Empaque deberá contar con un kit completo de evacuación como: botiquines completos para primeros auxilios, linternas, radios de pilas, pilas, alimentos enlatados que no requieran refrigeración, agua embotellada, artículos de higiene personal, pastillas de cloro, provisiones en áreas previamente establecidas y que se localicen en lo posible alejados de cualquier riesgo. Se deberá dar la suspensión de la corriente eléctrica; gas y agua deberán estar al alcance y de ser posible que la mayoría del personal conozca cómo llevar a cabo la suspensión para en caso de requerirse. Contar con un plan de actuación de emergencias para asegurar al personal en áreas seguras. Contar con directorios de seguridad y emergencia (Protección Civil y Bomberos, Policía, Cruz Roja, etc.). Procurar que no existan objetos pesados en áreas altas que pudieran caer. Procurar que muebles pequeños, estantes. Se encuentren bien fijos para evitar que caigan o provoquen daños a las personas. De acuerdo con el eventual desastre natural colocar protecciones a las ventanas, de preferencia conocer rutas de evacuación.

#### **d) En caso de sismos**

Se dará prioridad a la atención y evacuación del personal visitante, así como los trabajadores del proyecto. En el caso de resultar heridos, éstos serán la prioridad. Por tal motivo se tomarán las siguientes consideraciones:

1. En el caso de que haya heridos con fracturas de extremidades o principalmente espina dorsal o cuello, brindarles ayuda primaria evitando en lo posible moverlos para evitar causarles más daños. Sin embargo, en caso de riesgo de incendio o explosión buscar mover a los heridos con el mayor de los cuidados hacia una zona segura de ser posible previamente establecida.
2. Organizar a los trabajadores para evaluar el estado físico que guardan y para la búsqueda de víctimas.
3. Restringir y evitar cualquier tipo de fuego o generación de explosión. No fumar, encender cualquier tipo de fuego o cualquier artefacto de llama abierta.
4. La evacuación del personal de labores en caso de no existir heridos quedará a cargo del jefe de brigada.



5. Advertir al personal que se localice dentro del hotel que si salen de este no usen automóviles, motocicletas, no transitar en áreas que se adviertan en mal estado.

**e) En caso de terremotos**

1. El jefe de brigada será el encargado de permanecer y transmitir calma a los visitantes y trabajadores.
2. Si los visitantes y trabajadores se encuentran dentro del establecimiento buscar áreas seguras para resguardarse debajo de mesas, marco de puertas, columnas principales buscando siempre la protección de la cabeza. Si se localizan afuera permanecer afuera ya que entrar o salir sin control podría generar accidentes.
3. Si los visitantes o personal de labores se localizan fuera del establecimiento, buscar alejarse de cables o postes de luz, ventanas u objetos que pudieran caer y buscar áreas abiertas y seguras.
4. Evitar correr apresuradamente y evitar colisionar con otras personas.
5. Suspender todo tipo de energía eléctrica o de combustible, no utilizar ningún tipo de llama durante o inmediatamente después del terremoto.
6. Después del evento el jefe de brigada deberá de seguir conservando la calma y transmitir la misma a los visitantes y personal de labores de la Estación de Empaque.
7. En el caso de que haya heridos con fracturas de extremidades o principalmente espina dorsal o cuello, brindarles ayuda primaria evitando en lo posible moverlos para evitar causarles más daños. Sin embargo, en caso de riesgo de incendio o explosión buscar mover a los heridos con el mayor de los cuidados hacia una zona segura de ser posible previamente establecida.
8. Organizar a los visitantes y trabajadores para evaluar el estado físico que guardan y para la búsqueda de víctimas.
9. Restringir y evitar cualquier tipo de fuego o generación de explosión. No fumar, encender cualquier tipo de fuego o cualquier artefacto de llama abierta.
10. La evacuación de los visitantes y personal de labores en caso de no existir heridos quedará a cargo del jefe de brigada.
11. El jefe de brigada será el encargado de comprobar el estado que guarda las principales tomas de agua, gas o corriente eléctrica.
12. Utilizar el teléfono solo en caso de extrema urgencia. Conectar la radio para recibir información o instrucciones de las autoridades.
13. No abrir armarios en tanto no se esté seguro de que no hay algún riesgo de que caigan objetos.
14. De acuerdo a las posibilidades, apagar cualquier incendio, si el incendio es mayor contactar de inmediato a los bomberos.
15. Evitar tratar de reparar los desperfectos en caso de que se hayan generado hasta estar seguros de que no hay riesgo de daño cristales rotos o botellas con sustancias tóxicas o inflamables.
16. Una vez que el sismo concluya y no haya heridos salir ordenadamente del sitio y no ingresar hasta que se hayan evaluado los daños y situaciones de la Estación de Empaque. Es importante recordar que



posterior a un



terremoto vienen otros pequeños (réplicas) que pueden ser causa de destrozos adicionales, especialmente en construcciones dañadas.

17. Si el terremoto fue muy violento no utilizar agua de la red ya que podría estar contaminada se recomienda el consumo de agua embotellada o hervida.
18. Sí el terremoto fue muy violento y existieron daños, mantener la calma y esperar a que las autoridades den las instrucciones a seguir.

**f) En caso de huracanes (incluye ciclones y tormentas tropicales)**

1. El jefe de brigada será el responsable de dar las indicaciones antes, durante y después del huracán.
2. El jefe de brigada será el encargado de permanecer y transmitir calma a los visitantes y trabajadores.
3. Previo al evento proteger y asegurar objetos que pudieran provocar algún daño a las personas que se encuentran en la Estación de Empaque como colocar cintas a los vidrios de las ventanas y puertas y asegurar objetos que pudieran caer y resulte alguien herido.
4. Colocar soportes adicionales de hierro a las puertas para que resistan el fuerte golpe de los vientos.
5. El jefe de brigada siempre deberá permanecer en comunicación con autoridades superiores para evaluar junto con ellos la posibilidad de evacuación.
6. Previendo un daño contar con un área de alimentos enlatados que no necesiten refrigeración y agua embotellada.
7. Utilizar el teléfono solo en caso de extrema urgencia. Usar la radio de pilas para recibir información o instrucciones de las autoridades.
8. Evitar colocarse en áreas cercanas a puertas y ventanas.
9. Permanecer alerta de los niveles de agua cercanos al sitio.
10. Evitar cualquier tipo de uso de fuego, tener a la mano lámparas.
11. En caso de que el viento abra una puerta o rompa alguna ventana evitar tratar de cerrarla o caminar a ese sitio de manera frontal.
12. Después del evento conservar la calma.
11. La evacuación de los visitantes y personal de labores, en caso de no existir heridos, quedará a cargo del jefe de brigada.



12. El jefe de brigada será el encargado de comprobar el estado que guarda las principales tomas de agua, gas o corriente eléctrica.
13. El jefe de brigada evaluará las condiciones después del evento y será el encargado en coordinación con las autoridades superiores de dirigir a los visitantes y personal que trabaja en el sitio.
13. Si el huracán fue muy violento no utilizar agua de la red ya que podría estar contaminada se recomienda el consumo de agua embotellada o hervida.
14. Evitar la reconexión y uso de la energía eléctrica hasta que las autoridades lo dispongan.
15. Si el huracán fue muy violento y existieron daños, mantener la calma y esperar a que las autoridades den las instrucciones a seguir.
16. Antes y después del huracán se deberán de limpiar los desagües del establecimiento.

**g) En caso de tsunamis (incluye inundaciones)**

De acuerdo con el Centro Internacional de Información de Tsunamis-UNESCO (En la red 2018) el Caribe Mexicano y por ende el sitio del proyecto con base en el registro histórico de 1530 al 2016 (Figura 2), se localiza fuera del peligro de sufrir un Tsunami, sin embargo, a continuación, se presentan las medidas que se advertirán para la prevención de una contingencia de este tipo:



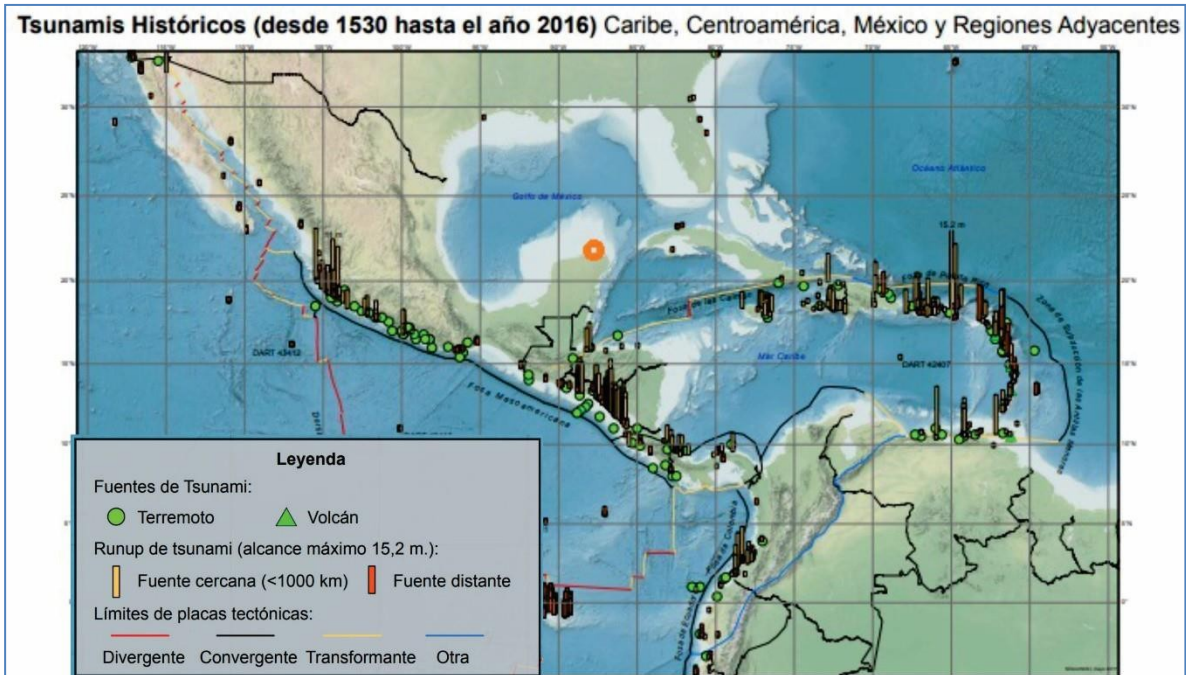


Figura 2 . Registro histórico de Tsunamis en México, Centroamérica y regiones adyacentes. En el círculo en color naranja representa la localización del proyecto "Estación de Empaque".

### Sistema de alerta temprana

Toda vez que se active la alerta de tsunami y se distribuya a las diferentes comunidades costeras, el jefe de brigada será el encargado de dar las primeras indicaciones a seguir a los visitantes y trabajadores del establecimiento, y en coordinación con las autoridades superiores decidan como actuar.

### Medidas a tomar:

1. El jefe de brigada será el responsable de dar las indicaciones antes, durante y después del Tsunami.
2. El jefe de brigada será en encargado de permanecer y transmitir calma a los visitantes y trabajadores.
3. Sera encargado junto con las autoridades superiores de dirigir a las personas que se encuentren en el establecimiento.
4. El jefe de brigada siempre deberá permanecer en comunicación con autoridades superiores para evaluar junto con ellos la posibilidad de evacuación.
5. En lo posible contar con zapatos y ropa resistente.
6. Utilizar el teléfono solo en caso de extrema urgencia. Utilizar el radio de pilas para recibir información o instrucciones de las autoridades.
7. Permanecer alerta que los niveles de agua cercanos al sitio.



8. Después del evento conservar la calma.
9. La evacuación de los visitantes y personal de labores en caso de no existir heridos quedará a cargo del jefe de brigada.
10. El jefe de brigada será el encargado de comprobar el estado que guarda las principales tomas de agua, gas o corriente eléctrica.
11. El jefe de brigada evaluará las condiciones después del evento y será el encargado en coordinación con las autoridades superiores de dirigir a los visitantes y personal que trabaja en el sitio.
12. No utilizar agua de la red ya que podría estar contaminada se recomienda el consumo de agua embotellada o hervida.
13. Evitar la reconexión y uso de la energía eléctrica hasta que las autoridades lo dispongan.
14. Sí el tsunami fue muy violento y existieron daños, mantener la calma y esperar a que las autoridades den las instrucciones a seguir.
15. En lo posible tener comunicación por teléfono celular.

#### **h) En caso de tormentas eléctricas y granizo**

1. A manera de prevención el establecimiento deberá contar con antenas o sistemas pararrayos.
2. El jefe de brigada será en encargado de permanecer y transmitir calma a los visitantes y trabajadores.
3. Permanecer en calma, retirarse del exterior y no regresar hasta que haya concluido la tormenta.
4. Mantenerse alejado de puertas y ventanas, estufas, tuberías, piletas, alberca, objetos o muebles eléctricos que estén conectados a la corriente eléctrica.
5. No mantener conectado a la energía eléctrica ningún objeto.
6. Alejarse de cualquier elemento atrayente o metálico.
7. Evitar permanecer en áreas verdes o ajardinadas.
8. Evitar en lo posible tomar baño o duchas.
9. Si hay personas en la alberca en el momento de la tormenta eléctrica o granizo se les deberá de prevenir salir de inmediato del agua.
10. El jefe de brigada será el encargado de decirle a las personas cuando regresar al exterior toda vez que la tormenta eléctrica o granizo haya concluido.
11. En caso de que la tormenta sea muy grave escuchar la radio de pilas para saber la situación.



## VIII. Conclusión y Recomendaciones

El presente Plan de Contingencia surge como Instrumento y apoyo de campañas para la preservación de eventuales desastres naturales. Las medidas y recomendaciones descritas en este documento van acorde con el Criterio G048 del Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC), el cual establece: “Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales”. El Plan tiene el objetivo principal de preparar, prevenir y cuidar de la integridad de los visitantes y personal contratado del proyecto “Estación de Empaque”.

Si bien el principal responsable de la logística ante la eventualidad de cualquier desastre natural será personal de “Estación de Empaque”, estos estarán en comunicación con las autoridades principales en materia de prevención para en conjunto coordinar las acciones a seguir y la toma de decisiones. La posibilidad de que las medidas propuestas ante un eventual desastre natural sean aplicadas de buena manera y con ello se eviten afectaciones mayores en los visitantes y trabajadores dependerá de los esfuerzos de todas las partes involucradas.

Se recomienda contar periódicamente con capacitación al personal que labore dentro de las instalaciones, así como realizar simulacros en coordinación con autoridades de gobierno a cerca de los desastres naturales. Lo anterior en el entendido de que un simulacro es “el ejercicio de campo en el cual las personas que participarían en una emergencia, sea en condición de actores principales, personal de apoyo o de víctima, los cuales aplican los conocimientos y ejecutan las técnicas y estrategias que le están asignadas, ante un escenario planteado a fin de resolver las situaciones o problemas presentados como consecuencia de un evento dado”.



## IX. Bibliografía

Desastres Guía de Prevención. Sistema Nacional de Protección Civil-CENAPRED. Disponible en la red: Consultado el 27 de diciembre de 2018.

Diario Oficial de la Federación secretaria de Gobernación. 2012. Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa (Continúa de la Segunda Sección). CD. Mexico.

Manual de Protección Civil del- Sistema Nacional de Protección Civil-CENAPRED. Disponible en la red: Consultado el 27 de diciembre de 2018.

Plan de contingencias para terremotos destructivos en el estado de Baja California. Protección Civil del estado de Baja California. Disponible en la red: Consultado el 21 de diciembre de 2018.

Plan de Simulacro de evacuación y emergencia para sismos y terremotos. Disponible en la red: Consultado el 27 de diciembre de 2018.

Que hacer en caso de tormentas eléctricas. Sistema universitario de Protección Civil. Disponible en la red: Consultado el 21 de diciembre de 2018.

SHOA. Tsunami, Las Grandes Olas. Valparaiso. Disponible en la red: Consultado el 21 de diciembre de 2018.

Sismos- Sistema Nacional de Protección Civil-CENAPRED. Disponible en la red: Consultado el 27 de diciembre de 2018.

Sjöberg L, Drotz-Sjöberg BM [La percepción del riesgo] Radiation and society: comprehending radiation risk. Seguridad Radiológica [Internet]. 1997 [citado oct. 2009]; 15(2)

Tormentas eléctricas. Protección Civil de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Disponible en la red: Consultado el 21 de diciembre de 2018.

UNESCO. Preparación en caso de Tsunamiis. Guía informativa para los planificadores especializados en medidas de contingencia ante catástrofes. 2008. Disponible en la red: Consultado el 26 de diciembre de 2018.



**MANUAL DE BUENAS  
PRÁCTICAS AMBIENTALES  
PARA UNA  
CONSTRUCCIÓN  
SOSTENIBLE**

“Estación de Empaque”

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	3
II. OBJETIVOS.....	4
III. METAS.....	4
IV. MATERIALES CONSIDERADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN .....	5
V. IMPLEMENTACION DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN .....	7
VI. BUENAS PRÁCTICAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	9
VII. USO RACIONAL DEL AGUA.....	10
VIII. UNA CONSTRUCCIÓN QUE AHORRA ENERGÍA .....	11
IX. CLAVES PARA LLEVAR A CABO BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN .....	11
X. PUNTOS A EVALUAR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	12



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre

## I. INTRODUCCIÓN

Las prácticas recomendadas en esta guía de aplicación, parten de un enfoque preventivo para lograr una gestión ambiental en las actividades que desempeñan los Trabajadores Constructores, Delegados, Jefes de obra, Capataces, y Profesionales, en el día a día de una obra en construcción.

Este documento intenta promover consejos generales básicos y de fácil lectura, para ser implementados en los procesos constructivos del proyecto *Estación de Empaque*, el cual se pretende realizar en la zona urbana de isla de Holbox.

Generar conocimientos y brindar herramientas para conseguir cambios de hábitos, contribuye a construir entornos laborales más amigables con su ambiente, a través de un eficiente uso racional de los recursos naturales, el cuidado del agua, el ahorro energético y la realización de una correcta disposición de los residuos en la obra, favoreciendo así a la preservación del medio ambiente.

Una construcción sostenible se alcanza mediante la capacitación de todos los actores que la componen, adoptando técnicas que mejoren la eficiencia en los procesos constructivos, velando por un entorno saludable para las personas y la conservación del ambiente.

Esta guía es una propuesta de las buenas prácticas ambientales que se deberán de realizar en las obras de construcción, para ser evaluadas por parte de la autoridad ambiental federal, y con ello demostrar el compromiso del proyecto con el medio ambiente.

### **Antecedentes del Desarrollo Sostenible:**

El concepto de Desarrollo Sostenible surge en el *Informe Brundtland* de la ONU en el año 1987 y se define como aquel que permite *"satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas"* dicho concepto implica desde una perspectiva ambiental, reformular las prácticas de producción y consumo a nivel mundial.

El Desarrollo Sostenible es un concepto que ha nacido y se ha arraigado en las Conferencias de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y en los Tratados Internacionales.

Dentro del Marco internacional se destacan; La Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente (Estocolmo 1972); La Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro 1992), y La Conferencia de Johannesburgo (Johannesburgo2002).

Por su parte, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) dentro de su portal de internet señala que, según las raíces de las palabras, *sustentable* y *sostenible* no significan lo mismo, sin embargo, durante mucho tiempo hemos empleado ambas como sinónimos. Lo sustentable se aplica a la argumentación para explicar razones o defender, en tanto que lo sostenible es lo que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos.

El desarrollo sostenible reúne tres aristas interdependientes: economía, medio ambiente y sociedad, relación que se traduce en desarrollo económico y social respetuoso con el medio ambiente, es decir, desarrollo soportable en lo ecológico, viable en lo económico, y equitativo en lo social.



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre

El ideal que persigue esta trilogía es un crecimiento a largo plazo sin dañar el medio ambiente y los ecosistemas y sin consumir sus recursos de forma indiscriminada, es decir, lograr un desarrollo equilibrado haciendo un uso eficiente de los recursos naturales, renovables y no renovables.

### **Fundamentos de una Construcción Sostenible:**



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre



Una construcción sostenible se desempeña mediante el conocimiento y la adopción de técnicas que mejoren la eficiencia en los procesos constructivos, velando por un entorno saludable para las personas y tendiendo al desarrollo sostenible.

La Construcción Sostenible está basada en los siguientes principios:

- Adaptación y respeto al entorno.
- Ahorro, reutilización y reciclado de Recursos No renovables.
- Utilización de Recursos Renovables.
- Consideraciones respecto al Ciclo de Vida de las materias primas utilizadas en obra, teniendo en cuenta la Gestión integral de los Residuos, minimización de efluentes líquidos y emisiones gaseosas.
- Ahorro Energético
- Protección del Medio Ambiente

## II. OBJETIVOS

- Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales, en la realización de las diferentes actividades;
- Promover el uso racional y sustentable de los Recursos Naturales;
- Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo;
- Establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales y para la recomposición de los daños causados por la contaminación ambiental, entre otros.
- Cumplir con la NMX-AA-157-SCFI-2012

## III. METAS

- Promover el uso racional de los recursos naturales utilizados en la obra.
- Diseñar procedimientos que aseguren la eficiencia y el ahorro energético.
- Identificar los residuos generados, clasificarlos en su fuente de generación, verificar la manipulación interna de los mismos y gestionar una adecuada disposición final.
- Promover la reutilización en origen de materiales y productos en la obra.
- Reducir el uso de materiales tóxicos y peligrosos sustituyéndolos, por otros amigables con el medioambiente.
- Tener en cuenta a la población circundante evitando ocasionar impactos al entorno y ruidos molestos.
- Velar por la seguridad en la obra y proteger la vida y la salud de los trabajadores en todo momento.
- Tender a la implementación de prácticas de construcción sostenibles, a la utilización de energías alternativas y a la instalación de viviendas bioclimáticas.



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre

## IV. MATERIALES CONSIDERADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

### Tipos de minerales

Los minerales se encuentran en la naturaleza formando diferentes asociaciones. Las asociaciones de minerales forman las distintas Rocas.

Una Roca es un mineral o agregado de minerales que conforman una parte esencial de la tierra; pero algunos cuerpos minerales importantes como los metales no son considerados como rocas, por eso se efectúa la siguiente división:

- Materiales Pétreos y Rocas
- Metales



#### **Materiales Pétreos y Rocas:**

En los materiales pétreos de construcción encontramos principalmente los áridos, el hormigón, cemento, cal, yesos, ladrillos y bloques diversos tienen su origen en rocas minerales.

La mayor ventaja de estos materiales es su elevada durabilidad y resistencia en estructura y cimentaciones.

#### **Metales:**

Los metales, también son de origen mineral, tienen un amplio uso en la industria de la construcción, son utilizados según sus propiedades.

Todos los metales son materiales que requieren un elevado consumo energético en sus procesos de elaboración y un control específico por la emisión de gases a la atmósfera.

Un tercio de los metales en el mundo es de origen secundario, es decir procedente de recuperación y chatarra.

La chatarra es un material muy valorado en toda demolición por el ahorro de energía que supone su reutilización en los procesos de producción de los metales.

Por eso se recomienda separar los metales del resto de los residuos de construcción y demolición.

## ALGUNOS METALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN SON:

El acero, el cobre, Estaño, Níquel, Cobalto, Aluminio, Zinc, Plomo, Cromo y Molibdeno

### **Madera:**

La madera proviene de los bosques, es uno de los recursos naturales que puede considerarse sostenible siempre que la gestión del espacio forestal de donde procedan sea también sostenible.

Se deben tener en cuenta los tratamientos de preservación de la madera frente a la humedad, insectos y hongos ya que algunas sustancias utilizadas suelen ser tóxicos para el medio ambiente y la salud humana.

En la actualidad existen tratamientos cuyos compuestos son resinas vegetales; su rendimiento es inferior a los barnices tradicionales al ser tratamientos a poro abierto que requieren un mayor mantenimiento.

Al finalizar su vida útil, la madera puede ser recuperada, reparada o reciclada para su uso como materia prima o como fuente de energía la fabricación de tableros aglomerados o bien para su valorización energética como biomasa.

Con la finalidad de disminuir la huella ecológica causada por el transporte de esta para el proyecto, se localizará un establecimiento de abastecimiento local, con los permisos necesarios por parte de la Secretaría de un aprovechamiento sustentable.

### **Plástico:**

Los plásticos son materiales procedentes del petróleo que presentan propiedades similares a los metales e implican un elevado consumo energético en su proceso de producción.

El plástico en general como material de construcción tiene buenas propiedades mecánicas y térmicas que, si se aprovechan correctamente, presentan ventajas sobre otros materiales.

### **Usos de plástico en la construcción:**

- Cañerías
- Pisos / Zócalos
- Cintas aislantes
- Componentes para inodoros
- Artefactos de iluminación
- Paneles divisorios
- Cielos rasos
- Cortinas de enrollar
- Baldes / Cascos / Mangueras

Se utiliza en forma de espumas de plástico para aislamientos (poliestireno o poliuretano). Su poder aislante ahorra energía de calefacción y refrigeración.

Los materiales de composición polimérica deben facilitar su reutilización y de ser posible ser biodegradables.

### **Materiales aislantes:**

Los aislantes más empleados en construcción son las espumas en forma de proyectado o en forma de panel.

El uso de agentes causantes del adelgazamiento de la capa de ozono (O3), ha hecho que los Clorofluorocarbonos (CFC) se vieran sustituidos por otros productos, aunque aún se considera que inciden en el calentamiento global.



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre

Los materiales de aislamiento de espuma con proceso de insuflado de alta eficiencia energética se instalan como aislamiento en hogares y edificios. Las ventajas de dicha aislación es que logra evitar dióxido de carbono anualmente en el consumo de Recursos No Renovables para calefacción.

Los CFC se encuentran también en el gas refrigerante de las heladeras y aparatos de aire acondicionado del hogar y en automóviles, matafuegos con halones y aerosoles.

#### **Aislantes Naturales, transpirables y de bajo impacto:**

Existen en el mercado otras opciones tales como las fibras minerales, fibra de vidrio o de roca, el vidrio celular y las procedentes de fuentes potencialmente renovables: corcho, cáñamo y celulosa y otros que se pueden utilizar en todas las aplicaciones de material aislante.

Esto supone la inclusión de mantas aislantes vegetales, paneles de aglomerado de corcho o fibras vegetales, aislantes de celulosa o corcho, vidrio celular y arlita como sustitución de las mantas o bloques de aislantes sintéticos y de la espuma de poliuretano.

Las ventajas son el bajo impacto ambiental y altas propiedades aislantes y envolventes que protegen al edificio de las condiciones climáticas externas.

#### **Pintura**

Existen pinturas de muy diversa composición, también disolventes, pigmentos, resinas, la mayoría derivados del petróleo.

Han aparecido productos que reemplazan el uso de los hidrocarburos por componentes naturales, que se denominan pinturas ecológicas ó pinturas naturales.

Estas pinturas no contienen disolventes orgánicos volátiles tóxicos están hechos, principalmente, a base de aceites vegetales, sobre todo de lino, resinas naturales, caseína o de cítricos o silicatos cuando son para exteriores.

Sus características principales son:

- Composición Transparente
- Producida de manera responsable
- Utiliza envases reciclables
- Inocua durante su aplicación y a lo largo de su vida útil
- Transpirable al aire y al vapor de agua.

Se consideran pinturas ecológicas las pinturas no sintéticas, elaboradas con ingredientes naturales vegetales y/o minerales.

## **V. IMPLEMENTACION DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN**

### **MANIPULACIÓN DE MATERIALES:**

- Realizar una inspección visual de los materiales antes de la recepción para garantizar que lleguen a la obra en adecuadas condiciones.
- Mantener ordenada la zona de recepción y acopio de los materiales y transportarlos adecuadamente dentro de la obra.
- Disponer en el área de trabajo solo del material necesario en cada momento.
- Proteger del sol, de la lluvia y de la humedad los materiales y las herramientas mediante lonas y elementos separadores del suelo.



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre

- Para tareas de mampostería y revestimiento cerámico, se deberá observar las dimensiones de las superficies sobre las cuales se trabajará para reducir el número de cortes de los ladrillos y de las piezas cerámicas respectivamente.
- Realizar los trabajos de corte de ladrillos y de elementos cerámicos con precisión, para favorecer el uso de ambas partes de las piezas.
- Calcular correctamente las cantidades de materia prima a emplear para evitar residuos, o sobrantes en las mezclas efectuadas.
- Cargar correctamente las tarimas y palets para garantizar el buen estado de las piezas en su traslado
- Aprovechar los restos de hormigón, cemento y materiales siempre que sea posible, en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, y cualquier otra aplicación que mejore las condiciones de seguridad de la obra.
- Aprovechar al máximo los materiales evitando dejar restos en los envases, vaciando dichos envases por completo.
- Convenir con los proveedores la disminución de envases y la devolución de materiales sobrantes y embalajes con lo que se reducirán los residuos y se favorecerá la reutilización.
- Reutilizar los restos de corte siempre que sea posible y colocar los sobrantes en el contenedor de escombros limpio para favorecer su reciclaje.
- Retirar y acopiar adecuadamente aquellos elementos que puedan tener una reutilización posterior: tejas, ladrillos, ventanas, mobiliario, barandas, y otros.
- Comprarmateriales de origen local, extraídos o fabricados en zonas próximas a la obra (petreos, elementos cerámicos y otros)
- Utilizar siempre los elementos de protección personal adecuados a los riesgos de las tareas en función de los materiales que se manipulan.

#### **ALMACENAMIENTO DE MATERIALES:**

- Disponer de uno o varios contenedores de pequeñas dimensiones distribuidos por las zonas de trabajo para almacenar los materiales y minimizar posibles pérdidas y deterioro.
- Evitar la emisión de polvo, humedeciendo por aspersión las pilas de materiales o cubriendo los lugares de acopio.
- Estibar los materiales de manera que se eviten roturas en las bolsas, cajas o envases.
- Identificar correctamente los materiales acopiados indicando en cada caso, tipo y riesgo de cada material.
- Almacenar los materiales peligrosos atendiendo a las indicaciones del fabricante (Fichas de datos de seguridad: MSDS) y la normativa para el almacenamiento de dichas sustancias.
- Evitar la caducidad de productos, ya que una vez pasado su vencimiento se transforman en residuos y no servirán más para fines constructivos.
- Disponer las sustancias líquidas peligrosas en un sector adecuado aisladas del resto, cubiertas de la intemperie y separadas del suelo para evitar derrames.
- Disponer materiales inflamables en depósitos con adecuada ventilación.
- Identificar cantidad y tipo de extintores o dispositivos de lucha contra el fuego dentro del sector de almacenamiento y conocer el procedimiento de emergencias ante incendio.



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre

## **MANIPULACIÓN DE HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS:**

- Limpiar y mantener en buen estado las herramientas y el equipo de obra.
- Moderar la velocidad de la Maquinaria.
- Los motores de combustión de la maquinaria de obra necesitan combustibles fósiles por eso se recomienda apagar el motor de los vehículos y de la maquinaria en periodos de espera.
- Tener en funcionamiento la maquinaria el tiempo necesario, ya que evitará la emisión de ruido al vecindario y contaminantes gaseosos.
- Reducir la circulación de las maquinas en obra, logrando gestionar trayectos y recorridos menos extensos para ahorrar combustible y prevenir accidentes.
- Desenchufar las herramientas eléctricas cuando no se utilizan y colocar tarjetas de bloqueo de seguridad cuando necesiten reparación para dejarlas fuera de uso.

## **Tareas de Mantenimiento de maquinaria y equipos:**

El mantenimiento de la maquinaria es imprescindible, sin embargo, requiere del uso de productos (aceites, líquidos de frenos, combustibles y otros) que pueden manchar el suelo o filtrarse hasta llegar a las aguas subterráneas por eso se recomienda:

- Realizar revisiones regulares de los equipos y maquinaria para optimizar el consumo de agua y energía.
- Efectuar mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos controlando pérdidas de combustible, ruidos generados por el mal funcionamiento y emisión de gases.
- Se debe designar un sector específico para efectuar las tareas de mantenimiento. El mismo debe estar señalizado y las maquinas se deben apagar sacando las llaves.
- Limpiar los equipos luego de ser usados, evitando la formación de depósitos que requieren el consumo de mayores cantidades de disolventes o de agua para su remoción.

Es importante asegurar que los trabajadores conozcan el buen funcionamiento y el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias a utilizar en la obra.

## **VI. BUENAS PRÁCTICAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA:**

### **Reglas generales para reducir emisiones:**

- En días de fuertes vientos, evitar trabajar en las zonas en las que la población circundante se encuentre expuesta.
- Tener siempre en cuenta la dirección del viento para evitar exposiciones a terceros.
- Proteger los acopios con lonas y humedecerlos para evitar pérdidas por arrastre del viento.
- Regar cuando las operaciones de excavación o la circulación de vehículos puedan generar polvo.
- Disponer de las medidas correctoras necesarias para asegurar que los niveles de concentración de los contaminantes, no sólo se ajustan a los límites exigibles según el marco normativo, sino que se procurará una mejora sostenida.



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre

## **RUIDO:**

- Evitar la generación de ruidos molestos en el medio ambiente laboral y al vecindario.
- Reducir, en primera instancia, el ruido en su fuente de generación, luego mitigarlo en el medio de propagación y como última línea de defensa colocar EPP al personal.
- Reducir el ruido utilizando la maquinaria y herramientas solo cuando sea necesario y mantenerlas apagadas en periodos de espera.
- Regular la velocidad de la maquinaria, actuando en la fuente de generación.
- Realizar mantenimiento preventivo de los equipos para generar menos ruido por mal funcionamiento.
- Se evitará realizar los trabajos más ruidosos en las horas de descanso o de menor actividad del entorno, por ejemplo: durante las primeras horas de la mañana o por la noche.
- Realizar en talleres aislados las operaciones de corte de materiales.
- Realizar un aislamiento o apantallamiento acústico temporal de las operaciones que lo permitan.

## **VII. USO RACIONAL DEL AGUA:**

### **Buenas prácticas ambientales para el cuidado del agua en actividades constructivas:**

- Cerrar el paso de agua inmediatamente después de su uso.
- Utilizar mangueras con llave de paso a la entrada y a la salida para facilitar el cierre y reducir las pérdidas o goteos.
- Controlar que la cantidad de agua utilizada para la preparación de mezclas, humedecimiento de áridos, limpieza y otras actividades, sea la adecuada a las necesidades.
- Reutilizar, siempre que sea posible, el agua de limpieza, almacenándola en recipientes que faciliten la decantación de los sólidos.
- Utilizar mangueras con boquillas y sistemas difusores para regar eficientemente la obra y evitar el levantamiento de polvo.
- Siempre que se disponga de suficiente espacio en la obra, disponer recipientes con agua residual proveniente de la limpieza o de la humectación de ladrillos, para luego reutilizarla en otros trabajos realizados en la propia obra minimizando el consumo.
- Revisar periódicamente la red de provisión de agua para detectar fugas y evitar sobreconsumos por averías y escapes.
- Aspirar o barrer antes de limpiar con agua para reducir la cantidad de partículas de polvo y suciedad que posteriormente podrían ser arrastradas hacia los desagües.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfato ni cloro, en la limpieza de utensilios y equipo del personal.
- No utilizar agua para diluir derrames de sustancias peligrosas pinturas, barnices lacas, ya que dichas sustancias se depositan en los cursos de agua.
- Otra de las opciones para el ahorro de agua sería la recolección de agua de lluvia que podrían encauzarse en la misma conducción y emplearse para riego, inodoros, limpieza de calles.



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre



### **Evitar Vertidos Líquidos en la obra:**

- No verter en el suelo, ni en cursos de agua, ni en la red de saneamiento restos de aceites, combustibles o productos peligrosos que puedan encontrarse en la obra.
- Reducir los vertidos en volumen: Evitando el vertido de aguas que contengan cemento u otros productos procedentes de la limpieza de maquinaria y herramientas, recolectando dichos líquidos para su posterior evacuación controlada.
- Reducir los vertidos en peligrosidad: evitando derrames de combustible o de aceites, colocando piletas de contención de líquidos.
- Controlando el agua en las operaciones de limpieza y remoción, reutilizándola si fuera posible.

## **VIII. UNA CONSTRUCCIÓN QUE AHORRA ENERGÍA:**

### **Eficiencia energética:**

- Aprovechar la luz natural durante toda la jornada laboral y evitar la iluminación artificial innecesaria.
- Emplear lámparas de bajo consumo.
- Apagar los equipos y luces que no se utilicen.
- Dejar transcurrir el tiempo necesario de secado de los materiales y superficies tratados. No utilizar medios artificiales de secado.
- Tener la maquinaria, sólo el tiempo imprescindible en funcionamiento (apagar el motor en tiempos de espera).

Es importante utilizar tecnologías de iluminación de bajo consumo, como es el caso de iluminación LED.

### **Criterios de Construcción Bioclimática:**

- Aislar térmicamente muros, ventanas y conducciones de climatización.
- Promover, en lo posible, opciones constructivas que propicien el uso de energías renovables
- Tener en cuenta las nuevas tendencias y tecnologías de construcción con criterios bioclimáticos.
- Orientar las fachadas y distribuir los espacios interiores para optimizar el aporte solar, lumínico y los intercambios térmicos y acústicos.
- Optimizar la iluminación natural y propiciar la ventilación natural cruzada. Incorporar protecciones solares en zonas climáticas de las altas temperaturas o exceso de calor.
- Calefacción y refrigeración: Calcular el sistema atendiendo a las características y las necesidades de climatización según el uso de los espacios.

## **IX. CLAVES PARA LLEVAR A CABO BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN**

1. Reduce, reutiliza y recicla lo máximo posible
2. Separa tus residuos y deposítalos en los contenedores adecuados.
3. Consume la energía necesaria.
4. No dejes los vehículos en marcha cuando no los utilices.
5. No uses los desagües para desechar los desperdicios



Centro Integral en Estudios de Vida Silvestre



6. El ruido también es una forma de contaminación. Trata atenuarlo lo máximo posible.
7. Practica diariamente el ahorro del agua.
8. No utilices agentes agresivos para el medio ambiente.
9. Los residuos peligrosos deben ser manipulados con los EPP correspondientes y tratados por una empresa autorizada.
10. Ten siempre en cuenta la protección de tu salud y tu vida pensando en las personas que más te quieren.

## **X. PUNTOS A EVALUAR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

### **Realizar una identificación y valoración de los riesgos ambientales de la obra**

- Riesgos en el medio ambiente físico (suelo, aire y agua)
- Riesgos en el medio ambiente social (circundante a la obra)
- Riesgos para el trabajador

### **Información ambiental entregada a los trabajadores**

- Capacitación oral
- Folletos y volantes de información
- Procedimientos e instructivos
- Señalización y prohibiciones en el sitio de trabajo

### **Capacitaciones sobre medio ambiente a trabajadores**

- Sobre clasificación y manipulación de residuos
- Sobre valoración de riesgos ambientales de la obra
- Sobre sustancias tóxicas
- Sobre emisiones gaseosas y efluentes líquidos



# Biodigestor Autolimpiable

## Especificaciones técnicas

- Equipo para el tratamiento primario de aguas negras y grises para su descarga a suelo (pozo de absorción o infiltración) o drenaje.
- Sistema de autolimpieza para purga de lodo, sin necesidad de usar equipo especial.
- Utiliza un filtro anaerobio interno que aumenta la eficiencia de tratamiento del agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.
- Fabricado con HDPE de una sola pieza (polietileno de alta densidad).

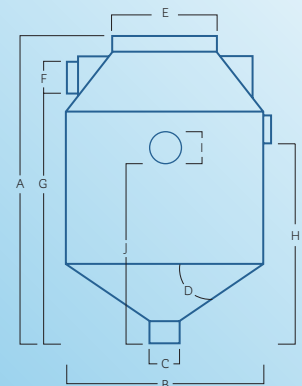


## Capacidades

Capacidad	RP-600 600 L	RP-1300 1300 L	RP-3000 3 000 L	RP-7000 7 000 L
Nº de usuarios zona rural* (aportación diaria 130 L/usuario)	5	10	25	60
Nº de usuarios zona urbana* (aportación diaria 260 L/usuario)	2	5	10	23
Nº de usuarios oficina* (aportación diaria 30 L/usuario)	20	43	100	233

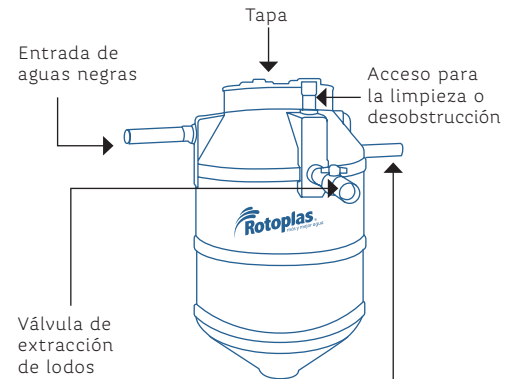
## Cuadro de dimensiones\*\*

Referencia	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
A	1.60 m	1.90 m	2.10 m	2.60 m
B	0.86 m	1.15 m	2.0 m	2.40 m
C	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
D	45°	45°	45°	45°
E	18"	18"	18"	18"
F	4"	4"	4"	4"
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	1.27 m	1.54 m	1.68 m	2.27 m
I	2"	2"	2"	2"
J	1.15 m	1.39 m	1.48 m	1.87 m



## Beneficios

- **Eficiente**, su desempeño es superior al de una fosa séptica debido a que utiliza un proceso anaerobio para realizar un tratamiento primario del agua. Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con servicio de drenaje con el fin de recibir las aguas residuales domésticas (negras y grises).
- **Autolimpiable** y de fácil mantenimiento, al solo abrir una válvula se extraen los lodos residuales (no es necesario equipo especializado o maquinaria de limpieza).
- **Sin costo de mantenimiento**, el usuario puede realizar la purga de lodos sin necesidad de utilizar equipo especializado. No requiere equipo electromecánico como bomba o camión de desazolve para su mantenimiento, eliminando costos adicionales para el usuario.
- **Hermético**, construido de una sola pieza en polietileno de alta densidad, evitando fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte, ofreciendo una alta resistencia a impactos y corrosión.
- **Higiénico**, previene la existencia de focos de infección.
- **Sustentable**, cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación del suelo y agua.
- **Cumplimiento Normativo** ante la NOM-006-CONAGUA-1997 Fosas Sépticas Prefabricadas.



## Funcionamiento

El Biodigestor Autolimpiable cuenta con 3 etapas para el tratamiento del agua residual:

### 1. Primera Etapa.

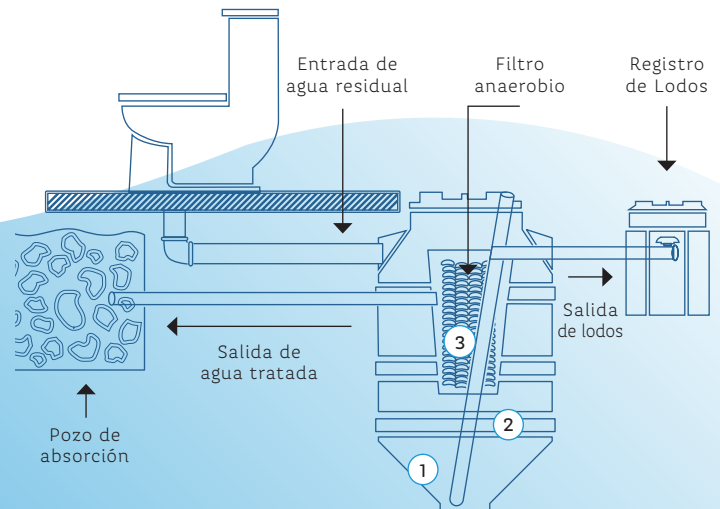
El agua residual ingresa hasta el fondo donde el diseño del Biodigestor facilita la separación de lodos y agua.

### 2. Segunda Etapa.

Las bacterias comienzan la descomposición y el agua pasa a través de esta cama de lodos.

### 3. Tercera Etapa.

El agua atraviesa el filtro anaerobio para retener otra parte de la contaminación. Finalmente el agua tratada proveniente del Biodigestor se direcciona hacia una zanja de infiltración o un pozo de absorción. Los lodos se decantan en el fondo del Biodigestor para posteriormente ser purgados durante su mantenimiento\*\*\*



## Mantenimiento

1. Abre la válvula de extracción para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos. Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.
2. Agrega cal a los lodos, deje reposar para su retiro posterior.
3. Para la disposición de lodos, pueden ser enterrados dentro de un hoyo y cubiertos con tierra o enviados a relleno sanitario.

\*\*\*Consulta recomendaciones de instalación y mantenimiento incluidas en el Manual de instalación.

NOTA: no reutilice el agua tratada, deberá ser descargada a suelo (pozo de absorción o zanja de infiltración), utilizando las recomendaciones indicadas por la NOM-006-CONAGUA-1997.