

## **CAPÍTULO 1: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO**

### **1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

#### **1.1.1. Nombre del proyecto**

“Blue Waters Hotel”

#### **1.1.2. Ubicación (dirección) del proyecto**

EL sitio del proyecto que se pretende aprovechar para la implementación del proyecto, corresponde al Predio 005 de la Manzana 046, Zona 002, ubicado en Calle Paseo Carey; así como la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante; dentro de la Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, México.

#### **1.1.3. 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 programa calendarizado del proyecto).

### **1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

#### **1.2.1. Nombre o razón social**

MARINAS SUN, S. A. DE C. V.

#### **1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes**

MSU150717KF7

#### **1.2.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones**

Predio ubicado en la Supermanzana 43, Manzana 07, Lote 11, Calle Ébano. C.P. 77516. Teléfono: 01 (998) 882 0732.

### **1.3. DATOS GENERALES DEL REPRESENTANTE LEGAL**

### **1.3.1. Nombre o razón social**

Juan Miguel Rayo Barceló, Presidente del Consejo de Administración de la Sociedad mercantil Marinas Sun, S. A. de C. V.

### **1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes**

### **1.3.3. Clave Única de Registro de Población**

### **1.3.4. Domicilio para recibir u oír notificaciones**

## **1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO**

### **1.4.1. Nombre del responsable técnico del estudio**

Ing. Reynaldo Martínez López.

### **1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes**

### **1.4.3. Clave Única de Registro de Población**

### **1.4.4. Cédula profesional**

### **1.4.5. Domicilio para oír y recibir notificaciones**

## 1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

- ▶ Copia simple (acompañada de copia certificada para su debido cotejo) de la Escritura Pública Número P. A. 81148, Volumen 749/2015, de fecha 17 de julio de 2015, correspondiente al Acta Constitutiva de la Sociedad mercantil denominada Marinas Sun, S. A. de C. V.; y en la misma se establece la personalidad del C. Juan Miguel Rayo Barceló como Presidente del Consejo de Administración de dicha sociedad.
- ▶ Copia simple (acompañada de copia certificada para su debido cotejo) de la Escritura Pública Número P. A. 84884, Volumen 790/2015, de fecha 14 de enero del 2016, correspondiente al contrato de compraventa del predio que donde se pretende desarrollar el proyecto.
- ▶ Copia simple de la cédula del Registro Federal de Contribuyentes del promovente.
- ▶ Copia simple de la identificación oficial del C. Juan Miguel Rayo Barceló.
- ▶ Copia simple de la cédula del Registro Federal de Contribuyentes del C. Juan Miguel Rayo Barceló.

## **CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

#### **2.1.1. Naturaleza del proyecto**

El presente proyecto, de giro hotelero, tiene por finalidad brindar un servicio exclusivo de hospedaje, en la Isla Holbox, la cual se encuentra ubicada en la Península de Yucatán.

Amenidades, recreación y restaurante, son algunos de los servicios que se brindarán en el Hotel, los cuales se consideran en la propuesta para ofrecer una mejor atención, instalaciones confortables, agradables e inolvidables. El proyecto ofrecerá calidad y confiabilidad tanto en el producto como en la atención al cliente.

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 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 Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) del INEGI<sup>2</sup>, el proyecto se ubica dentro del **Sector 9** “servicios comunales y sociales; hoteles y restaurantes; profesionales técnicos y personales. Incluye los servicios relacionados con: la agricultura ganadería construcción transportes financieros y comercio”; y dentro de este sector se ubica en el **subsector 93** restaurantes y hoteles; en la **rama 9320** hoteles y otros servicios de alojamiento temporal, y en la **actividad 932001** servicio de hoteles de lujo. Tal como se observa en la siguiente figura.

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

<sup>2</sup> <http://www.siem.gob.mx/portalsiem/catalogos/cmap/Estructura.asp?arbol=&id=76>

Código				Descripción
Sector	Subsector	Rama	Actividad	Descripción del sector
1 ▲	91 ▲	9310 ▲	932001 ▲	HOTELES Y RESTAURANTES; PROFESIONALES TECNICOS Y PERSONALES. INCLUYE LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON: LA
2	92	9320	932002	
3	93		932012	<b>Descripción del subsector</b> RESTAURANTES Y HOTELES
4	94		932013	
5	95		932014	<b>Descripción de la rama</b> HOTELES Y OTROS SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL
6	96		932015	
7	97			<b>Descripción de la actividad</b> SERVICIO DE HOTELES DE LUJO
8	98			
9 ▼				

### 2.1.2. Objetivo de Proyecto

El objetivo que se persigue con esta propuesta de proyecto, es, en primera instancia, brindarle al cliente opciones que se puedan aprobar, con la conceptualización y aprovechamiento del espacio para así obtener un buen resultado.

Como segundo punto se contempla aprovechar las ventajas que contendrá el proyecto, para que este sea promovido como un destino de alta calidad y confiabilidad.

Otra finalidad que se busca, es poder ofrecer un servicio de mayor calidad al turista. Con un proyecto que justifique dicha finalidad.

Por último, se pretende influir en la economía del Estado, aportando a través del turismo que se logre generar en la entidad, y de manera particular en la Isla Holbox.

### 2.1.3. Selección del sitio

El predio adquirido por el promovente se ubica en una zona con alto potencial para el desarrollo turístico. Ubicado en la zona costera de la Isla Holbox y colindante con una basta y amplia playa, ofrece una oportunidad inmejorable para el desarrollo del turismo de “sol y playa” de alta calidad, tanto para turistas nacionales como extranjeros.

Por otra parte, se considera que el proyecto es ambientalmente viable, toda vez que el predio o sitio del proyecto, se encuentra en una zona que no cuenta con restricciones o

prohibiciones que limiten o impidan el desarrollo hotelero, tal como se concibe en el proyecto propuesto.

Finalmente, es de destacarse que el desarrollo de las obras no afectará ecosistemas excepcionales, frágiles o vulnerables a la extinción biológica, pues la cobertura vegetal asociada al mismo se encuentra alterada en su estructura y composición, al grado de existir especies exóticas e invasoras como parte de la comunidad vegetal existente. Estas condiciones de la vegetación, tiene como consecuencia que el componente fauna silvestre, sea escaso o de baja representatividad, con especies pasajeras, y con ausencia de sitios de reproducción. Estas condiciones bióticas se describen a detalle en el capítulo 4 del presente estudio.

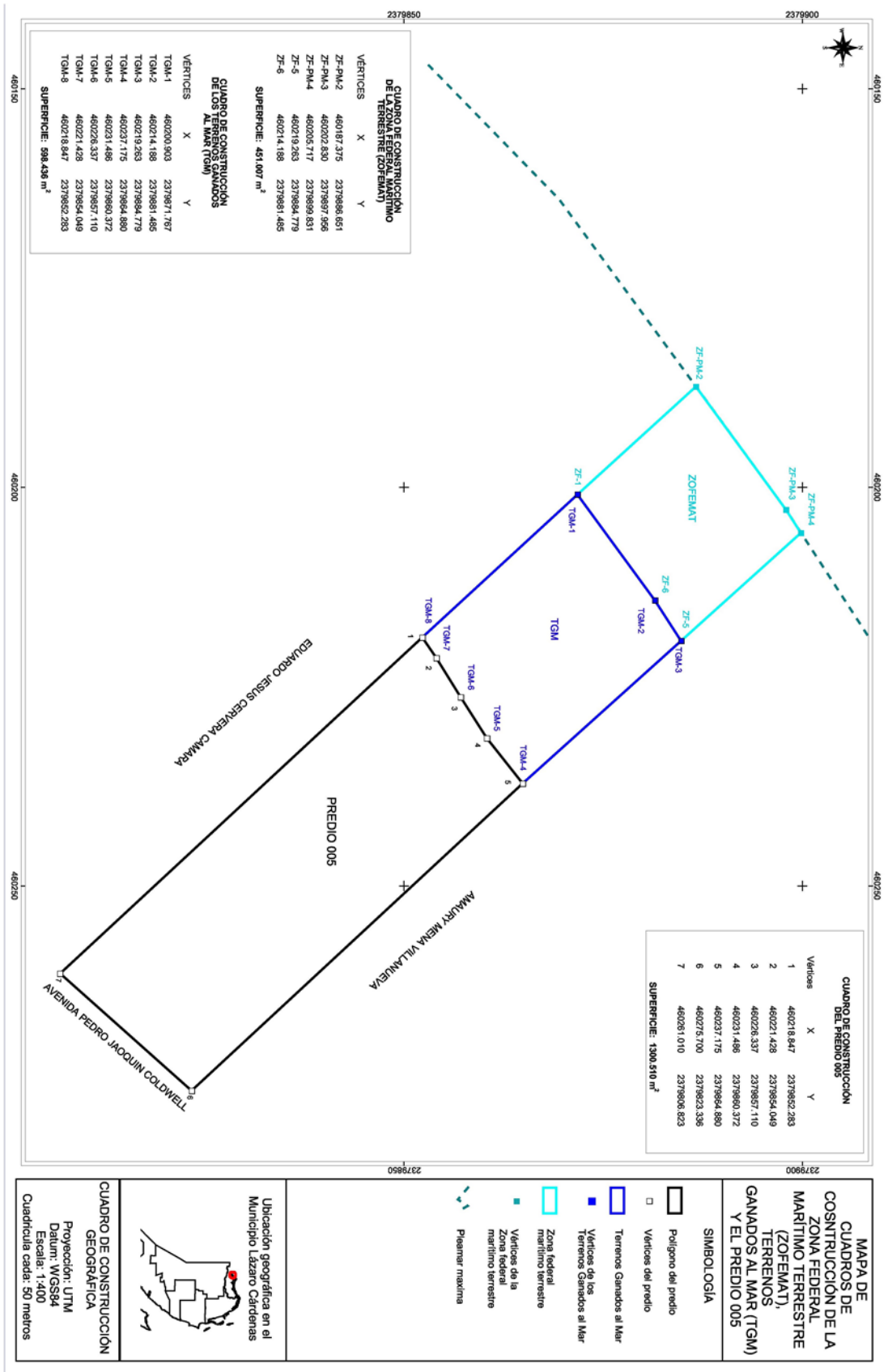
## 2.2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

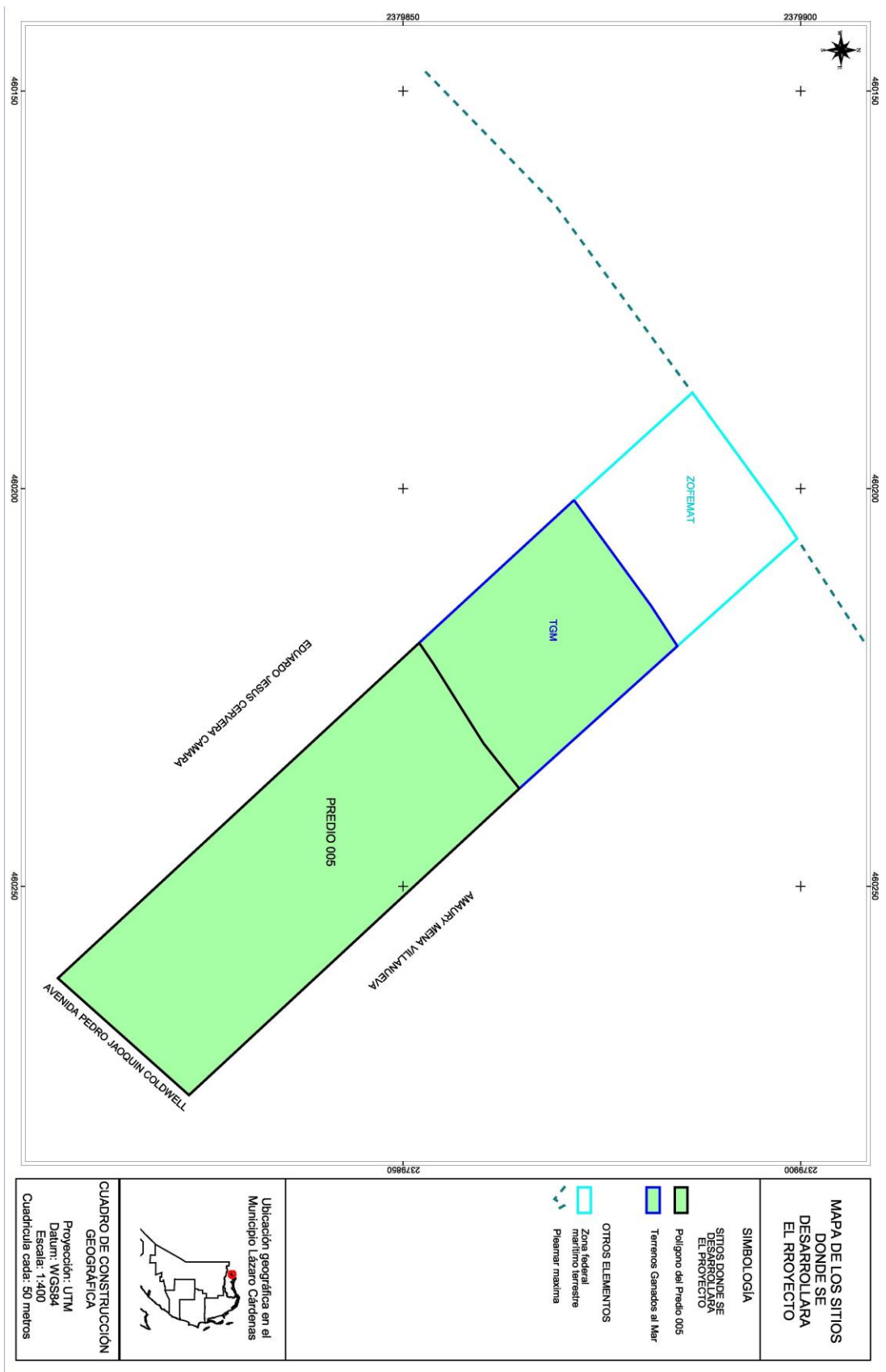
El sitio que se pretende aprovechar para la implementación del proyecto corresponde al Predio 005 de la Manzana 046, Zona 002, ubicado en Calle Paseo Carey de la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, México, con clave catastral: 05040020046005000. Cuenta con una superficie de 1,300.51 m<sup>2</sup> (ver imagen de la página siguiente) y las siguientes medidas y colindancias:

- ▶ Noreste: 56.43 mts con predio 002
- ▶ Sureste: 22.10 mts con Avenida Pedro Joaquín Coldwell
- ▶ Suroeste: 61.81 mts con predio 003
- ▶ Noroeste: 22.24 mts con terrenos ganados al mar (actualmente)

No obstante lo anterior, es importante mencionar que una fracción del proyecto se desarrollará dentro de los terrenos ganados al mar que se ubican colindantes al predio citado con antelación. Esta área cubre una superficie de 598.436 m<sup>2</sup>.

En sentido de lo antes mencionado, **se propone como sitio del proyecto una superficie de 1,898.946 m<sup>2</sup>**, de los cuales 1,300.51 m<sup>2</sup> corresponden al Predio 005 (68.49%) propiedad del promovente; y los 598.436 m<sup>2</sup> restantes (31.51%) corresponden a los terrenos ganados al mar colindantes. En las páginas 5 y 6 se muestra el plano georreferenciado de ubicación del sitio propuesto para la implementación del proyecto.







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

PREDIO 005		
VÉRTICES	X	Y
1	460218.847	2379852.283
2	460221.428	2379854.049
3	460226.337	2379857.110
4	460231.486	2379860.372
5	460237.175	2379864.880
6	460275.700	2379823.336
7	460261.010	2379806.823
Superficie: 1,300.51 m <sup>2</sup>		

TERRENOS GANADOS AL MAR		
VÉRTICES	X	Y
1	460200.903	2379871.767
2	460214.188	2379881.485
3	460219.263	2379884.779
4	460237.175	2379864.880
5	460231.486	2379860.372
6	460226.337	2379857.110
7	460221.428	2379854.049
8	460218.847	2379852.283
Superficie: 598.436 m <sup>2</sup>		

### 2.3. INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión programada para la ejecución del proyecto, incluyendo todas sus etapas, asciende a un gran total de **24'100,000.00** (son veinticuatro millones, cien mil pesos 00/100 M.N.), de los cuales se destinarán **\$100,000.00** (son cien mil pesos 00/100 M.N.) a la etapa de cambio de uso de suelo (preparación del sitio), considerando sólo el desmonte, la contratación de mano de obra y la supervisión del proyecto, los cuales permearan a distintos sectores de la sociedad, desde el gobierno Municipal, Estatal y Federal, hasta comercios locales y especializados, así como a la gente de la localidad a través de la contratación de mano de obra. Finalmente del gran total estimado se destinarán **24'000,000.00** (son veinticuatro millones de pesos 00/100 M.N.) para la etapa constructiva del proyecto, misma que se destinará a la compra de materiales de construcción, a la contratación de mano de obra y la supervisión del proyecto.

## 2.4. DIMENSIONES DEL PROYECTO

### 2.4.1. Obras y superficies

Para la implementación de las obras que integran el proyecto, se contempla el aprovechamiento del 100% de la superficie correspondiente al Predio 005, es decir, los 1,300.51 m<sup>2</sup> que lo conforman; así mismo, se contempla aprovechar una superficie de 187.408 m<sup>2</sup> que corresponden al 31.32% de los terrenos ganados al mar que forman parte del sitio del proyecto.

El tipo de obras que se pretenden construir se desglosan en las siguientes tablas, diferenciadas tanto para el Predio 005 como para los terrenos ganados al mar.

DIMENSIONES DEL PROYECTO (PLANTA BAJA) - PREDIO 005		
OBRAS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Acceso	14.112	1.1
Acceso de personal	3.972	0.3
Acceso de servicio	3.217	0.2
Andador	50.775	3.9
Almacén	7.286	0.6
Área polivalente/Terraza Restaurante interior	38.409	3.0
Aseo Lobby (baño)	5.293	0.4
Basura (área de residuos sólidos)	5.869	0.5
Boutique	13.766	1.1
Caseta	3.870	0.3
Cocina	17.801	1.4
Comedor personal	6.960	0.5
Economato	12.455	1.0
Elevador	4.297	0.3
Escaleras	19.568	1.5
Estacionamiento bicicletas	6.785	0.5
Fuente	1.873	0.1
Habitaciones	354.282	27.2
Jacuzzi	9.998	0.8
Jardines	367.339	28.2
Lavandería	9.072	0.7
Lobby-Estar-Recepción	60.177	4.6
Mantenimiento	5.437	0.4
Pasillos	138.510	10.7
Piscina	39.257	3.0
Restaurante 1 Barra	10.076	0.8
Restaurante 1 Interior	43.213	3.3

<b>DIMENSIONES DEL PROYECTO (PLANTA BAJA) - PREDIO 005</b>		
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Terraza	19.558	1.5
Vestuarios hombres	13.571	1.0
Vestuarios mujeres	13.712	1.1
<b>TOTAL</b>	<b>1,300.51</b>	<b>100</b>

<b>DIMENSIONES DEL PROYECTO (PLANTA BAJA) - TERRENOS GANADOS AL MAR</b>		
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Balinesas	10.014	1.7
Palapa de deportes acuáticos	9.000	1.5
Palapa de masajes	20.176	3.4
Restaurante	116.095	19.4
Sendero rústico	32.123	5.4
<b>TOTAL</b>	<b>187.408</b>	<b>31.32</b>

Las obras que se pretenden construir dentro de los terrenos ganados al mar, constarán de un solo nivel.

<b>DIMENSIONES DEL PROYECTO (PRIMER NIVEL) - PREDIO 005</b>	
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Gimnasio / Sala de máquinas	37.06
Terraza del gimnasio	8.96
Oficinas del personal	14.36
Cubo de escalera	17.04
Sala de spa-masaje-tratamiento	14.42
Sala de spa-masaje cabina doble	38.81
Bodega de spa	4.48
Terraza polivalente	44.62
Pasillos	130.18
Habitaciones	410.95
Terrazas de las habitaciones	82.08
<b>TOTAL</b>	<b>802.96</b>

<b>DIMENSIONES DEL PROYECTO (SEGUNDO NIVEL) - PREDIO 005</b>	
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Oficinas del personal	14.36
Cubo de escalera	17.04
Sala de spa-masaje-tratamiento	14.42
Terraza polivalente	44.62
Pasillos	130.18
Habitaciones	549.09

<b>DIMENSIONES DEL PROYECTO (SEGUNDO NIVEL) - PREDIO 005</b>	
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Terrazas de las habitaciones	91.04
<b>TOTAL</b>	<b>802.75</b>

En la azotea, el edificio principal contará con 11 terrazas hechas con pérgolas de madera (sin techo), cada una estará integrada por terrazas verdes (o “roof garden”) y un jacuzzi (11 jacuzzis en total). La azotea también contará con una terraza polivalente y área de máquinas, tal como se desglosa en la tabla siguiente.

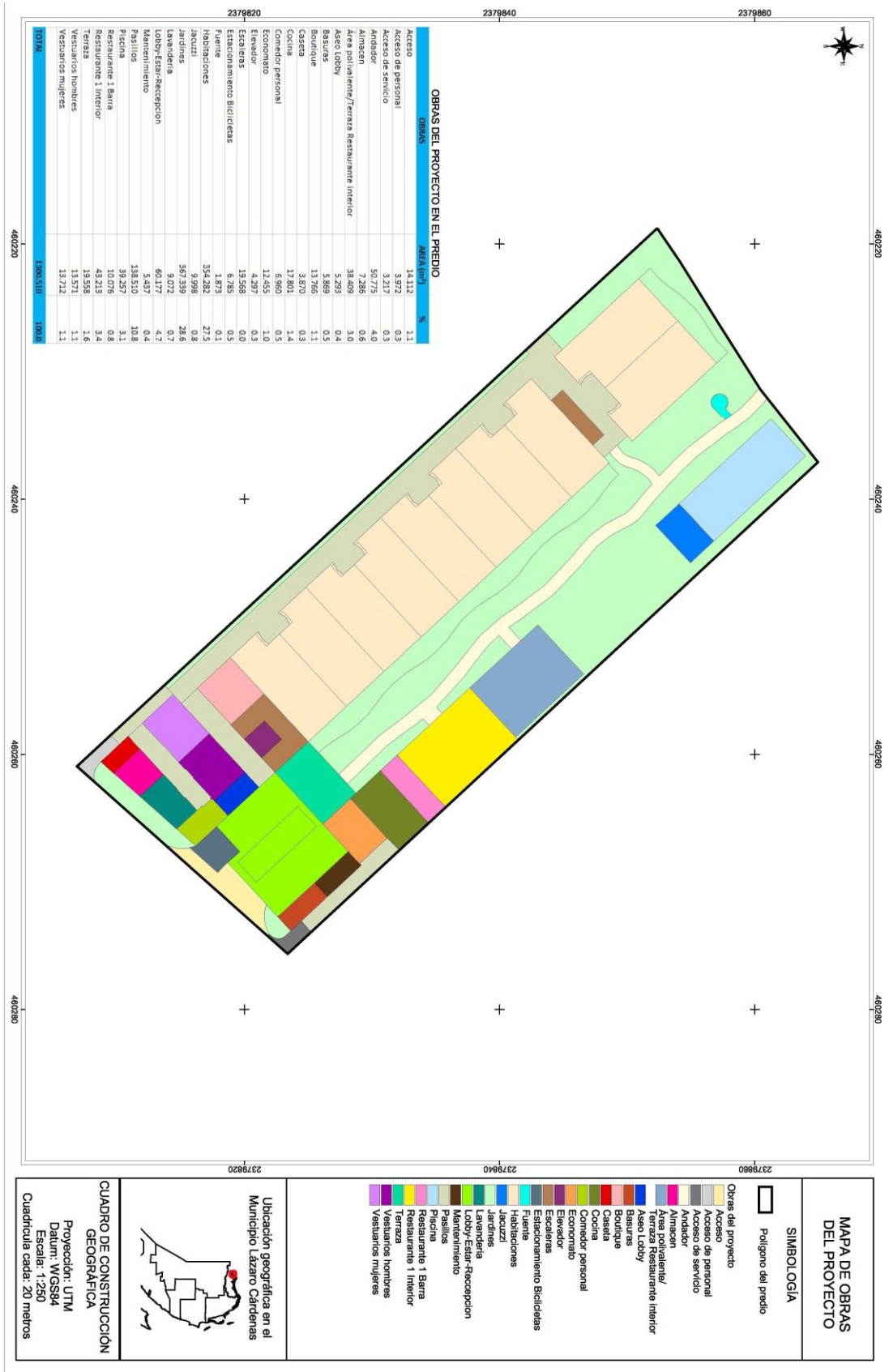
<b>DIMENSIONES DEL PROYECTO (AZOTEA) - EDIFICIO PRINCIPAL</b>	
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Terrazas “roof garden” (11)	309.06
Jacuzzis (11)	33.18
Cubos de escaleras de acceso a las terrazas (11)	49.69
Cubo de caleras (área de máquinas)	18.82
Área de máquinas	190.60
Shunts instalaciones	11.46
Pasillo clientes	81.37
<b>TOTAL</b>	<b>694.18</b>

En los planos de las páginas 10 y 11 se muestra la distribución de las obras propuestas en la planta baja; mientras que en las páginas 12 y 13 se muestra la distribución de las obras en el primer nivel, segundo nivel y azotea; y subsecuentemente se presentan los planos arquitectónicos (todos se anexan en formato electrónico).

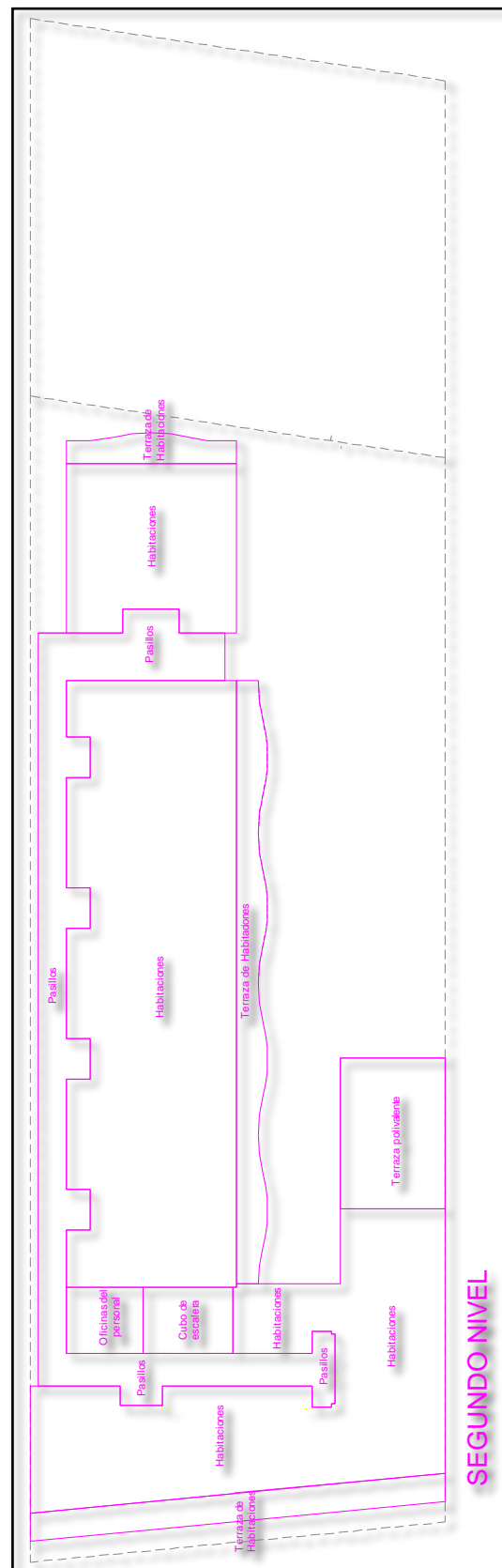
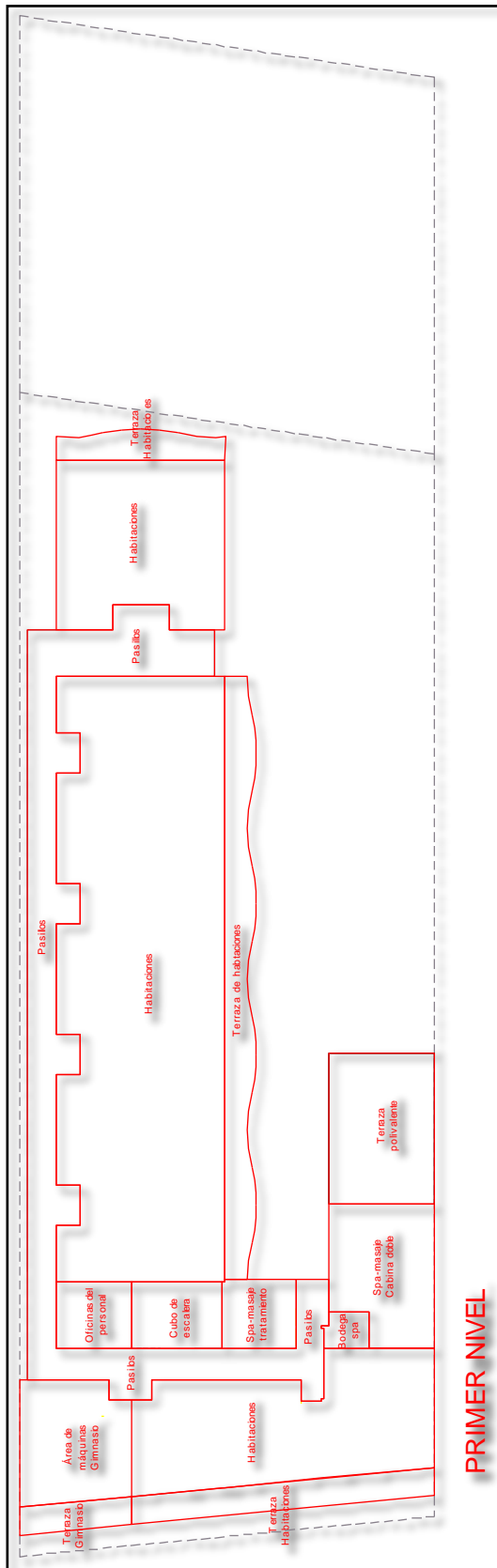
#### **2.4.2. Niveles de edificación, C.O.S. y C.U.S.**

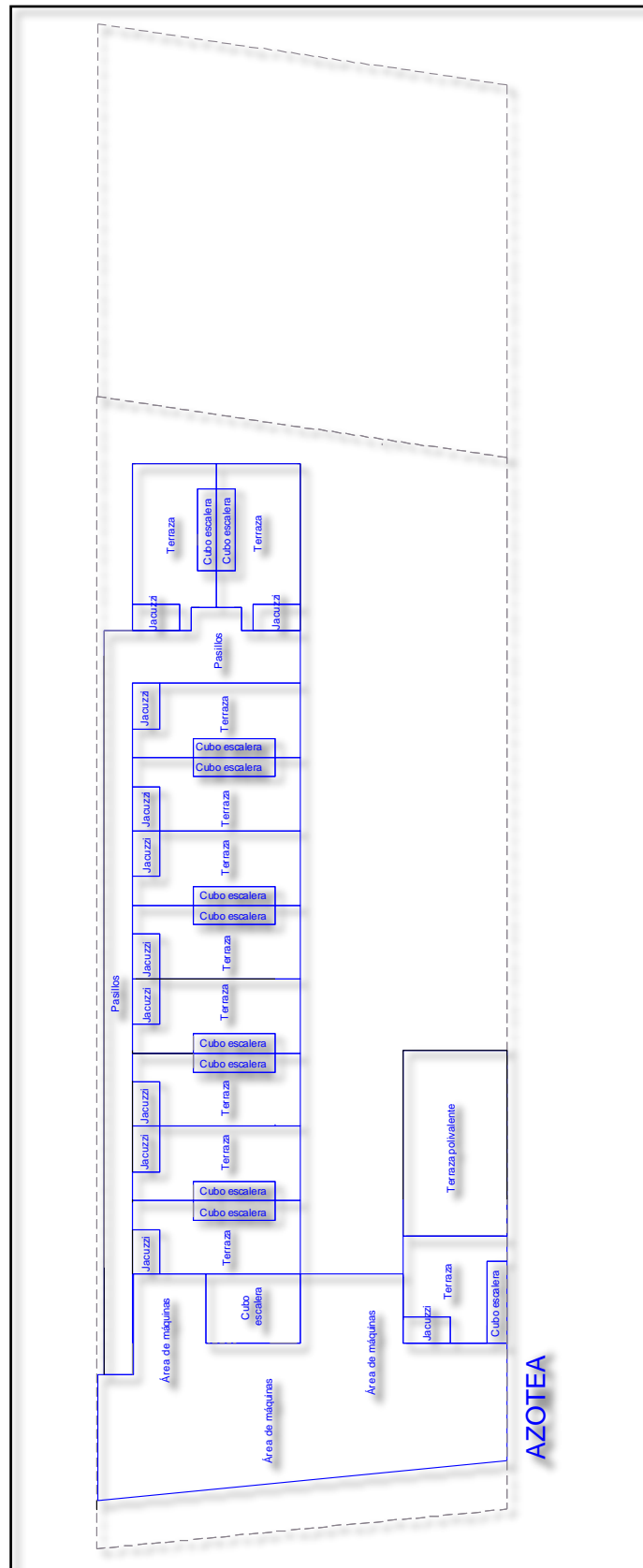
Por otra parte, tenemos que el edificio principal del hotel tendrá una altura total de 10.10 mts en su parte más alta; y estará ubicado dentro del Predio 005 propiedad del promovente. Dicho edificio constará de tres niveles (planta baja, primer nivel y segundo nivel), con una superficie de construcción total de 2,329.932 m<sup>2</sup>, lo que arroja un C.O.S. (coeficiente de ocupación del suelo) del 59.70%; y un C.U.S. (coeficiente de ocupación del suelo) de 1.83, tal como se desglosa en la siguiente tabla:

<b>EDIFICIO PRINCIPAL DEL HOTEL</b>			
<b>NIVELES</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>C.O.S.</b>	<b>C.U.S.</b>
Planta Baja	776.644	<b>59.72</b>	-
Primer Nivel	802.96	-	-
Segundo Nivel	802.75	-	-
Azotea	190.60		
<b>Total</b>	<b>2,572.95</b>	-	<b>1.98</b>

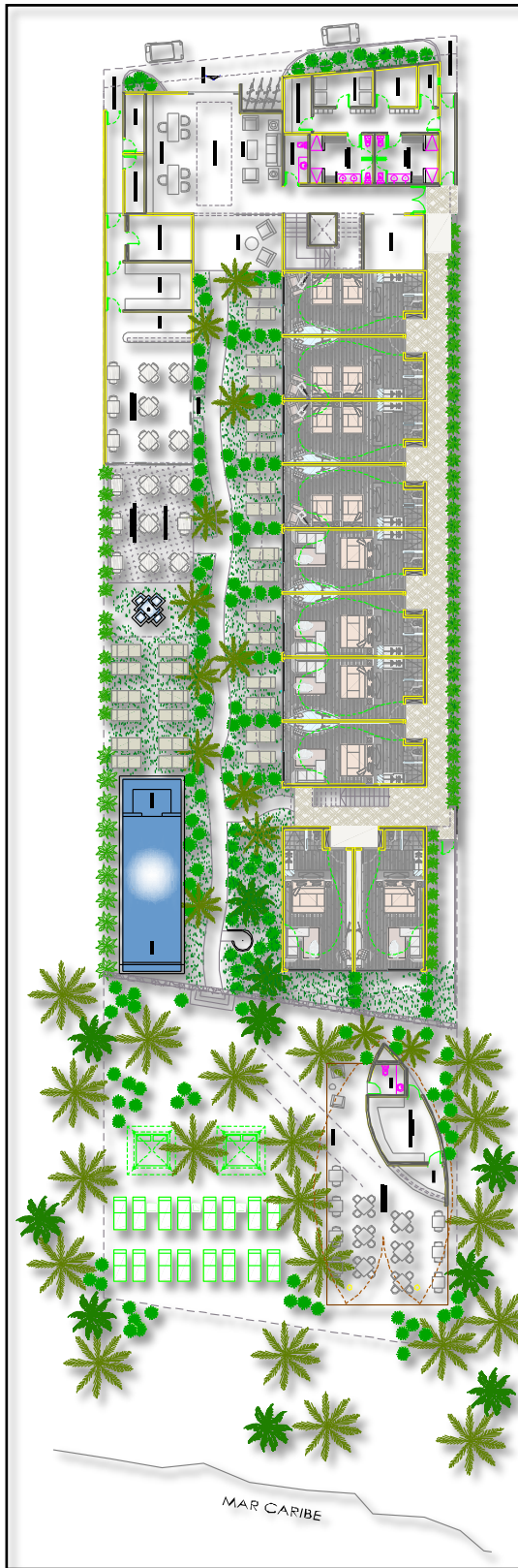




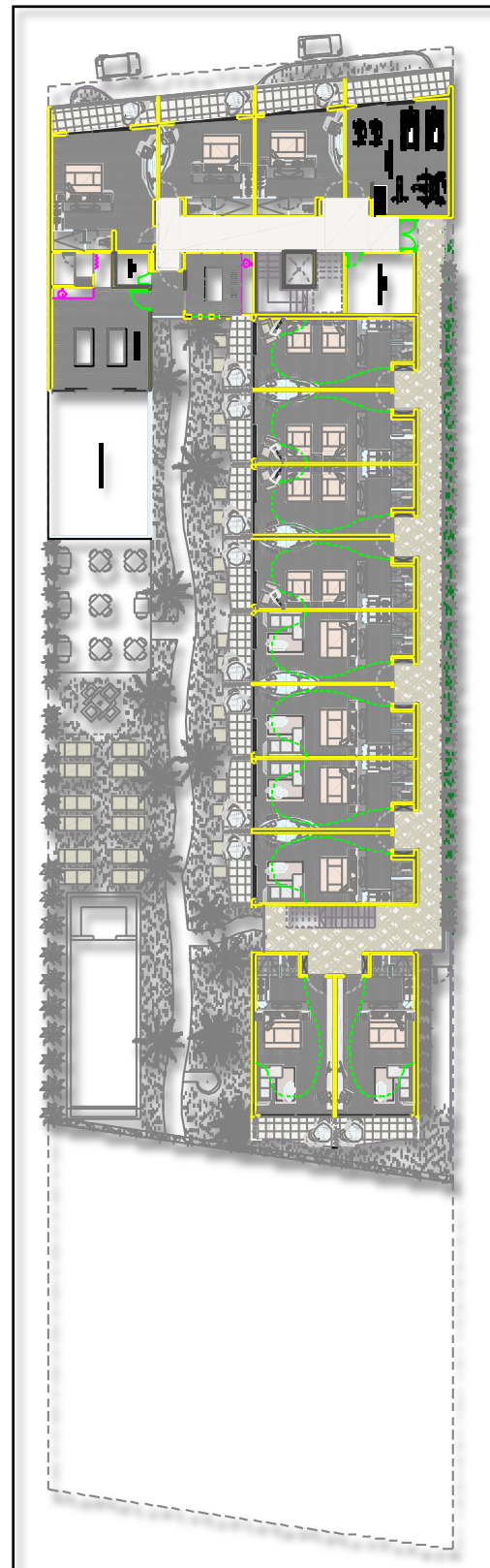




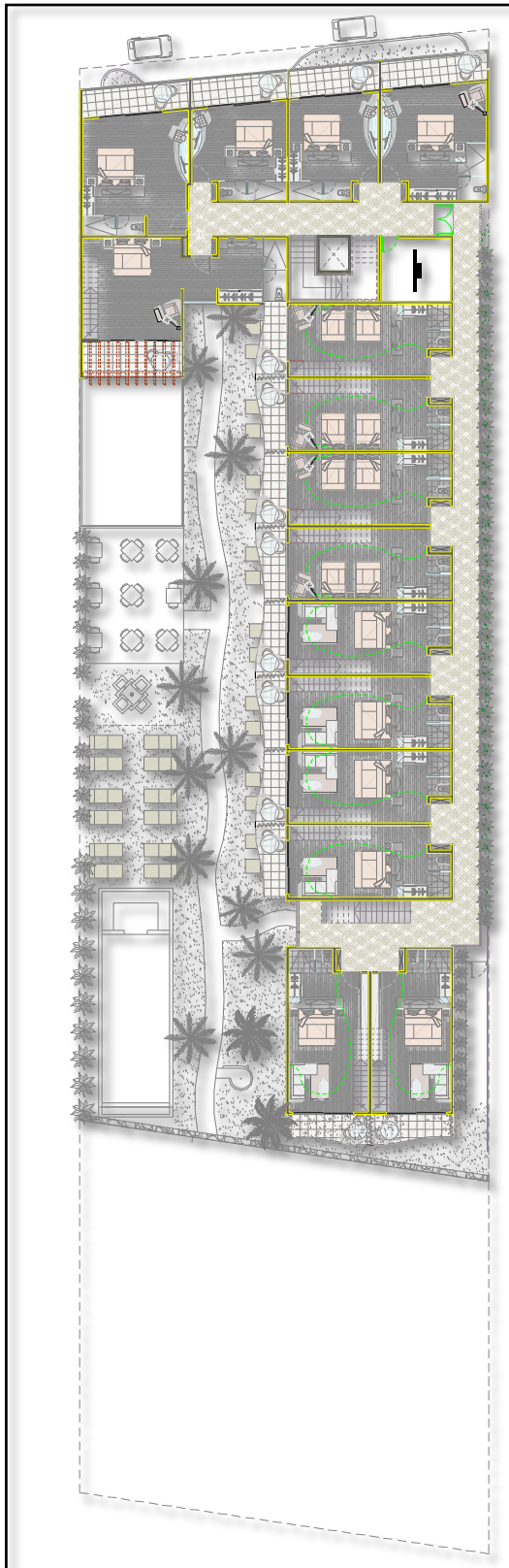




Planta baja



Primer nivel



Segundo nivel



Azotea

### 2.4.3. Áreas permeables

El proyecto contempla una superficie de 778.367 m<sup>2</sup>, lo que representa el 40.99% de la superficie total del sitio del proyecto (1,898.946 m<sup>2</sup>); de dicha superficie 367.339 m<sup>2</sup> corresponden a las áreas verdes ajardinadas que se establecerán dentro del Predio 005 propiedad del promovente; y 411.028 m<sup>2</sup> corresponden a la superficie de los terrenos ganados al mar (TGM) sobre las que no se desplantarán obras. Esto se puede apreciar en la siguiente tabla.

ÁREAS PERMEABLES		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Jardines (Predio 005)	367.339	19.34
Sin desplante de obras (TGM)	411.028	21.65
<b>TOTAL</b>	<b>778.367</b>	<b>40.99*</b>

\*Porcentaje con respecto a la superficie total del sitio del proyecto

### 2.4.4. Número de habitaciones

El complejo contará con un total de 38 habitaciones, tal como se desglosa en la siguiente tabla, por nivel de la edificación.

NÚMERO DE CUARTOS	
NIVEL	NÚMERO
Plata baja	10
Primero	13
Segundo	15
Azotea	0
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

Del total de habitaciones que se pretenden construir, se contemplan 26 habitaciones tipo "King" y 12 habitaciones tipo "Doble", con una superficie de 35.41 m<sup>2</sup> por habitación tipo. Todas las habitaciones contarán con acceso (2.1 m<sup>2</sup>), área de aseo-vestidor (6.11 m<sup>2</sup>), WC (1.71 m<sup>2</sup>), regadera (1.75 m<sup>2</sup>) y área de descanso (23.74 m<sup>2</sup>).

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

Actualmente el predio se encuentra en breña, es decir, se trata de un terreno en estado natural de difícil acceso, que no ha sido utilizado con cultivos o mejorado con construcciones.

Dentro del predio no existen cuerpos de agua superficiales, ni mucho menos se reporta la existencia de ríos, cavernas, cenotes u otras formaciones geológicas que cuenten con afloramiento del manto acuífero.

Por otra parte, cabe hacer mención que a 66 metros al Noroeste del Predio 005, propiedad del promovente, se ubica el Mar del Golfo de México. Esta Región marina y su vecino el Mar Caribe, pertenecen al Océano Atlántico que se encuentra casi completamente rodeada por el continente Americano y por islas. El Golfo de México está situado en el sureste de América del Norte, con Estados Unidos como su vecino del Norte, México, al Oeste, y Cuba, al Sureste. Los estados americanos de Texas, Mississippi, Alabama, Louisiana y Florida limitan el Golfo, así como los estados mexicanos de Veracruz, Campeche, Yucatán, Tabasco y Tamaulipas. Siendo la novena mayor masa de agua del mundo, el Golfo de México se extiende por 960 millas (1544.97 km) a lo ancho de Este a Oeste, y ocupa unas 540 millas (869.05 km) de norte a sur, con una superficie total de 90.000 millas cuadradas (144840.96 km cuadrados). La costa total del Golfo, desde la Florida hasta la península de Yucatán, además de Cuba, es de aproximadamente 3.648 millas (5870.89 km) de longitud, sin incluir las numerosas bahías del Golfo y las corrientes de agua del interior.

Por otro lado, se pueden ubicar a 400 y 700 metros del predio, zonas de inundación donde se desarrollan humedales costeros con vegetación de manglar. Y finalmente se observa a 800 metros una masa de agua marina conocida como Laguna Yalahau (Conil), localizada entre los paralelos 21° 26' y 21° 36' de latitud Norte 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.

Las condiciones hidrográficas antes descritas, se pueden observar en las imágenes siguientes.



En las colindancias del sitio del proyecto, se pueden observar diferentes usos de suelo, principalmente aquellos relacionados con el turismo. Existen desde hoteles rústicos, hasta hoteles de lujo, así como cabañas, restaurantes y bares. También es posible observar zonas habitacionales, ya que el predio se ubica muy cercano a la zona urbana de la Isla Holbox.

Finalmente se puede hacer mención de un aeródromo, un campo deportivo para la práctica del Béisbol, escuelas y predios sin uso de suelo aparente (en breña), tal como se observa en la imagen siguiente.



Se hace la aclaración que esta imagen, sólo es utilizada como una referencia de ubicación del predio con respecto al aeródromo, un campo deportivo para la práctica del Béisbol, escuelas y predios sin uso de suelo aparente (en breña), como parte de dar a conocer el entorno urbano del proyecto, es decir, no constituye de ninguna manera, la ubicación precisa del polígono correspondiente al sitio del proyecto.

En este punto, se hace la aclaración que la promovente tomó posesión del predio en cuestión, en la misma fecha en la que se realizó su compra-venta, es decir, el 14 enero del 2016 (como consta en la escritura pública número P.A. 84,884 que se anexada a la MIA-P); de tal modo que dicho predio se encontraba en las mismas condiciones en las que se encuentra actualmente, es decir, en estado natural, sin que se observe obra alguna en su interior.

No obstante lo anterior, la promovente procedió a solicitar a la Alcaldía Municipal de Holbox, toda la información que estuviera disponible con respecto al predio del proyecto, con el objeto de poder determinar si de manera previa a la compra-venta del mismo, existían obras o usos pasados de los que no se tuviera conocimiento; de tal modo que dicha instancia de gobierno, otorgó a la promovente una carta de fecha 18 de mayo del 2016 (Expediente: MLC/AMH/JMPM/12/2015), en la que se hace constar lo siguiente:

“...SE HACE REFERENCIA QUE EN LOS AÑOS DE 1980 EN ESE LOTE EXISTÍA UNA PALAPA MOVIBLE CONSTRUIDA CON MATERIAL DE LA REGIÓN USADA ÚNICAMENTE PARA RESGUARDAR CABALLOS, MISMA QUE CON LOS AÑOS Y LOS FENÓMENOS NATURALES METEOROLÓGICOS FUE DESTRUIDA Y EN LA ACTUALIDAD QUE LA SOCIEDAD MARINAS SUN S. A. DE C. V. ADQUIRIÓ EL PREDIO YA NO SE ENCUENTRA DICHA CONSTRUCCIÓN...”

En sentido de lo anterior, se presume que al interior del predio existía una antigua palapa, antes de la compra-venta del terreno, como lo hace constar la Alcaldía

Municipal de Holbox. Así mismo, considerando que la existencia de dicha obra data desde el año 1980, entonces se determina que la misma no requirió de autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que la misma se construyó de manera previa al decreto oficial de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La carta original de fecha 18 de mayo del 2016 (Expediente: MLC/AMH/JMPM/12/2015), otorgada por la Alcaldía Municipal de Holbox, misma que da constancia de la preexistencia de una obra al interior del predio, obra en autos del expediente número 23QR2016TD026, con bitácora 23/MP-0187/04/16, por lo que se sugiere a esta autoridad, remitirse a dicho expediente para su consulta. Sin embargo, se aclara que en la actualidad no es posible ubicar dicha obra, pues la misma fue retirada de manera previa a la compra venta del terreno, por lo que actualmente la zona que ocupaba se encuentra cubierta con vegetación nativa.

## 2.6. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

### 2.6.1. Vías de acceso

Al predio se accede por tierra, partiendo de Cancún, con dirección a Valladolid por la Avenida José López Portillo y de ahí utilizando la carretera Federal Cancún-Mérida, pasando por las Localidades de Kantunilkín, San Ángel y Solferino, hasta llegar a la Localidad de Chiquilá.

Desde el Puerto de Chiquilá se puede tomar el servicio de Ferry, o en su caso, se pueden abordar lanchas de transporte marítimo para poder atravesar la Laguna Yalahau, hasta la Isla Holbox en su zona conocida como “Isla chica” (ver imagen siguiente).



Llegando a la Isla se puede tomar el servicio particular de taxi indicándole al conductor que el traslado es hasta el “predio los caballos”. Por vía terrestre, estando en la Isla, se puede acceder al predio a través de la Avenida Pedro Joaquín Coldwell, una vialidad rústica de terracería con la que colinda el predio en su porción Sureste. También se puede acceder a través de la Zona Federal Marítimo Terrestre haciendo el recorrido a pie, en carros de golf o en bicicletas.



Imagen sólo de referencia, no constituye la ubicación precisa del polígono del predio.

## 2.6.2. Urbanización

**Drenaje sanitario.-** Actualmente la Isla Holbox cuenta, con drenaje sanitario para la descarga de aguas residuales. Este servicio se encuentra disponible en toda su zona urbana, y se ubica a escasos metros del predio, por lo que es factible que el drenaje sanitario del hotel, se conecta al drenaje sanitario de la isla operado por CAPA.

**Energía eléctrica.-** El tendido eléctrico es operado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y se encuentra a pie del terreno, por lo que es factible el suministro del servicio a las instalaciones del hotel.

**Agua potable.-** La isla se abastece con línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros desde el puerto de Chiquilá. El servicio también se encuentra disponible a pie del terreno, por lo que es el suministro del servicio para las instalaciones del hotel.



**Aeródromo.-** Existe una pista en la zona insular en la porción suroeste, la cual es de poco alcance, sin actividad comercial. La pista no se encuentra abierta a vuelos comerciales.

## 2.7. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

A continuación se describen las principales actividades a realizar durante las distintas etapas del proyecto.

### 2.7.1. Programa general de trabajo

En las siguientes tablas se desglosa el programa de trabajo, por etapa del proyecto (preparación del sitio y construcción), el cual abarcará un plazo de 1 año o 12 meses.

PRELIMINARES				
CONCEPTO	MES 1			
ADMINISTRATIVO	S1	S2	S3	S4
Vallado obra más camper				
Mecánica de suelos				
Calculo estructural				
Calculo de instalaciones				
Planos arquitectónicos				
Hacer presupuestos-costos				
Fianzas				
Contratos				

PREPARACIÓN DEL SITIO												
CONCEPTO	MES 1				MES 2				MES 3			
CIMENTACION GENERAL	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Topografía y trazo												
Movimiento de tierras y excavación												
Cimentación												
Rellenos												
Estructura												

CONSTRUCCIÓN																
CONCEPTO	MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
OBRA NEGRA	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Albañilerías																
Firmes																
Forjados (mesetas-bases de concreto)																

CONSTRUCCIÓN																
CONCEPTO	MES 5				MES 6				MES 7				MES 8			
ACABADOS	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Tablaroca																
Pisos y recubrimientos																
Pintura																
Impermeabilizantes																

CONCEPTO	MES 4				MES 5				MES 6			
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Instalaciones media tensión												
Acometidas y medidores												
Instalaciones CCTV												

CONCEPTO	MES 7				MES 8			
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Iluminación y lámparas								
Accesorios (contactos-alumbrado)								
Tableros								
Instalaciones voz y datos, TV, teléfono								
Instalaciones de A-A								

CONCEPTO	MES 2				MES 3				MES 4			
INSTALACIONES SANITARIAS	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Pozos pluviales												
Muebles sanitarios (accesorios de baño)												
Grifería y accesorios												

CONCEPTO	MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
INSTALACIÓN HIDRÁULICA	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Instalación hidráulica																
Instalaciones contra incendios																
Instalaciones gas																

CONCEPTO	MES 4				MES 5			
CARPINTERÍA	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Carpintería blanca								

CONCEPTO	MES 4				MES 5				MES 6				MES 7			
CANCELERÍA / HERRERÍA	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Aluminio, cristal y espejos																
Herrería																

CONCEPTO	MES 2				MES 5				MES 6				MES 7			
ASCENSO Y DESCENSO	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Elevadores																
Escaleras																

CONCEPTO	MES 4				MES 5				MES 8				MES 9			
EXTERIORES	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Alberca																

CONCEPTO	MES 10				MES 11			
EXTERIORES	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Palapas								
Alberca								

CONCEPTO	MES 11				MES 12			
EXTERIORES	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Jardinería								

CONCEPTO	MES 10				MES 11				MES 12			
AMENIDADES	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Decoración												
Mobiliario												
Mobiliario fijo												

Es importante mencionar que la limpieza del sitio y retiro de los residuos generados, se llevará a cabo durante todo el año que implica la preparación del sitio y construcción del proyecto.

### **2.7.2. Preparación del sitio**

Las actividades requeridas durante las etapas preliminares o de preparación del sitio, consistirán básicamente en el rescate de flora y fauna silvestre de lento desplazamiento; trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento; seguido del desmonte total y movimiento de tierras, entre otras. A continuación se describen las actividades más importantes que se llevarán a cabo.

#### **a) Aviso de inicio de actividades**

La ejecución del cambio de uso de suelo inicia con el aviso de inicio de actividades por parte del promovente a las autoridades correspondientes; particularmente se dará aviso a las autoridades ambientales (SEMARNAT y PROFEPA) del inicio de las actividades del área de aprovechamiento contemplada para el desarrollo del proyecto.

#### **b) Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento**

A través de un levantamiento topográfico se realizarán los trazos para la delimitación y marcaje de las áreas donde se realizará la remoción de vegetación forestal, este procedimiento comprende una serie de medidas efectuadas en campo utilizando instrumentos de medición y equipo para georreferenciar, como teodolitos, estaciones totales y GPS, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre.

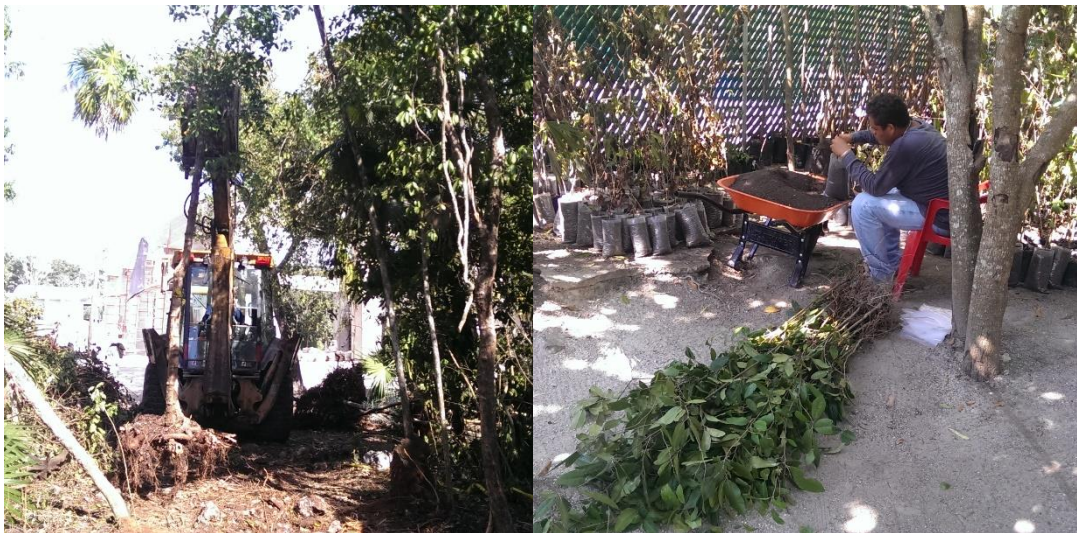
Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico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

El método a aplicar para esta actividad consiste en "Topografía plana", ya que esta se utiliza para abarcar superficies reducidas y se realizan despreciando la curvatura de la tierra.



### c) Rescate de flora silvestre

Esta actividad se basa en el Programa de rescate de flora silvestre propuesto para el proyecto, el cual se anexa al presente estudio, y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el proceso.



### d) Rescate de fauna silvestre

Esta actividad se basa en el Programa de rescate de fauna silvestre propuesto para el proyecto, el cual se anexa al presente estudio, y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el proceso.



#### **e) Desmonte del sitio**

El desmonte de la vegetación se realizará una vez que sean liberadas las áreas por el personal encargado de realizar el rescate de flora y fauna silvestre. Hay que considerar que el desmonte se realizará en forma gradual y por etapas, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre.

El desmonte se realizará en forma manual con la ayuda de herramientas mecánicas y manuales como motosierra, hacha y machete.

- a) Corte o talado de individuos de porte arbustivo y altura considerable (árboles), por una sección próxima al suelo (entre 10 y 20 cm). Esta operación se ejecuta por medio de motosierra.
- b) Separación del fuste y el follaje. Se ejecuta por medio de motosierras.
- c) Acopio de los fustes en forma manual.
- d) Desbroce a través de la separación de los brazos del follaje y se ejecuta por medio de motosierras.
- e) Retiro de tocones y raíces con el uso picos y hachas.

#### **f) Movimiento de tierras**

Esta actividad se realizará en forma manual o con la ayuda de maquinaria, dependiendo de las condiciones del terreno. Esta actividad está relacionada con el proceso de cimentación de las obras, ya que la misma requiere de excavaciones y nivelaciones del terreno.

### g) Trituración del material vegetal

Una vez que se tenga acumulado el material orgánico producto del desmonte en el sitio final para su disposición, se procederá a realizar el picado y triturado del mismo, mediante una máquina trituradora o astilladora. Parte del producto ya picado será dispersado por las áreas ajardinadas del proyecto para facilitar su descomposición, otra parte del mismo se utilizará para las labores de reubicación de la flora rescatada.

### h) Informe de avances y de finiquito

Concluida las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, se dará aviso a las autoridades ambientales con el informe final y conclusión del cambio de uso de suelo; y también se realizarán reportes semestrales sobre los avances en las obras de cambio de uso de suelo en el predio, de ser necesario.

### 2.7.3. Operación y mantenimiento

La operación del hotel consiste básicamente en alojamiento de corta duración u hospedaje por noche. Entre las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo durante la operación del proyecto, se citan las siguientes:

MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Revisión de grupos electrógenos	Anual
Revisión de cuadros eléctricos con termo gráficas	Anual
Revisión y limpieza de celdas en media tensión	Anual
Revisión de transformadores	Anual
Análisis de rigidez dieléctrica del aceite aislante de los transformadores	Anual
Revisión de instalaciones eléctricas con unidad verificadora	Anual
Revisión y medición de sistemas de tierra y aparta rayos	Anual
Revisión y mantenimiento de instalaciones de gas con unidad verificadora	Normatividad
Revisión y mantenimiento de tanques de gas L. P.	Anual
Realización de pruebas de ultrasonido en tanques de gas	Normatividad
Revisión y mantenimiento de extintores, hidrantes, extinción de campanas, sprinklers diluvio y equipo de emergencia contra incendio	Semanal/mensual
Revisión de central de detección de incendio y gas	Diario/mensual/anual
Limpieza de campanas y extractores de campanas de cocina	Trimestral
Limpieza de trampas de grasa y cárcamos	Trimestral
Realización de dictámenes estructurales	Normatividad
Mantenimiento de maquinaria	Semanal/mensual/anual
Mantenimiento de equipos de cocina	Semanal/mensual/anual
Mantenimiento de elevadores	Mensual/Anual

MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Mantenimiento de unidades generadoras de agua helada para a.a	Mensual/Anual
Mantenimiento de centrales frigoríficas	Mensual/Anual
Revisión de aljibes de agua	Anual
Revisión de acumuladores de agua caliente	Anual
Aplicación de sistema de higiene	Diario
Gestión para obtención y renovación de recipientes sujetos a presión	Normatividad
Realización de análisis de emisiones de gases a la atmosfera	Trimestral
Realización de análisis de aguas residuales	Semestral
Realización de análisis microbiológicos y fisicoquímicos	Mensual
Manejo integral de residuos sólidos urbanos	Diario
Manejo de residuos peligrosos	Diario/Mensual
Reciclado de aceite vegetal	Diario/Mensual

#### 2.7.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se tiene contemplado el abandono del proyecto, en por lo menos 50 años que es el tiempo estimado de vida útil del mismo. Así mismo, en caso de que la promovente pretenda continuar operando el proyecto, se llevarán a cabo los trámites y gestiones correspondientes para solicitar una ampliación de dicho plazo para continuar ejecutando la etapa operativa. En caso contrario, se presentará ante esta H. Autoridad, el programa de abandono del sitio correspondiente.

#### 2.7.5. Personal requerido para la obra

PREPARACIÓN DEL SITIO		
OFICIO	ACTIVIDAD	NÚMERO
Jornaleros	Desmonte	3
Topógrafo	Delimitación	1
Ayudante de topógrafo	Delimitación	1
Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>

CONSTRUCCIÓN		
OFICIO	ACTIVIDAD	NÚMERO
Oficiales albañiles	Cimentación, edificaciones, acabados	10
Ayudantes general	Cimentación, edificaciones, acabados	18
Carpinteros	Carpintería	4
Ferreros	Herrería	3
Eléctricos	Instalaciones eléctricas	3
Plomeros	Instalaciones hidráulicas y sanitarias	3



CONSTRUCCIÓN		
OFICIO	ACTIVIDAD	NÚMERO
Seguridad	Vigilancia y control de la obra	3
Jardineros	Conformación de áreas verdes ajardinadas	3
Yesero	Acabados	1
Pintor	Acabados	1
Tabla roquero	Acabados	1
Operador de revolvedora	Cimentación, edificaciones, acabados	1
Pulidor de pisos	Acabados	1
Impermeabilizador	Acabados	1
Marmolero	Acabados	1
Azulejero	Acabados	1
Ebanista	Acabados	1
Aluminiero	Cancelería	1
Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>

TRABAJADORES ETAPA DE OPERACIÓN			
OFICIO	PAX	HOTEL	PAX
<b>BAR</b>		<b>VIARIOS GENERALES</b>	
Jefe de bar	1	Director de hotel	1
2o de bar	1	Subdirector de hotel	1
Capitán	1	F&B	1
Cantinerio	1	Night Manager	1
Ayudantes de bar	4	Purchasing Controller	1
Ayudante minibar	2	<b>PISCINA-PLAYAS-GRLES</b>	
<b>COMEDOR</b>		Encargado piscina	1
Maitre	1	Playero-Piscinero-Toallero	3
2o maitre	1	Socorrista	2
Capitán	1	<b>JARDINERÍA-GENERALES</b>	
Meseros	5	Encargado de Jardinería	1
Garroteros	5	Jardinero	1
Maquinista/Lavalozza	2	<b>SEGURIDAD GENERALES</b>	
<b>COCINA</b>		Agente de seguridad	3
Cheff Cocina	1	<b>SAT-GENERALES</b>	
2o Chef	1	Jefe SSTT	1
Subchef	1	2o Jefe SSTT	1
Cocinero de primera	2	Técnico A	1
Cocinero A	2	Técnico B	1
Cocinero B	2	<b>VIARIOS PISOS-GENERALES</b>	
Ayudante de Cocina	3	Lencera varios	2
Jefe Stewards	1	Pasillero	1

TRABAJADORES ETAPA DE OPERACIÓN			
OFICIO	PAX	HOTEL	PAX
Supervisor de Stewards	1	Supervisora de plantas nobles	1
Stewards	5	Camarista varios	2
<b>PASTELERIA/CARNICERÍA</b>		Limpiadora varios	2
Pastelero	2	Pulidores suelo	1
Carnicero	1	<b>RECEPCIÓN</b>	
<b>PISOS</b>		Jefe de recepción	1
Gobernanta	1	2o jefe de recepción	1
Sub	1	Supervisor	1
Supervisora de pisos	1	Recepcionista A	1
Camarera de pisos	5	Conserje de noche	2
		Maletero	2
		Portero	1
<b>TOTAL HOTEL OPERACIÓN= 93</b>			

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, el proyecto generará un total de 157 empleos, de los cuales 93 serán permanentes y 64 temporales. Así mismo, 6 empleos se producirán en la etapa de preparación del sitio, 58 en la etapa constructiva y 93 en la etapa operativa.

### 2.7.6. Insumos, materiales y sustancias a utilizar en el desarrollo del proyecto

Los insumos requeridos para la ejecución del proyecto, en sus etapas de preparación del sitio y construcción, se citan en la siguiente tabla.

EXPLOSIÓN DE INSUMOS		
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Clavo de 1" de acero templado para concreto	KG	9.13
Clavo de 2 1/2" A 3 1/2"	kg	414.40
Alambón liso de 1/4" ( No. 2 )	KG	152.22
Alambre recocido No. 18	kg	629.28
Alambre galvanizado No.14	KG	414.75
Alambre galvanizado no. 16	KG	1520.76
Clavo de 2 1/2" A 3 1/2"	KG	242.15
Refuerzo horizontal escalerilla para muro de block.	M	15022.64
Perfiles PTR de 1 1/2"x3" cal.18 2.1 kg/m	TRAM	9.96
Cemento normal gris tipo i en saco	TON	222.61
Cemento blanco en saco	TON	7.48
Agua de toma municipal (limpia)	M3	277.05
Arena (polvo)	M3	532.87
Grava de 3/4"	M3	123.28
Block de concreto ligero de 10 x 20 x 40 cm. Con flete.	MIL	1.16
Block de concreto ligero de 15 x 20 x 40 cm. Con flete.	MIL	65.18
Diésel	LT	1414.67

EXPLOSIÓN DE INSUMOS		
MATERILARES	UNIDAD	CANTIDAD
Detergente en polvo	KG	915.19
Madera de pino de 3a. En duela de 1" X 4" X8.5"	PZA	1204.11
Madera de pino de 3a. En barrote de 2" X 4"	PZA	1023.82
Madera de pino de 3a. En polín 4" X 4"	PZA	330.02
Triplay de pino de 16 mm.1 cara	HOJA	246.95
Ácido oxálico	KG	57.57
Pasta blanca	KG	19.23
Tornillo tek plano con rondana de 13 mm.	PZA	22120.19
Angulo de amarre cal. 26	ML	2903.28
Compuesto para juntas redimix 25. kgs	KG	6.36
Perfacinta rollo de (0.051 x 75 mts.)	ML	12166.11
Canaleta listón galv. cal.22	ML	5806.55
Ácido muriático	LT	610.13
Canaleta de carga galv. cal. 20 1 1/2"	ML	2267.32
Mortero masilla tolteca	SACO	1733.72
Canal de acero mon-ten de 6" x 2 1/2" calibre 10 (7.80 kg. /cm <sup>2</sup> )	kg	73.09
Cuadrado de fierro de 1" de espesor (5.00 kg/cm <sup>2</sup> )	kg	51.40
Malla electrosoldada 66-1010 rollo de 100 mts	roll	2.61
Soldadura eléctrica electrodo 6013 de 1/8"	kg	30.15
ACARREOS Y ELEVACIÓN	(%)mo	0.01
Alambre recocido.	kg	141.79
Clavos de 2 1/2" a 4".	kg	123.90
Varilla #3 (3/8").	ton	2.22
Varilla #4 (1/2").	ton	2.29
Varilla de 3/8"	TON	2.10
Malla electrosoldada tecnomalla 6 X 6-10/10	M2	418.15
Clavo con cabeza de 1 1/2"	kg	24.14
Clavo con cabeza de 2"	kg	24.14
Clavo sin cabeza de 5/8"	kg	40.61
ADHESIVO QUIMICO HILTI HIT RE 500 PARA VARILLAS DE CONSTRUCCIÓN.	PZA	120.57
Toma para telefonía btcino	pza	42.52
toma internet btcino	pza	77.24
Soporte 3 módulos, mca. Bticino, línea living light, cat. Ln4703m.	PZA	3158.23
Placa rectangular de 3 ventanas, mca. Bticino, línea living light, cat.	PZA	3093.54
Sensor de movimiento techo 360° radio modelo a-703 mca niessen estevez	PZA	68.34
Interruptor sencillo 1p 16 ax 127-277v. Mca. Bticino, línea living light, cat.	PZA	2123.11
Interruptor tres vías 1p 16 ax 127-277v. Mca. Bticino, línea living light, cat.	PZA	915.76
Interruptor cuatro vías 1p 16 ax 127-277v. Mca. Bticino, línea living light, cat.	PZA	93.40
Tomacorriente sencillo 2p+t, 1 módulo, 15a. 127/277v. Mca. Bticino	PZA	63.78
Tomacorriente dúplex con interruptor de circuito por falla a tierra icft 15a. 127v.	PZA	268.81
Toma de corriente duplex 2p+t, 3 módulos, 15a. 127/277v. Mca. Bticino	PZA	482.94
Toma usb, 1 modulo, mca. Bticino, línea living light, cat. N4285c, color blanco.	PZA	63.78
Modulo ciego - 1 modulo, mca. Bticino, línea living light, cat. N4950	PZA	3744.18
Contacto internet btcino	pza	94.59
Toma coaxial para televisión, de la marca btcino	pza	42.52
Caja cuadrada tipo europea de plástico modelo 625 marca solera.	PZA	15.95
Control de ventilador modelo n4587 mca living light	PZA	91.12
Interruptor de tarjeta mod. Light, cat. N4545, marca btcino	PZA	15.49
Placa rectangular de 2 módulos color blanco	PZA	15.95
Soporte de 2 módulos mod light. Cat Ln4702g marca btcino.	PZA	15.95

EXPLOSIÓN DE INSUMOS		
MATERILARES	UNIDAD	CANTIDAD
Cubre tecla para interruptor de tarjeta mod light. Cat. Ln4547 marca bticino	PZA	15.95
Mezcla asfáltica (descontinuado)	ton	153.93
Agua limpia de toma municipal	M3.	264.74
Agua de toma Municipal (limpia)	m3	424.44
Cemento gris normal, marca Tolteca	ton	14.67
Arena cribada.	m3	0.97
Polvo de piedra	m3	15.62
Grava de 3/4"	m3	11.38
Sascab para relleno.	m3	2705.27
Gravilla de piedra triturada.	m3	7.54
Arena en camión de 6 m3	m3	21.63
Grava de 3/4" (19 mm) en camión de 6 m3	m3	30.86
Agua potable	m3	13.60
Moldura unión 2" medida 6.10 mts para fijo y corrediza sin anodizar	pza	126.63
Andamio tubular de 2.20X2.00 incluye crucetas y bases de apoyo.	M2	7866.26
Andamio tubular con base y ruedas de goma.	PZA/DIA	777.15
Armex 10-12-4	PZA	504.47
Armex 15 -30-4	PZA	671.56
Estopa blanca extra	KG	57.57
Estopa blanca extra espesa	KG	326.70
Cemento gris	ton	5.21
Cemento Blanco	ton	3.79
Calhidra en saco.	ton	0.63
Pegaporcelanato Mca. Perdura, saco de 20 kg.	saco	4.42
Piso cerámico color gris.	M2	2733.29
Herrajes tipo AS.R200 SUECIA NS IZ T80	pza	68.99
Tubo hierro cromado de 3/4" (19 mm)	m	145.79
Codo para estufa de gas de 10 x 13 mm, marca Nacobre	pza	16.92
Llave angular vac-13c marca Urrea	pza	196.99
Monomando para regadera o tina axiss E-73 acabado cromo	pza	60.31
Asiento alargado M236 color blanco 020, marca American Standard	pza	64.22
Lavabo sorrento 1t rialto 211 marca American Standard.	pza	66.39
Mingitorio allbrook color blanco 020 marca American Standard	pza	1.30
Taza olímpico para fluxómetro con spud de 32 color blanco 020	pza	64.22
Fluxómetro 110 de marca Helvex.	pza	1.30
Brazo y chapetón genérico para regadera acabado cromo TR-011	pza	39.49
Regadera sola AC-10	pza	39.49
Toallero argolla dec satín	pza	33.84
Coladera no. 24-CH	pza	65.95
Resistol 850 blanco de 4 kgs	pza	61.61
Alimentador coflex para gas 10 x 10 x .60 mt,	pza	16.92
Portapapel Altera mini transparente/gris Ph5 Jokel	pza	33.84
Autonivelan nivelan rapid 20 kg. Juntex	sac	20.00
Monomando alto para lavabo cromata acabado cromo	pza	66.39
Diésel	lt	98.51
Lambrin porcelanato s/ especificación de medida, piedra conchuela	m2	9.46
Concreto premezclado f'c = 200 kg/cm2. R.N. rev= 14	m3	39.91
Concreto premezclado f'c= 250 kg/cm2 r.n. Rev.14. +/- 3.5 bombeable.	m3	24.39
Revenimiento 14 + 3.5	m3	24.39
Bombeo de concreto premezclado	M3	150.01

EXPLOSIÓN DE INSUMOS		
MATERILARES	UNIDAD	CANTIDAD
Bombeo de concreto premezclado de 16 a 28 mts. de alcance con bomba pluma y revenimiento de 18 cms., Concretos Cruz Azul	m3	27.59
Pegamarmol cemix saco de 20 kg.	TON	36.31
Brocha 4"	PZA	240.27
Andamio tubular incluye marcos tubulares, crucetas, bases y cabezales.	M2	8999.42
Agua de toma municipal	M3	441.80
Bisagra "T" americana chica latonada, marca Garpe	jgo	695.99
Brocha de 76 mm (3") mango de madera	pza	0.86
Corredera para cajón 400 mm. Marca GARPE	jgo	479.03
Taquete de plomo 6 mm	cnto	1.28
Junta prohel sencilla	pza	64.22
piso de cerámico 50 x 50 cm, imitación madera	m2	223.48
ARENA SILICA	M3	47.94
Impermeabilizante primer vulkem-116	LT	4794.25
Impermeabilizante primer vulkem-171	LT	4794.25
Impermeabilizante vulkem 208, calafateado vulkem 116, primer 17.	M2	2802.00
Manija de bronce soldable	pza	60.30
Perfil tubular tee plana de 2" x 1" modelo 103	pza	10.05
Bagueta metálica de 1/2"	pza	80.40
Bivel de acero de 2"	pza	683.38
Corredera para ventana metálica	pza	120.60
Perfil chambrana escalonada modelo 164 de 2" x 1" x 6.00 mts	pza	20.10
Perfil riel modelo 124	pza	20.10
Perfil tubular media zeta con ranura de 1" x 1 1/2" x 6.00 mts modelo 123	pza	10.05
Perfil tubular media zeta de 1" x 1 1/2" x 6.00 mts modelo 101	pza	30.15
Perfil tubular mod 163 de 2" x 1" (chambrana) de 6.00 mts	pza	40.19
Triplay de caobilla de 5 mm de 1.22 mts x 2.44 mts	pza	696.85
Cocina integral modelo Golden de 1.55 con campana de extracción IEM y estufa, marca IEM de 4 quemadores con horno, tarja de acero inoxidable de una tina, contracanasta y llave mezcladora nacionales	pza	16.92
Lambrin cerámico color rojo s/especificación de medida	m2	240.82
Lámpara de tipo arbotante empotrada a muro	pza	354.94
lámpara de lectura empotrada en cabecera de 5 watts	pza	82.44
Lámpara fluorescente	pza	1011.00
Lambrin cerámico 50 x 50 cm imitación tipo piedra,	m2	1266.49
Lambrin cerámico 60 x 60 cm imitación tipo mármol pulido y brillado.	m2	56.87
luminaria de empotrar en plafón modelo yd-330/b integrada con lámpara	pza	828.76
Luminaria de empotrar dirigible modelo down light	pza	681.23
Andamio tubular 3 m alt. c/rdas, plat, bar	R/D	16.92
Duela económica 3/4" x 3 1/2" x 8 1/4'.	pt	192.60
Barrote de 1 1/2" x 3 1/2" x 8 1/4'	pt	614.51
Chaflán de madera de 1 X 1 X 8"	PZA.	216.73
Varilla de madera de 1"x2".	pza	16.28
Duela 1x4x8.25	pza	155.42
Tablón 2x12x8.25	pza	3.06
Polín de madera de pino 4"x4"x8.25' (11pt)	pza	78.81
Barrote de pino 2x4x8.25 (5.50 pt) Standard.	pza	211.62
Pija de 8 x 1" autotaladrante ala ancha	pza	2411.91
Cadena "Víctor" no. 16, alambre calibre 16	pza	1740.40
Duela 3/4" x 4 x 2.50.	pt	1798.11
Tira luminosas de led de 4.5 w/ml a 127 v.c.a.	m	174.78

EXPLOSIÓN DE INSUMOS		
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Madera de pino de primera de 1 1/2" x 12" x 8"	pza	810.54
Piso cerámico imitación mármol de 60 x 60 cm ,	M2	2374.58
Cinta aislante, marca Plastic-Tape B	pza	153.57
Interruptor termomagnético montaje enchufable	pza	27.77
Interruptor termomagnético montaje enchufable	pza	53.80
Interruptor termomagnético montaje enchufable	pza	71.16
Contactador 4na, 24a, bobina a 230v, familia Bticino Btdin	pza	27.77
Cordón uso rudo 60°C 600v, 2 conductores, calibre 12, en rollo de 100 mts.	roll	46.07
Polifester barniz (descontinuado)	gal	61.61
Acitrón impermeable blanco 3 años en cubeta de 19 lts	cb	57.23
Carrete de hilo plástico 100 m.	pza	16.36
Materiales menores	(%)m	0.01
Cubeta de linea y color center base PP,MM,FF,TT,	lto	1741.96
Rodillo tipo americano	PZA	300.34
Sellador sintético adhelatex	lto	210.24
Canaleta de carga de 1 1/2" x 3.05 m. cal. 22	ml	537.18
Canal de amarre 4.10 x 3.05 mts. cal. 26	ml	178.70
Tornillo para tablaroca HL 42-20 1"	pieza	1624.55
Tornillo tek plano de 1/2"	pieza	5109.69
Taquete (ancla escuadra y salva)	pieza	5530.05
Redimix caja 25 Kg.	kg	447.29
Base coat bulto 22.7 Kg.	kg	9046.63
Cinta de refuerzo perfacinta	ml	178.70
Tarja de Cocina Doble con terminado satinado	pza	39.49
Taquete de nylon y pija de acero inoxidable para sujeción	pza	18418.48
Pintura para tráfico amarilla o blanco en cubeta de 19 lt	cb	20.98
Piso de madera preacabada de sirari 19 mm (3/4") de grosor 12.7 cms (5") 2.168 m2 x caja línea "natura" Eurohome	m2	200.02
Lambrin porcelanato s/especificación de medida, imitación pulido imitación tipo piedra	m2	105.40
Recubrimiento de granito	m2	42.70
meseta de mármol	m2	34.10
Sellador 5 x 1 reforzado clásico 1 lt. reductor recomendado agua limpia en una proporción de 3 partes de agua por 1 de sellador	lt	15.08
Primario anticorrosivo alquidálico base agua 1 lt color gris claro	lt	30.15
Thinner tipo americano presentación de 1 lts marca Comex	lt	65.18
Estopa blanca	kg	8.63
Lija para agua 120 marca Fandeli	pza	938.11
Aguarrás	lt	194.05
Resina o pegamento para mármol, incluye gotero catalizador.	LT	218.87
Block aparente 40 x 20 x 12 cms color ocre con resistencia de 40 kg/cm3	pza	7759.71
Conector para fregadero de 1/2" f.i.p. x 1/2" f.i.p.	pza	33.84
Cespol bote para lavabo sin contra	pza	66.39
Contra canasta para fregadero	pza	78.97
Mezcladora acaya dg acabado cromo	pza	114.55
Mezcladora albatros para fregadero acabado cromo	pza	39.49
Cespol para fregadero	pza	56.41
Conexión para cespol doble acabado cromo	pza	39.49
Contra canasta para fregadero acero inox	pza	66.39
Borne de alimentación de platina modelo 5ST2203	pza	36.45
Soldadura 6013-3 (1/8") verde.	kg	6.22

EXPLOSIÓN DE INSUMOS		
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Desmoldante en polvo SPG para concreto estampado, color gris oscuro	caj	1.04
Endurecedor color recinto presentación de 27 kg para concreto estampado	cb	7.79
Molde de poliuretano para concreto estampado modelo piedra chico acom./river rock 0.75 x 0.75 mts rígido	pza	0.06
Molde de poliuretano para concreto estampado modelo piedra chico acom./river rock 0.75 x 0.75 mts flexible	pza	0.01
Sellador acrílico 25% bidón 20 lts	bote	0.94
Panel de yeso de tablaroca resistente a la humedad (rh) de 12.7x1.22x2.44	M2	2986.23
Gabinete 24 módulos, empotrar, serie unibox, ip40, con puerta ahumada,	pza	36.45
Tabla de pino 3era de 3/4" x 12" x 8.25	pza	169.76
Pija para w.c	pza	128.44
Veneciano de gresite	m2	44.63
Vidrio templado claro 1er grupo cl-10 de: 10 mm. 1 x 1 mt lado: 1/2/3/4 ml= 4.00 tcanto pulido redondo a delgados templado (proceso) flotado delgado	m2	316.83

### 2.7.7. Maquinaria y equipo a utilizar en la construcción del proyecto

EQUIPO A UTILIZAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Revolvedora para concreto Mipsa-Kholer 10.8 h.p. (1 saco)	hora	98
Compresor ingresoll-rand t250 250 p.c.m. motor diésel 105 h.p.	hora	10
Grúa de patio sobre ruedas pett-ibone 8 ton motor diésel 80 hp	hora	163
Revolvedora para concreto marca Cipsa modelo R10 de un saco tipo trompo, cap. 5 m3/hr, motor a gasolina marca Kohler de 8 HP, con reductor, montada sobre ruedas tipo B78X-13, peso de la máquina con motor 363 kg.	hora	7
Revolvedora para concreto con cargador de volumen tipo tambor continuo marca MYM modelo MM2TT, cap. 2 sacos, motor a gasolina-eléctrico de 1460 lt.	hora	14
Compresor portátil Ingerson Rand modelo P185	hora	30
Soldadora marca Lincoln modelo SAE 300 cap. 300 Amp.	hora	124
Vibrador de gasolina marca Felsa modelo vibromax cap. 12000 VPM, con manguera de 4.00 mts, y cabezal de por 38 mm ( 1 1/2"), con motor de gasolina de 4 H. P.	hora	14
Camión de volteo tipo trotón con caja de 14 m3	Hora	1
Excavadora hidráulica Caterpillar 320BL de 128 hp y 20.72 ton de peso de operación, capacidad de cucharón de 0.92 a 1.83 yd3	hora	159
Compactador de asfalto Caterpillar CB434C de 80 hp, 2 tambores vibratorios 1.42m ancho.	hora	11
Compactador Caterpillar PS150B de 80 hp, tambor c/pisones vibratorios y cuchilla 1.72m ancho.	hora	9
Cortadora con disco de diamante de 9" mca. Bosh	hora	509
Revolvedora 1 saco Mipsa-Kolher 8 h.p.	hora	8
Revolvedora 1 saco Mipsa-Kolher 8 h.p.	hora	9
Compactador manual de gasolina (bailarina).	hora	390
Nivel National Dumpy	hora	126
Transito	hora	126
Grúa sky sobre ruedas con brazo telescópico de 22 mts capacidad de carga 2 ton. Motor diésel de 220 h.p.	hora	357

EQUIPO A UTILIZAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Retroexcavadora case 580-k	hora	59
Rotomartillo neumático marca bosh	hora	405
Camión volquete 14.0 m <sup>3</sup> .	hora	380

### 2.7.8. Consumo de agua en las distintas etapas del proyecto

Etapa	Agua	Consumo ordinario		Consumo excepcional o periódico		
		Volumen	Origen	Vol.	Origen	Periodo
Preparación del sitio	Cruda	100 lts/día.	Pipas	-	-	-
	Tratada	-	-	-	-	-
	Potable	-	-	-	-	-
Construcción	Cruda	-	-	-	-	-
	Tratada	-	-	-	--	-
	Potable	1,000 lts/mes	Pipas	-	-	-
Operación	Cruda	-	-	-	-	-
	Tratada	-	-	-	-	-
	Potable	-	-	0.52 m <sup>3</sup> /día	CAPA	Permanente
Mantenimiento	Cruda	-	-	-	-	-
	Tratada	-	-	-	-	-
	Potable	-	-	0.2 m <sup>3</sup> /día	CAPA	Permanente

### 2.7.9. Explosivos

No se contempla el uso de explosivos para la construcción u operación del proyecto.

## 2.8. RESIDUOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

En éste apartado se describen los tipos de residuos que se generarán durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto. El manejo y disposición final que se le dará a los mismos, se encuentra descrito en el Plan de Manejo de Residuos anexo al presente manifiesto de impacto ambiental.

### 2.8.1. Clasificación de los residuos

Existe una amplia diversidad de residuos principalmente de tipo sólido; sin embargo, también existe cierto tipo de residuos líquidos, residuos de manejo especial y residuos considerados como peligrosos. De manera general y para fines del presente estudio, los residuos se clasificarán en las categorías que se describen a continuación:



### a) Residuos sólidos urbanos

Los que resultan de la eliminación de los materiales que se 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. 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.

### b) 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.

### c) 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, a saber:

- » **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 desmonte de un terreno, en general se integran por ramas, troncos, raíces, hojas, etc.

- » **Residuos de despalme.** Se integran por la capa de suelo, piedras y troncos que se producen durante el movimiento de tierras.
- » **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, sanitarios móviles, drenaje, etc.
- » **Aceite comestible.** También conocido como Aceite Vegetal Usado (AVU), es todo aquel aceite proveniente, en forma continua o discontinua, de establecimientos de todo tipo que generan o elaboran productos comestibles y que, en su utilización, han sufrido un proceso térmico que ha cambiado las características propias del producto original.

#### d) 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.

#### e) Emisiones a la atmósfera

En esta categoría se incluyen los residuos sólidos en suspensión como la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases que se emiten durante el funcionamiento de maquinaria y equipo, o el funcionamiento de vehículos particulares y públicos.

A continuación se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante las distintas etapas de ejecución del proyecto:

#### 2.8.2. Residuos que serán generados en la 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 desmonte y movimiento de tierras; 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, troncos, raíces y hojas aéreas.
  - Movimiento de tierras: tierra vegetal, piedra suelta y restos vegetales.
  - Aguas residuales en sanitarios móviles.
- » **Emisiones a la atmósfera.**- Durante la etapa de preparación del sitio, se prevé la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así mismo, se espera gerar emisiones de gases por operación de motosierras.

### 2.8.3. Residuos a generarse durante la etapa de construcción

- » **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 las obras.
- **Residuos de construcción.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen los residuos que se generarán particularmente durante la construcción de las obras, en los acabados y en la preparación de los materiales de construcción.

Los escombros generados en las construcciones, 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.

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.

A continuación se presenta una tabla que indica la composición de los escombros de construcción.

Material	Porcentaje
Rebabas de concreto	20
Tierra contaminada (mezclada con otros materiales)	40
Sobrantes de concreto	5
Ladrillos (pedazos pequeños)	25
Pedazos de bloque	5
Otros	5

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 esta etapa 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 maquinaria y vehículos de transporte y de carga.

#### 2.8.4. Residuos a generarse durante la etapa de operación

- » **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): 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 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.
  - Aceite de cocina: durante la cocción de los alimentos en las cocinas de los restaurantes, se generará aceite usado no apto para su reutilización, pero sí para su reciclaje. Se estima una generación 114 lts mensuales de aceite de cocina usado.
- » **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 lámpara con metales pesados.

- Baterías usadas.
  - Grasas: las grasas 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.
- » **Emisiones a la atmósfera.** Durante la operación de las obras se prevé la generación de gases contaminantes, cuyas partículas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases durante el funcionamiento de vehículos particulares y de transporte privado.

## CAPÍTULO 3: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

### 3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONALES (POER)

#### 3.1.1. POE Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe

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 predio del proyecto se sitúa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 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.

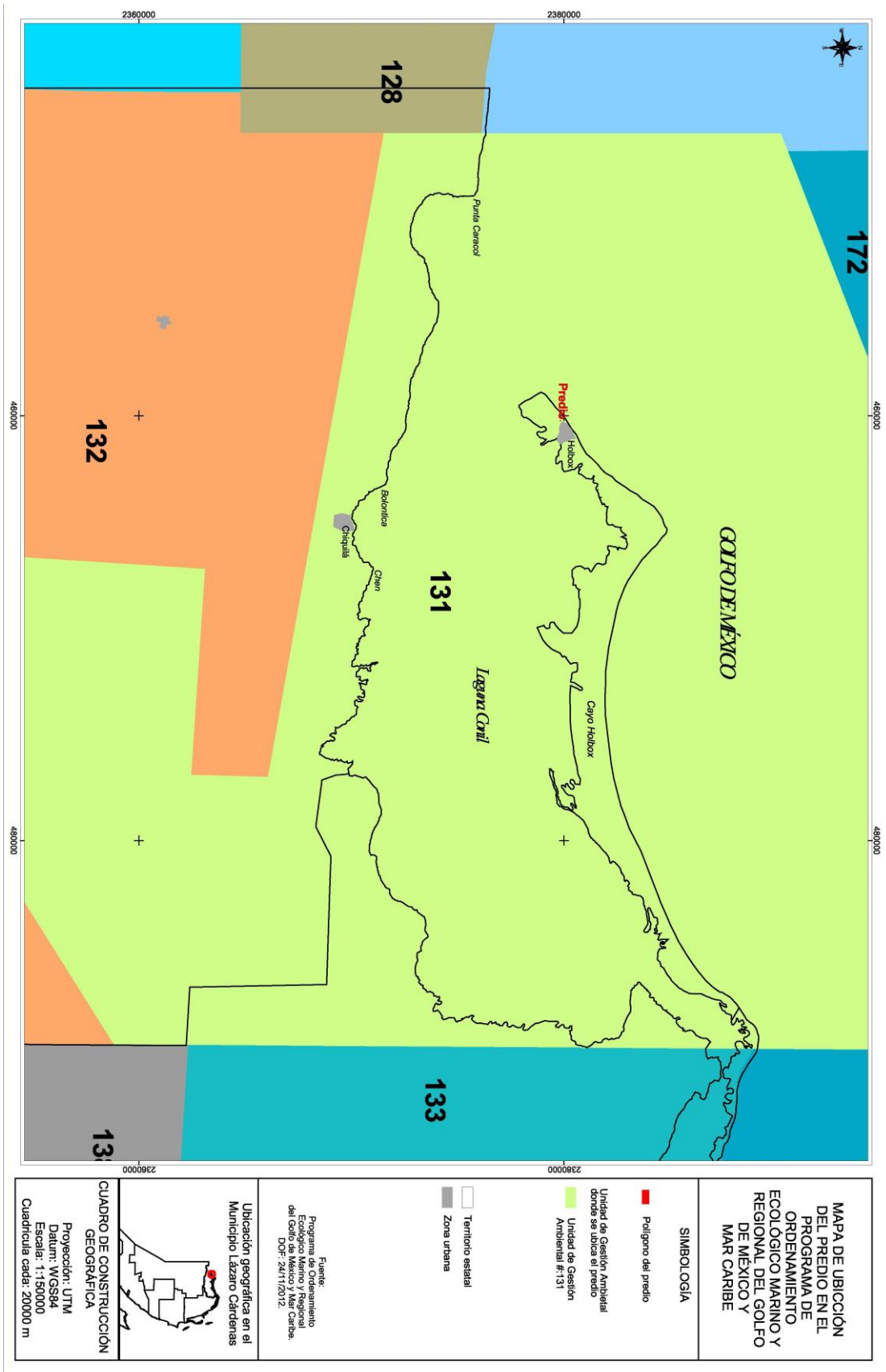
Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	
Nombre:	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	
Municipio:	Lázaro Cárdenas	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	2,483 Habitantes	
Superficie:	152,583.258 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial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

**G001**

*Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.*

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

- ▶ Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$25.13 pesos mexicanos, 10.56 m<sup>3</sup> de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO<sub>2</sub> al mes.
- ▶ Cebolleta con obturador el cual contará con una cabeza giratoria para el ahorro de agua durante el enjabonado y flujo de 9 litros por minuto. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$25.49 pesos mexicanos, 4.95 m<sup>3</sup> de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO<sub>2</sub> al mes.
- ▶ Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$23.79 pesos mexicanos, 4.62 m<sup>3</sup> de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO<sub>2</sub> al mes.
- ▶ Llaves ahorradoras de agua (monomandos). Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$53.5 pesos mexicanos, 20.13 m<sup>3</sup> de agua al mes y evitará la emisión de 4.47 kg de CO<sub>2</sub> al mes.

**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 POEMR.

**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 POEMR, 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 desarrollo hotelero, 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 POEMR, 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). En el caso del proyecto, este contará con vigilancia las 24 hrs del día y acceso controlado.

**G005**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad. Son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas<sup>3</sup>. En sentido de lo anterior, 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 POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA.

**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.*

<sup>3</sup> <http://www.cicy.mx/Sitios/Germoplasma/>

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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.-** De acuerdo con el POEMR, la responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. 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 POEMR, 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.

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



**G010**

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

**ANÁLISIS.-** Según el anexo 6 del POEMR 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 POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. De manera voluntaria, en el capítulo 6 del presente estudio, 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.

**G012**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el POEMR, 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.-** Compete a la SAGARPA, SEMARNAT, los Estados y los Municipios, evitar la introducción de especies potencialmente invasoras (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora, muy al contrario de ello, las especies exóticas identificadas, serán erradicadas en su totalidad.

**G014**

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

**ANÁLISIS.-** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

**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 POEMR).

**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 POEMR).

**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 POEMR). No se realizarán 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 POEMR). 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 POEMR).

**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 POEMR). En todo el sistema ambiental definido, no se reporta la existencia de ríos, ni zonas inundables asociadas a ellos.

**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 POEMR).

**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 POEMR).

**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 POEMR), 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, 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 (Anexo 6 del POEMR).

**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 POEMR). El proyecto contempla el uso de especies nativas producto del rescate, para la reforestación de las áreas verdes ajardinadas y los “roof garden” de las azoteas.

**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 POEMR). 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 POEMR).

**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 POEMR).

**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 POEMR). 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 lámparas tipo leds en albercas.
- Instalación de plantas generadoras de frío para a.a de bajo consumo.
- Instalación de robot para control de encendido y apagado de equipos de climatización en habitaciones, además del encendido y apagado del alumbrado.
- Instalación de equipos generadores de agua caliente y de frío (HEAT MACHIN)
- Instalación de micro interruptores de tarjeta o botonera de corte y activación de energía en habitaciones
- Instalación de micro interruptores de corte de energía del a.a en puertas de terraza
- Instalación de timers para encendido y apagado de extractores en horarios específicos de operación
- Control diario de lecturas de consumos de diferentes contadores
- Instalación de grupos de presión de agua de presión constante con variadores de frecuencia
- Instalación de tableros para motores con arrancadores suaves
- Instalación de diferenciales en general para evitar derivaciones
- Instalación de bancos de capacitores para corregir el factor de potencia
- Instalación de equipos tipo minispilt inverter

**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 POEMR). El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía, las cuales fueron indicadas en el criterio G029.

**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 POEMR). Se contempla el uso de gas natural, considerado



como un combustible limpio a pesar que es de origen fósil. El proyecto contempla el uso de lámparas y focos ahorradores (de bajo consumo); así como aparatos eléctricos con el distintivo “energy star”. Se usarán refrigeradores que no producen escarcha; y se llevará un estricto control sobre el uso de aparatos eléctricos, de tal manera que se mantengan desconectados cuando no se estén utilizando, pues no bastará con tenerlos apagados.

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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 POEMR, 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 POEMR, 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 fueron indicadas en el criterio G029.

**G035** *Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.*

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto aún no se construye.

**G036** *Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.*

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

**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 POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

**G038**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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 POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio 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 POEMR, 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.*

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

**G042**

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

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

**G043**

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

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

**G047**

*Impulsar la diversificación de actividades productivas.*

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

**G049**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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 POEMR, compete a la SEDESOL, Municipios y al Estado, el cumplimiento de esta acción. El proyecto no contempla la construcción de casas habitación.

**G051**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, el proyecto impartirá pláticas ambientales a los trabajadores responsables de la ejecución 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. Se promoverá la separación de la basura a través de la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo.

**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 POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.

**G053**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. En ninguna etapa del proyecto se realizará el tratamiento de aguas residuales. En la preparación del sitio y construcción, dichos 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 la etapa de operación, el drenaje sanitario del proyecto será conectado al drenaje sanitario de la Isla, por lo que será el Municipio el responsable del tratamiento y uso final que se le dé a las aguas residuales que se generen.

**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 POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios.

**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 POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. La solicitud de autorización para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se lleva a cabo a la par del presente trámite en materia de impacto ambiental.

**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 POEMR, 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 POEMR, 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 POEMR, 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 el manejo, minimización 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 POEMR, 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, la cual no cuenta, hasta la fecha, con su programa de manejo correspondiente.

**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 POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT, los Estados y los Municipios. Las obras del proyecto se construirán a una distancia de 60 metros con respecto al área marina, por lo que no se prevé afectaciones al ambiente marino, por la construcción de infraestructura costera.

**G062**

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

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

**G064**

*La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.*

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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.

**G065**

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

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

## **b) Acciones específicas**

**A001**

*Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.*

**A002**

*Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.*

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

**A003**

*Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.*

**ANÁLISIS.-** El proyecto no contempla la realización de actividades agropecuarias o forestales.

**A005**

*Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.*

**ANÁLISIS.-** Previo a la operación del proyecto, se realizarán pruebas de funcionamiento en el sistema hidráulico de las instalaciones del hotel, a fin de corroborar su perfecto funcionamiento o en su caso, detectar posibles anomalías y corregirlas adecuadamente. Durante la operación del hotel, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SECTUR, los Estados y los Municipios.

En las etapas de preparación del sitio y construcción se espera generar aguas residuales, sin embargo, estas quedarán contenidas dentro de los sanitarios móviles 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 grises serán conducidas al sistema de drenaje sanitario de la Isla, por lo tanto, el Municipio será el responsable del tratamiento y uso final que se le dé a dichos residuos.

Para la captación del agua de lluvia, los bajantes pluviales de las azoteas del edificio principal, serán conducidos a bidones de almacenamiento, previa decantación y filtración del agua captada, la cual se utilizará para labores de limpieza o riego de áreas verdes. Cabe mencionar que el 40.99% de la superficie del sitio del proyecto, se mantendrá como área permeable.

**A007**

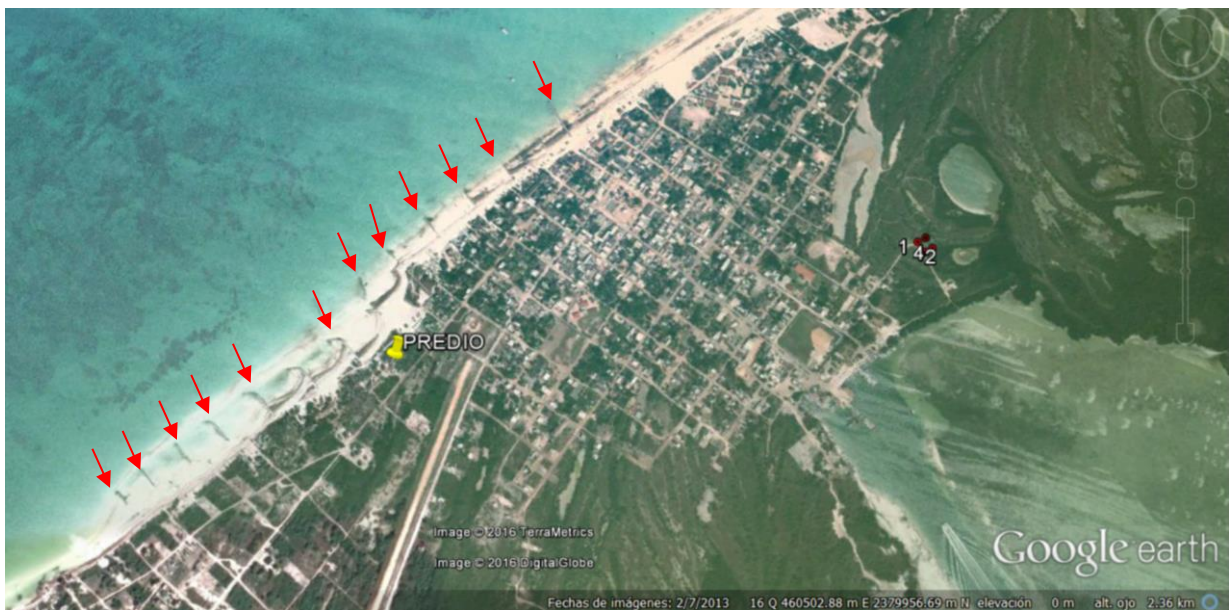
*Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.*

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

**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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. La zona de playa quedará libre de obras o instalaciones relacionadas con el proyecto en cuestión, no obstante que no corresponde a una zona de anidación o arribo de tortugas marinas, pues se trata de la zona donde están instaladas estructuras promotoras de playa (zona de espigones) que abarcan una longitud de playa aproximada de 1,300 metros lineales, las cuales no afectan ni interfieren con las tortugas marinas, pues esa zona de la Isla no cuenta con registros históricos del arribo o anidación de dichos quelonios, pues se trata de una zona sujeta constantemente a procesos erosivos. Esas estructuras se pueden observar en la imagen siguiente.



**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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, Estados y Municipios. Tal como se señaló en el criterio que antecede, la zona de playa en la que se ubica el predio del proyecto, no corresponde a una zona de arribo a nidación 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios.

**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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios. El predio 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.

**ANÁLISIS.-** La estructura y composición de la vegetación que se desarrolla dentro del predio del proyecto, nos indica que se trata de vegetación de Matorral costero, un tipo de comunidad vegetal ampliamente documentada y reconocida por especialistas. Por otra parte, es importante mencionar que al interior del predio del proyecto no se identificó la existencia de dunas costeras, 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 POER 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 POERM, 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 POERM, 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 reforestación de áreas con manglar (ver capítulo 6).

**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 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El predio del proyecto ya se ubica dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam), además que la zona no se caracteriza por poseer un buen estado de conservación.

**A017**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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 reforestación 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, dentro de las cuales destaca la reforestación de áreas con manglar, considerando que los manglares se encuentran listados en la categoría de especies amenazadas dentro de la Norma en comento. En el caso de los ejemplares de *Thrinax radiata* (palma chit), listada en la categoría de especie amenazada, es importante mencionar que serán rescatados el 100% de los ejemplares presentes en el predio y serán reubicados dentro de ecosistemas similares, conforme a al programa de rescate de flora silvestre que se anexan al presente estudio.

**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 POERM, 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 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 POERM, 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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El predio del proyecto no se ubica en zonas con suelos contaminados; ni se relaciona con actividades que impliquen riesgo ambiental. No obstante, se ejecutarán medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, las cuales se encuentran descritas en el capítulo 6 del presente estudio; y entre las que destaca la ejecución de un plan de manejo de residuos que incluye acciones inmediatas de emergencia para corregir impactos ocasionados al medio por contaminación, como la aplicación de absorbentes orgánicos para la contención y eliminación de hidrocarburos, la instalación de contenedores para residuos, sanitarios móviles y letreros alusivos a la protección del medio.

**A024**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias o el uso de automotores.

**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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.

**A026**

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

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

**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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto será desplantado dentro del predio propiedad del promovente, así como en los Terrenos ganados al mar colindantes, posteriormente se encuentran los 20 m de Zona Federal Marítimo Terrestre adyacentes a los TGM y finalmente se observa una zona de playa presenta un ancho aproximado de 10 metros, Tanto la ZFMT como la zona de playa, permanecerán libres de obras e instalaciones, por lo que se da cumplimiento al presente criterio. Esto puede observarse en el plano de vegetación presentado en el capítulo 4 del presente estudio.

**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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados y Municipios. Se reitera que en el predio del proyecto y en sus colindancias, no existen dunas costeras. Las obras que se construirán dentro de los TGM serán de materiales temporales, (madera principalmente),

por lo que no se consideran como permanentes, máxime si consideramos que tienen una vida útil limitada a 50 años.

**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 POERM, 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, pues se respetará una franja de 30 metros de playa libre de obras e instalaciones (incluye la ZFMT). Así mismo, es importante mencionar que el perfil de la costa y los patrones de circulación de las corrientes alineadas a esta, ya se encuentran modificados por la serie de espigones que se han instalado desde hace décadas, con el objeto de fomentar la generación de playas en la Isla Holbox; situación que por nada es atribuible al proyecto en cuestión.

**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 POERM, 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, pues se respetará una franja de 30 metros de playa libre de obras e instalaciones (incluye la ZFMT). Así mismo, es importante mencionar que el perfil de la costa y los patrones de circulación de las corrientes alineadas a esta, ya se encuentran modificados por la serie de espigones que se han instalado desde hace décadas, con el objeto de fomentar la generación de playas en la Isla Holbox; situación que por nada es atribuible al proyecto en cuestión.

**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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El predio del proyecto no colinda con sistemas lagunares.

**A032**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto no tendrá

influencia sobre el perfil de la costa, pues se respetará una franja de 30 metros de playa libre de obras e instalaciones (incluye la ZFMT). Se reitera que al interior del predio y en sus colindancias, no se registraron dunas costeras.

**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 POERM, 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, provendrá del tendido eléctrico de la Isla Holbox, la cual se encuentra operada por la Comisión Federal de Electricidad; así mismo, es importante mencionar que la Isla no cuenta con las condiciones bióticas y abióticas, ni con la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. La energía eléctrica que será suministrada al proyecto, provendrá del tendido eléctrico de la Isla Holbox, la cual se encuentra operada por la Comisión Federal de Electricidad.

**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 POERM, 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.*

<b>A041</b>	<i>Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.</i>
<b>A042</b>	<i>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.</i>
<b>A043</b>	<i>Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.</i>
<b>A044</b>	<i>Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.</i>

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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.

<b>A045</b>	<i>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.</i>
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

<b>A046</b>	<i>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.</i>
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

<b>A047</b>	<i>Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.</i>
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

<b>A048</b>	<i>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.</i>
-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

<b>A049</b>	<i>Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.</i>
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.

**A052**

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

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

**A053**

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

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

**A054**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado. No se pretende establecer zonas urbanas.

**A058**

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

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

**A060**

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

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

**A062**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo,

almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, así como residuos peligrosos.

**A063**

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

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

**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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

**A065**

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

**ANÁLISIS.-** De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios. Proyecto no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

**A067**

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

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

**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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL y los Municipios. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos de distinta naturaleza.

**A071**

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

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

**A072**

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

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

**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 POERM, 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 POERM, 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 POERM, 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.*

**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 trámite de solicitud de autorización para llevar a cabo la remoción de la vegetación existente dentro del predio en estudio, se lleva a la par del presente trámite en materia de impacto ambiental.

ZMC-06

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

**ANÁLISIS.-** El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playas; estas ya existen en la zona donde se encuentra inmerso.

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.-** La zona donde se ubicará el proyecto, no funge como sitio de arribo o anidación de tortugas marinas, tal como quedó demostrado en apartados anteriores.

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 del proyecto se ubica dentro de la UGA Regional 131.

### 3.2. 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 del proyecto se ubica fuera de toda regulación urbana vigente.

### 3.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo con el plano de la página siguiente del presente capítulo, se advierte que el predio 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.

#### **ARTICULO 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 del proyecto queda comprendido dentro del polígono oficialmente decretado de este instrumento normativo en comento.

#### **ARTICULO 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.

#### **ARTICULO TERCERO.**

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

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





**ARTICULO CUARTO.**

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

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

**ARTICULO QUINTO.**

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

**ARTICULO SEXTO.**

*Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.*

**VINCULACIÓN.-** Actualmente esta ANP no cuenta con su Programa de Manejo correspondiente. El proyecto se sujeta a las disposiciones jurídicas aplicables, 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 cambio de uso de suelo forestal y de impacto ambiental, motivo por el cual se somete a evaluación y dictamen ante esta H. Autoridad.

**ARTICULO SEPTIMO.**

*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.

**ARTICULO OCTAVO.**

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

**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.

**ARTICULO NOVENO.**

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

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

**ARTICULO DECIMO.**

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

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

**ARTICULO DECIMO PRIMERO.**

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

**VINCULACIÓN.-** Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento de flora y fauna silvestre, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

**ARTICULO DECIMO SEGUNDO.**

*El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán...*

**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, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

**ARTICULO DECIMO TERCERO.**

*Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o*

*descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.*

**VINCULACIÓN.-** Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar la modificación de las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes en el ANP, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

**ARTICULO DECIMO CUARTO.**

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

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

**ARTICULO DECIMO QUINTO.**

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

**VINCULACIÓN.-** El terreno en estudio, es propiedad privada, y en parte corresponde a Terrenos Ganados al Mar, 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.

**ARTICULO DECIMO SEXTO.**

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

**VINCULACIÓN.-** No existe disposición jurídica que impida o limite el aprovechamiento del sitio del proyecto para destinarlo a la construcción de un hotel; ni mucho menos existe instrumento normativo que limite o restrinja el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del ecosistema que será afectado con el presente proyecto, por lo que no se contraviene lo establecido en el presente artículo.

**ARTICULO DECIMO SEPTIMO.**

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

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

**ARTICULO DECIMO OCTAVO.**

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

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

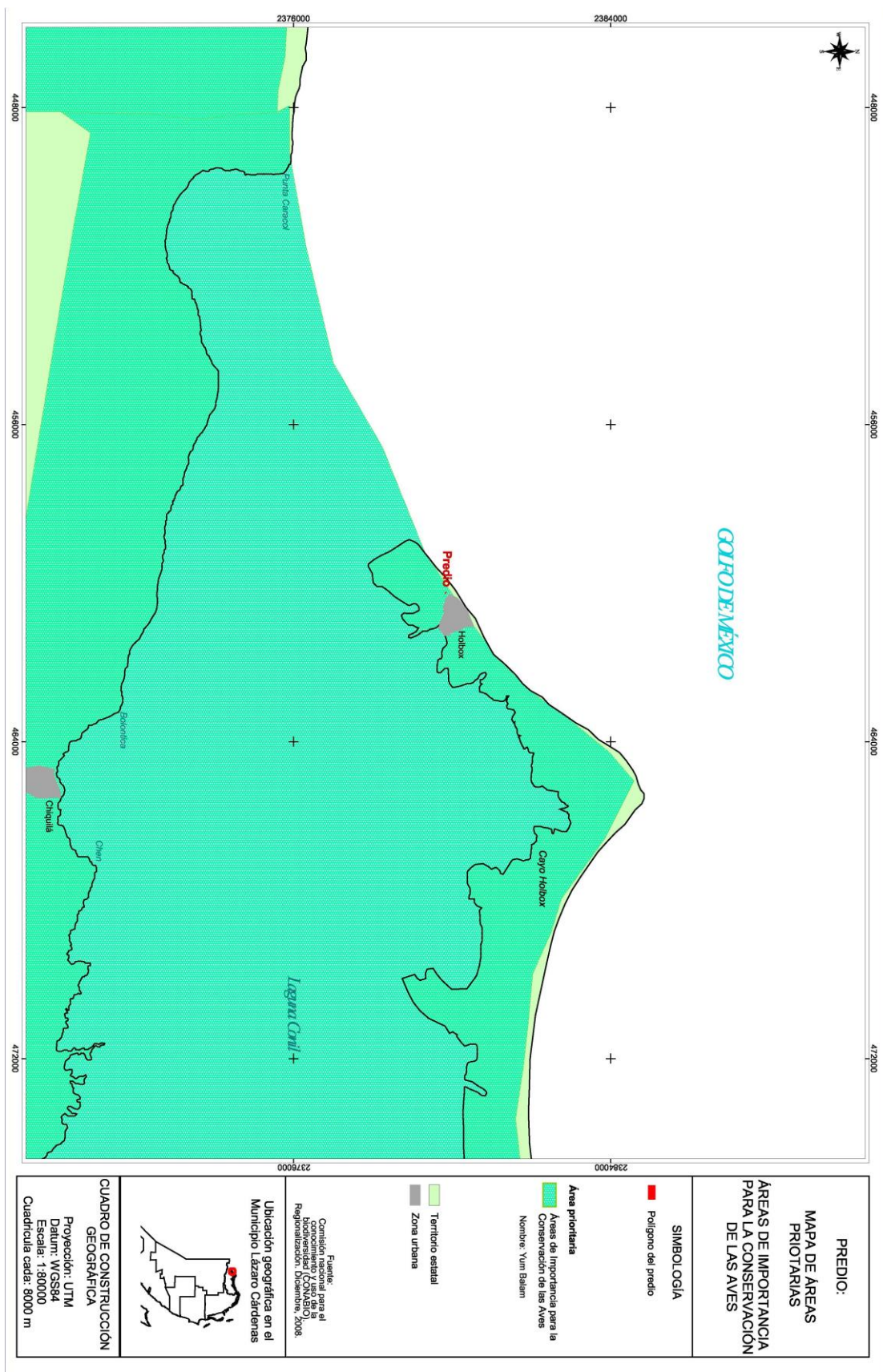
### **3.4. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES**

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio 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 de cambio de uso de suelo no implican la realización de quemas, cacaería furtiva en selvas o pesca incontrolada; así mismo, es importante mencionar que el terreno forestal en estudio no estará destinado al desarrollo urbano o ganadería.

Por otro lado, cabe señalar que el terreno estará destinado a la construcción de un desarrollo turístico hotelero, a través del aprovechamiento del predio; 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.



### 3.5. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Terrestre Prioritaria 146 denominada "DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM".

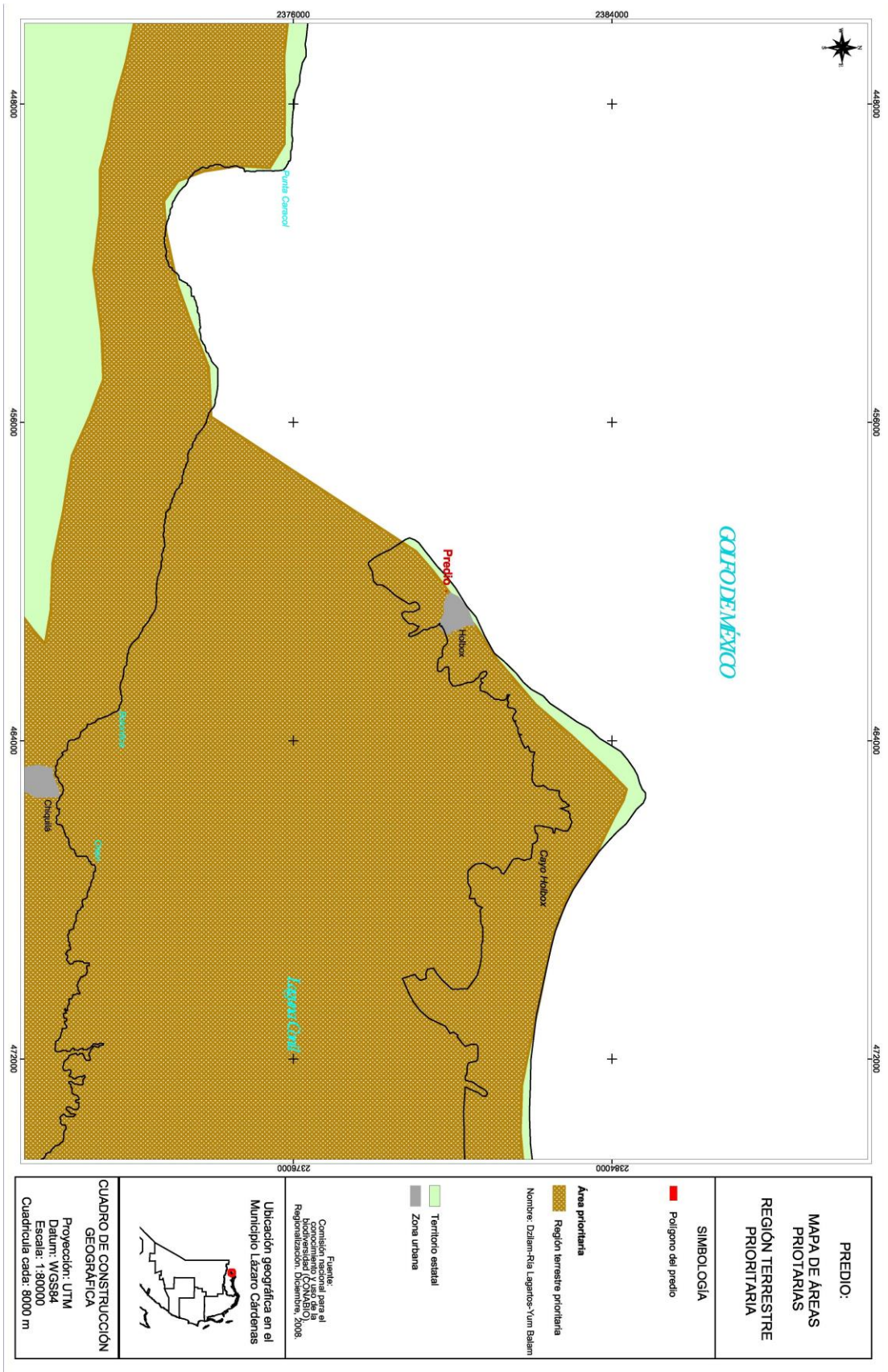
Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

En la zona ría Lagartos los problemas se relacionan con quemas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuacultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área y el establecimiento de una salinera.

En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

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, 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 (no se contó con el registro de mamíferos). También se ejecutará un programa de rescate de flora silvestre que incluye a todas las especies nativas del ecosistema que será afectado (incluso la palma chit), entre las cuales se incluyen especies maderables como el chechen (*Metopium brownei*) y el chacah (*Bursera simaruba*). 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, orgánica y por desechos sólidos.



La zona de playa colindante al predio del proyecto, no se considera como una zona de anidación de tortugas marinas, por lo que no existe riesgo de afectación a estos recursos biológicos. El proyecto será desplantado en una zona con presencia de matorral costero, por lo que no existe el riesgo de afectación a las poblaciones de mangle colindantes o el azolvamiento de estas. Los cocodrilos no forman parte de la herpetofauna registrada al interior del predio del proyecto; y muy al contrario de la introducción de especies exóticas se llevará a cabo una campaña para erradicar a este tipo de especies, de las cuales se registraron 4 especies de flora y 1 especie de fauna (ver capítulo 4 del presente estudio). Finalmente cabe mencionar que se ejecutarán medidas específicas para atenuar los impactos a la fauna por perturbación del hábitat (ver capítulo 6 del presente estudio).

### **3.6. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS**

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Marina Prioritaria 62 denominada “DZILAM-CONTOY”.

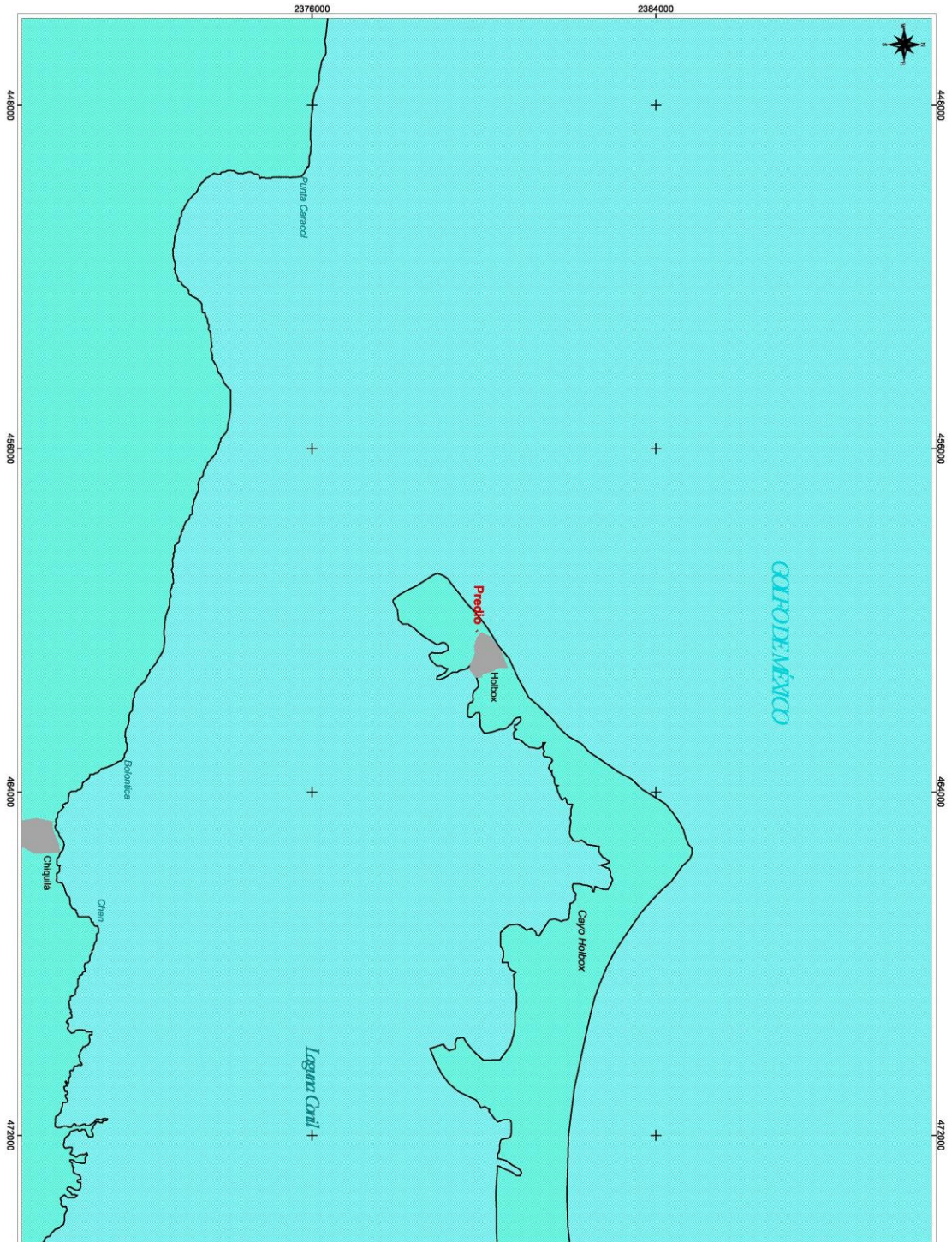
Entre la problemática detectada en esta RMP, se tiene la modificación del entorno por fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado; la contaminación en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga; y finalmente el uso de recursos que derivan en la presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

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.

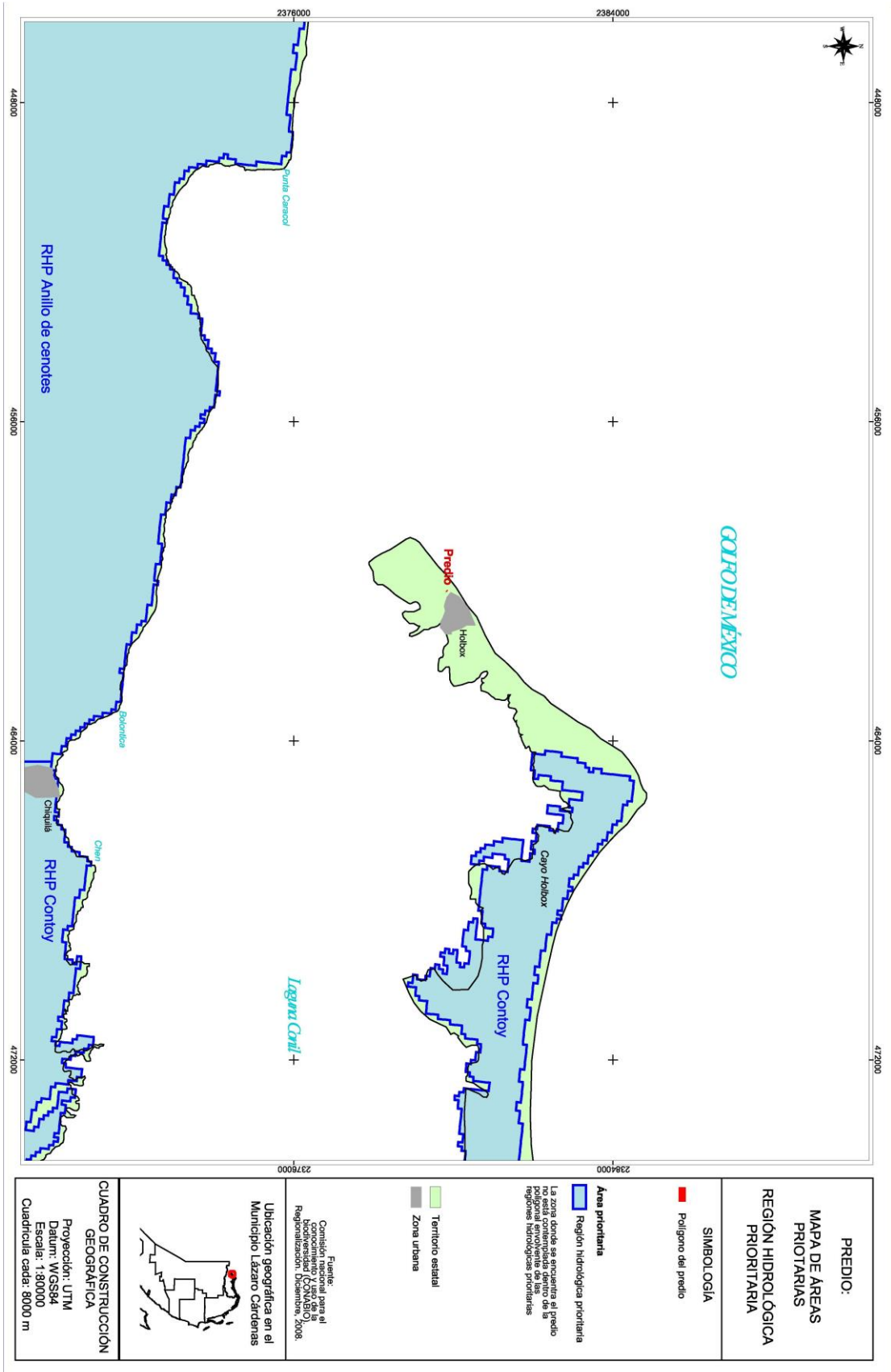
### **3.7. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS**

De acuerdo con el plano de la página 43, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Hidrológica Prioritaria 103 denominada “CONTOY”.





<p><b>PREDIO:</b>  <b>MAPA DE ÁREAS PRIORITARIAS</b>  <b>ÁREA PRIORITARIA MARINA</b></p>	<p><b>SIMBOLOGÍA</b></p> <p><span style="color: red;">■</span> Polígono del predio</p> <p><span style="background-color: #00FFFF;">■</span> Área prioritaria                  Área prioritaria marina                  Región: Dzifam-Corintuy</p>	<p><span style="background-color: #90EE90;">■</span> Territorio estatal</p> <p><span style="background-color: #808080;">■</span> Zona urbana</p> <p><b>Ubicación geográfica en el Municipio Lázaro Cárdenas</b></p> <p><small>Fuente:                  Comisión Nacional para el Desarrollo y Turismo Sustentable de la Riviera Maya, 2008.                  Regionalización, Diciembre, 2008.</small></p>	<p><b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA</b></p> <p>Proyección: UTM                  Datum: WGS84                  Escala: 1:80000                  Cuadrícula cada: 8000 m</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Entre la problemática que acontece en esta RHP, se ha detectado la modificación del entorno por asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.

A pesar de que el proyecto propuesto ocasiona la modificación del entorno, es importante mencionar que el sitio en estudio no estará destinado al establecimiento de asentamiento humanos, a la ganadería, a la explotación forestal, la pesca o al desarrollo urbano; ni mucho menos 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.

### 3.8. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

#### 3.8.1. 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 al proyecto en forma indirecta, siendo que se ubica en una zona con presencia de humedales costeros con vegetación 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 integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos...*

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el estudio ambiental realizado en el predio del proyecto, se pudo determinar que no existen comunidades de manglar al interior del mismo.

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:** No se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de

humedales costeros; pues estas condiciones ambientales no se encuentran presentes dentro del predio del proyecto.

**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; ya que no se pretende aprovechar ningún cuerpo de agua marino. Así mismo, es importante manifestar que las obras del proyecto se desplantarán en una zona que carece en su totalidad de vegetación de manglar.

**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, por lo que esta especificación se considera de observancia.

**4.6** *Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.*

**ANÁLISIS:** No se realizará ninguna acción en zonas de humedales, por lo que no existe riesgo de que las obras propuestas obstruyan los drenajes y escorrentías naturales y/o que pudieran ocasionar asolvamiento en zonas de manglar; así como tampoco se llevarán a cabo obras o actividades fuera del área de aprovechamiento que sea la estrictamente autorizada por las autoridades competentes. Se ejecutarán medidas para evitar o prevenir la contaminación del medio (plan de manejo de residuos, contenedores

para residuos, pláticas ambientales, etc.), mismas que se describen en el capítulo 6 del presente estudio.

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:** En ningún momento el proyecto empleará agua que provenga de las cuencas o humedales. El proyecto no requiere el uso de estos recursos naturales.

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 las aguas residuales serán conducidas al sistema de drenaje sanitario de la Isla.

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:** Las actividades del proyecto no contemplan el vertimiento de aguas residuales a las unidades hidrológicas existentes en la zona.

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:** Se introducirán especímenes florísticos o faunísticos que se catalogan como exóticos o competitivos según la CONABIO, por lo que se procederá a su erradicación. 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:** En la zona de aprovechamiento proyectada no existen zonas estuarinas, ni zonas donde el agua dulce se mezcle con agua salada; así como tampoco existen zonas con aporte de agua proveniente de mareas.

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:** Las líneas de tendido eléctrico y sanitario se proyectan dentro de una zona que carece en su totalidad de vegetación de manglar; y atravesarán la zona de

aprovechamiento, hasta la alimentación principal que opera en la zona, a través de ductos que estarán ubicados en forma subterránea sin atravesar zonas de manglar. No se requiere el uso de postes o torres para las instalaciones de servicio.

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 con respecto a la vegetación de manglar existente en la zona. Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma.

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:** El proyecto no implica el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, pues las obras estarán ubicadas dentro de la zona con presencia de matorral costero. El trámite de solicitud de autorización del proyecto para la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se lleva a la par del presente trámite en materia 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.

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.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

4.25

*La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.*

**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:** El proyecto no será desplantado dentro de zonas con presencia de humedales.

4.29

*Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.*

**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 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:** No se contempla realizar obras o actividades dentro de humedales costeros o marismas.

**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:** De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar que requieran ser conservadas.

**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:** De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar que requieran ser conservadas.

**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:** De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar que requieran ser conservadas.

No se identificaron humedales costeros, o zonas con corrientes de agua superficiales, arroyos, aportes del manto freático o escurrimientos terrestres laminares.

4.38

*Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

4.39

*La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

4.40

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

**ANÁLISIS:** No se contempla la introducción o el uso de especies exóticas, ni actividades de restauración de humedales costeros.

4.41

*La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.*

**ANÁLISIS:** No se contempla actividades de restauración o creación de humedales costeros.

4.42

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

**ANÁLISIS:** El sitio del proyecto no se ubica dentro de unidades hidrológicas con presencia de humedales costeros.

**3.8.2. 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**

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.

**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 compensación en beneficio de los humedales, la reforestación de una superficie de 1,225 m<sup>2</sup> en zona de manglar, cuya ubicación de muestra en el plano de la siguiente imagen. En la tabla subsecuente se presenta el cuadro de construcción del polígono que se propone reforestar.



POLÍGONO DE REFORESTACIÓN		
VÉRTICES	X	Y
1	463341.00	2382158.00
2	463362.00	2382175.00
3	463352.00	2382186.00
4	463340.00	2382183.00
5	463329.00	2382175.00

**4. ARTÍCULO 60TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)**

**Artículo 60 TER.** *Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema 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.***

El respecto es importante mencionar que el proyecto no será desplantado dentro de zonas con vegetación de manglar o presencia de humedales costeros; ya que de acuerdo con el estudio de campo realizado en el predio, el proyecto sólo afectará vegetación de matorral costero de dunas costeras o dunas costeras de acuerdo con la clasificación de usos de suelo y vegetación del INEGI.

#### **5. 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.***

El respecto es importante mencionar que el proyecto no será desplantado dentro de zonas con vegetación de manglar o presencia de humedales costeros; ya que de acuerdo con el estudio de campo realizado en el predio, el proyecto sólo afectará vegetación de matorral costero.

## **CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

### **4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Dado que no existen instrumentos de planeación locales que regulen los usos de suelo dentro de la Isla Holbox, entonces se optó por definir como sistema ambiental o área de influencia del proyecto la totalidad de la superficie que esta abarca, tal como puede observar en el plano de la página siguiente.

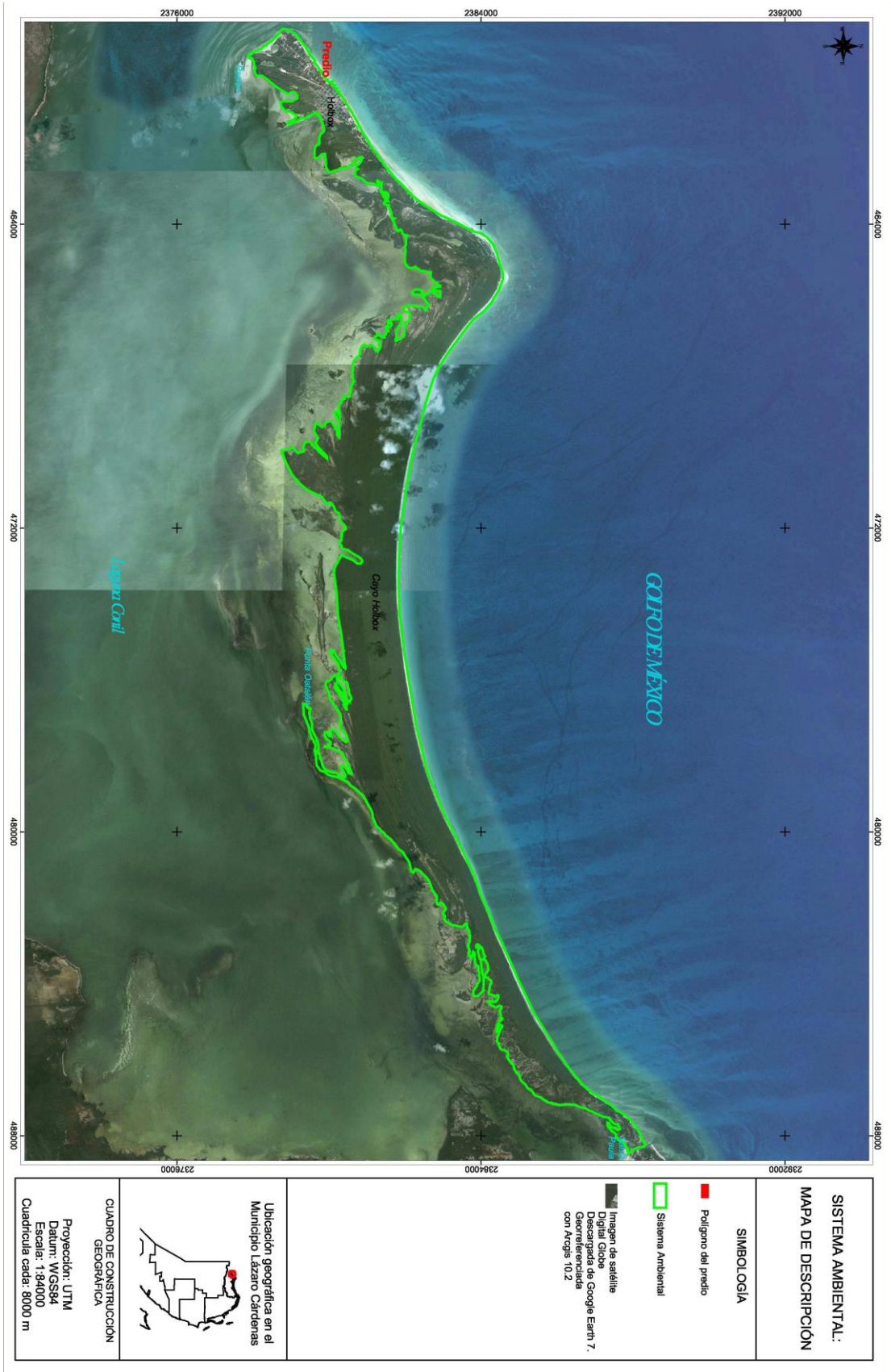
El sistema ambiental (Holbox) se encuentra ubicada al Norte del Estado de Quintana Roo, a 12 km del Puerto de Chiquilá, y de Cancún a 160 km al Noroeste, en las coordenadas 21° 31' Latitud Norte y 87° 23' Longitud Oeste y tiene una extensión a lo largo de 43 km . Es la mayor cadena de islas bajas y angostas, 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). Tiene una extensión de 43 km de largo y 2 km de ancho, y unos 34 km de playa hacia el Norte. Se encuentra unida intermitentemente a la Península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Yalahau.

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

#### **4.1.1. Elementos físicos y biológicos del sistema ambiental**

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.



## **A. Medio abiótico**

### **a.1. Clima**

El predio del proyecto se ubica dentro del subtipo climático Aw0(x') de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983). Situada en el trópico de cáncer, Holbox goza de un clima cálido todo el año. Durante el verano boreal el clima es cálido-húmedo, mientras que la estación seca inicia en diciembre para concluir en mayo (ver plano de la página siguiente).

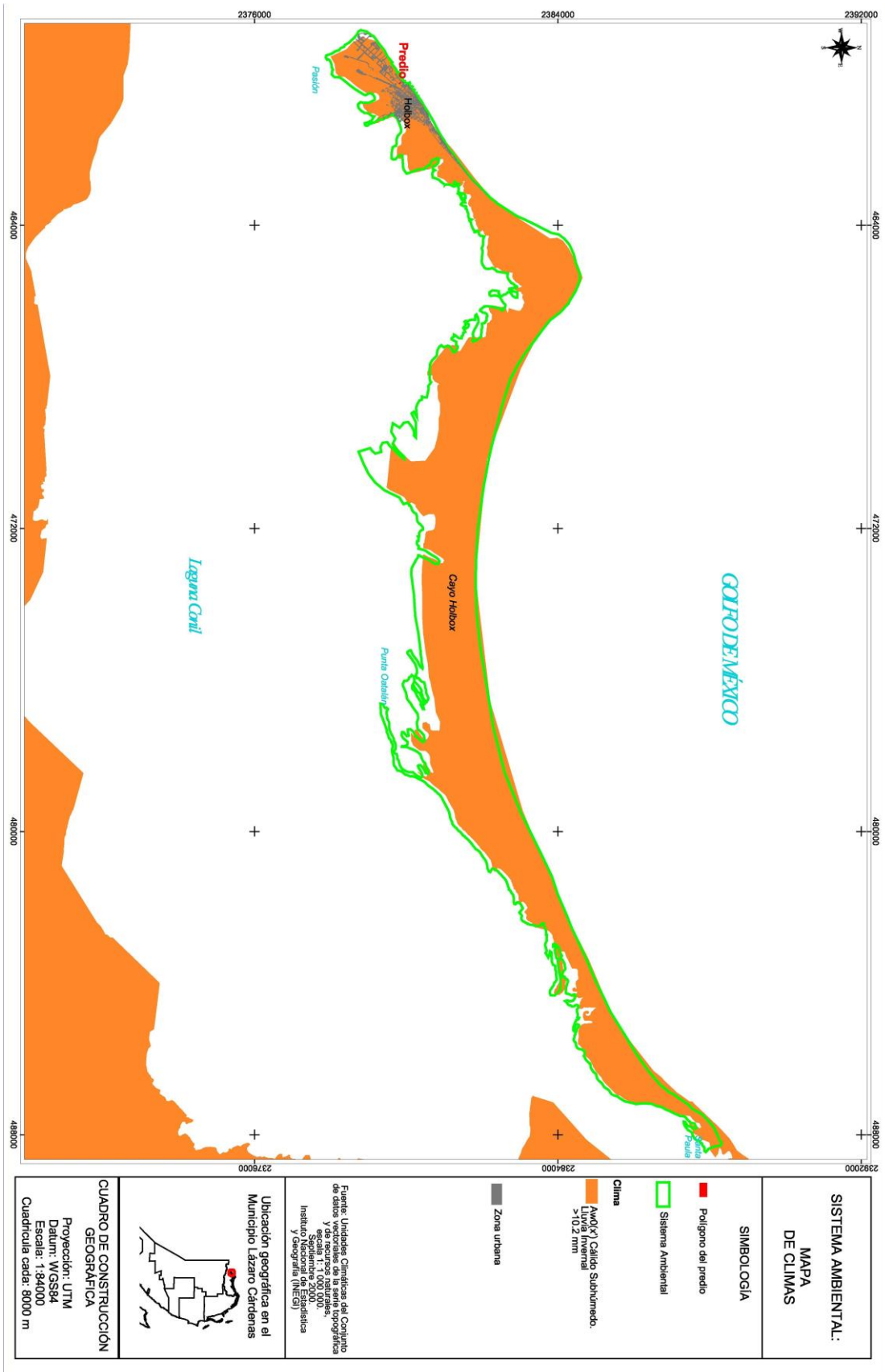
Existe una temporada de lluvias de junio a noviembre, pero es de septiembre a noviembre cuando se reportan niveles mayores de precipitación mensual. La ubicación del sistema ambiental a orillas del mar y con la presencia de una laguna costera le confiere altos niveles de evaporación y por tanto de humedad. La evaporación es marcada en dos temporadas, para los meses más cálidos de marzo a mayo y cuando llega la época de lluvias de julio a octubre.

### **a.2. Precipitación media anual**

Según la carta de precipitación media anual del INEGI, la microcuenca se ubica en una zona que presenta un rango de precipitación que va desde los 800 a los 1000 mm anuales (ver plano de la página 5). Sin embargo, de 1988 al 2013, el promedio anual de precipitación fue de 1,294.3 mm, siendo el 2013 el año más lluvioso con una precipitación total anual de 2,622.6 mm y 1990 el menos con 293.9 mm (Figura 5.10). Se observa que de 1988 a 1990 existe una disminución en la precipitación; de 1991 al 2004 hay una estabilidad semejante en los valores de precipitación, y a partir de 2005 hasta 2013 se registran valores un poco más variables.

En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1988-2013) abril es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación. Observando el mapa de precipitación media histórica del periodo 1991-2013, coincide abril como el mes en que se registran valores más bajos de precipitación, pero también se encuentra marzo, así mismo durante junio, septiembre y octubre se registran las precipitaciones medias más abundantes y durante el resto del año se muestran valores medios de precipitación. En ocho meses del año llueve 100 mm o menos al mes, y solo en junio, septiembre, octubre y noviembre llueve por encima de los 100 mm en promedio.

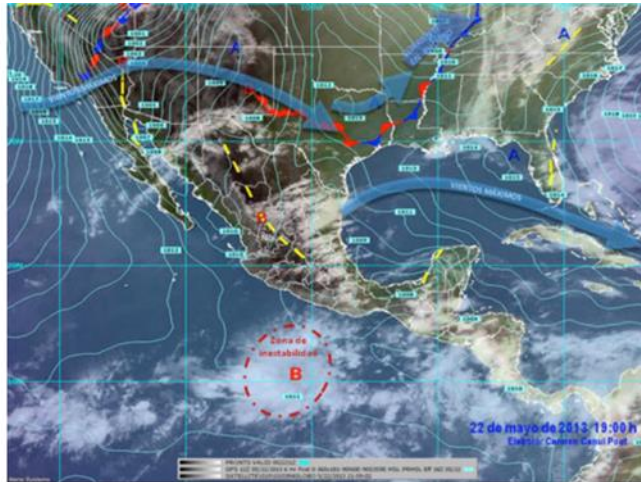






### a.3. Vientos dominantes

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”.

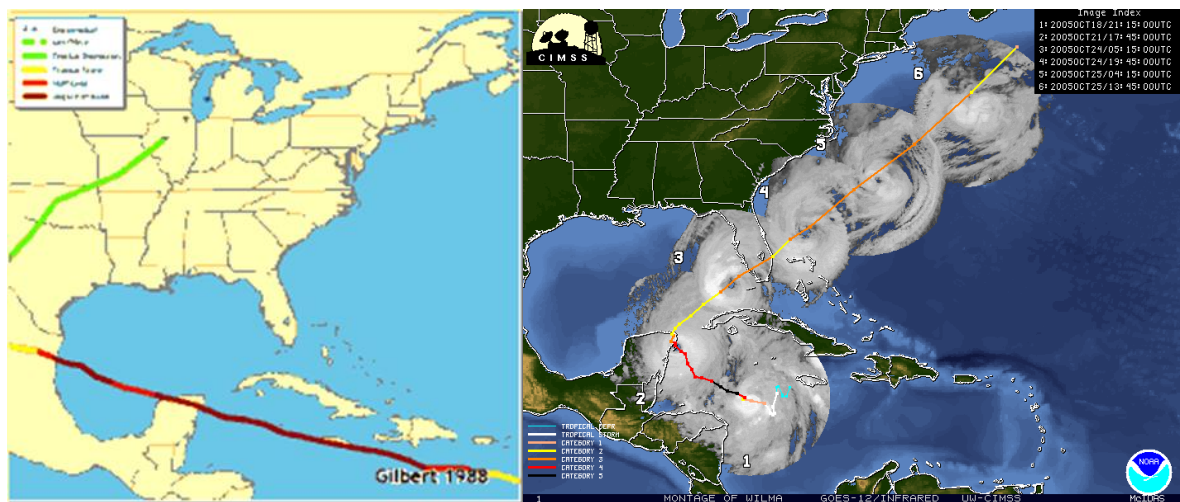


La Vaguada (Canal de Baja Presión) localizada en superficie sobre la porción occidental de la Península de Yucatán; favorece la entrada de Aire Marítimo Tropical variable contenido de humedad hacia la misma Península; provocando tiempo caluroso, nubosidad con lluvias ocasionales sobre Estado de Quintana Roo.

### a.4. 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.



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)).

### a.5. 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 de provocar cambios en la fisiografía de la playa así como derribar árboles tierra adentro.

### a.6. Hidrografía

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 a 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).

### **a.7. Hidrología superficial**

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 10 a 20%, ubicadas particularmente en las zonas costeras o cercanas a esta (ver plano de la página siguiente).

### **a.8. Hidrología subterránea**

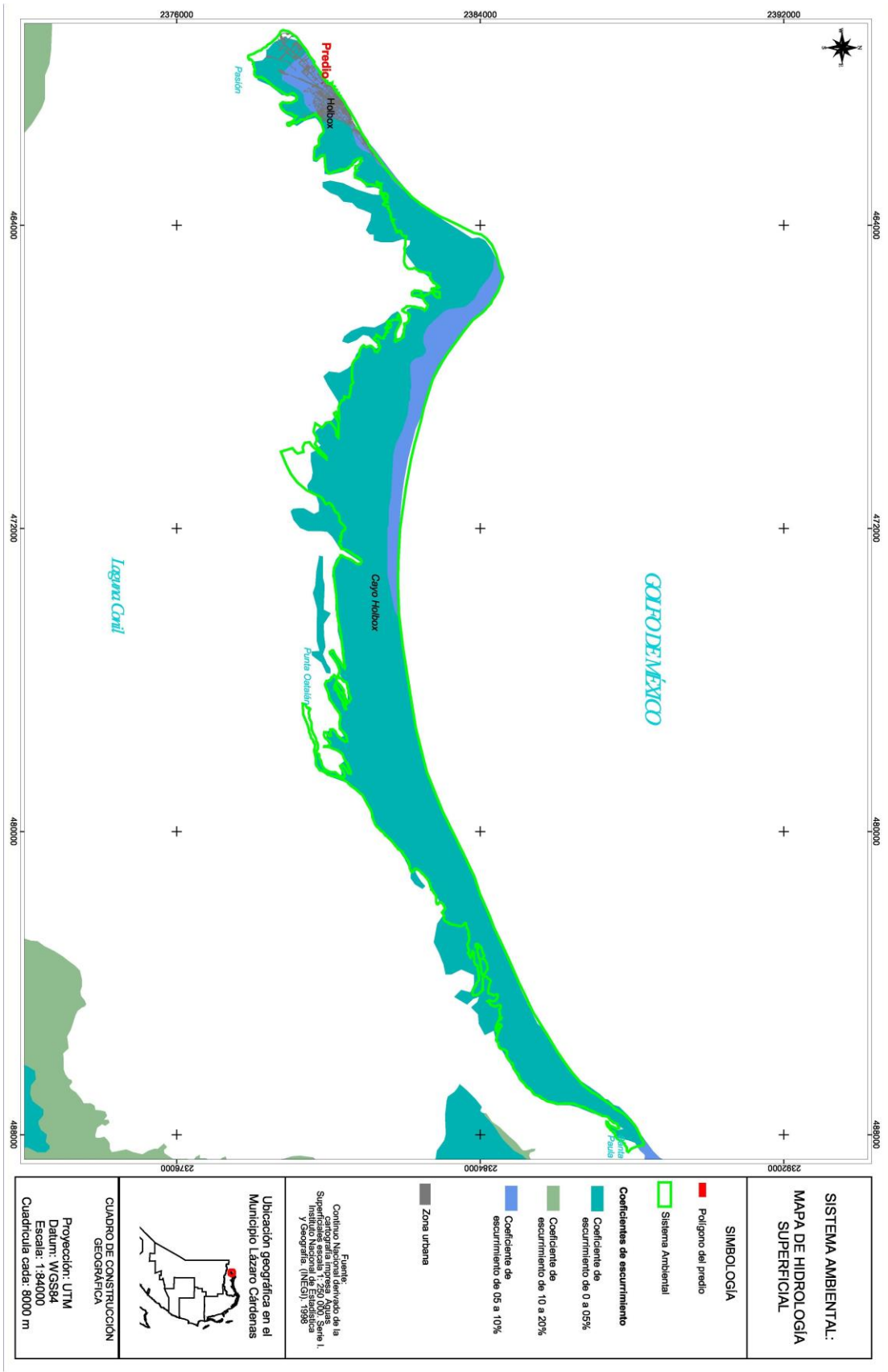
Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, tal como se muestra en el plano de la página 10.

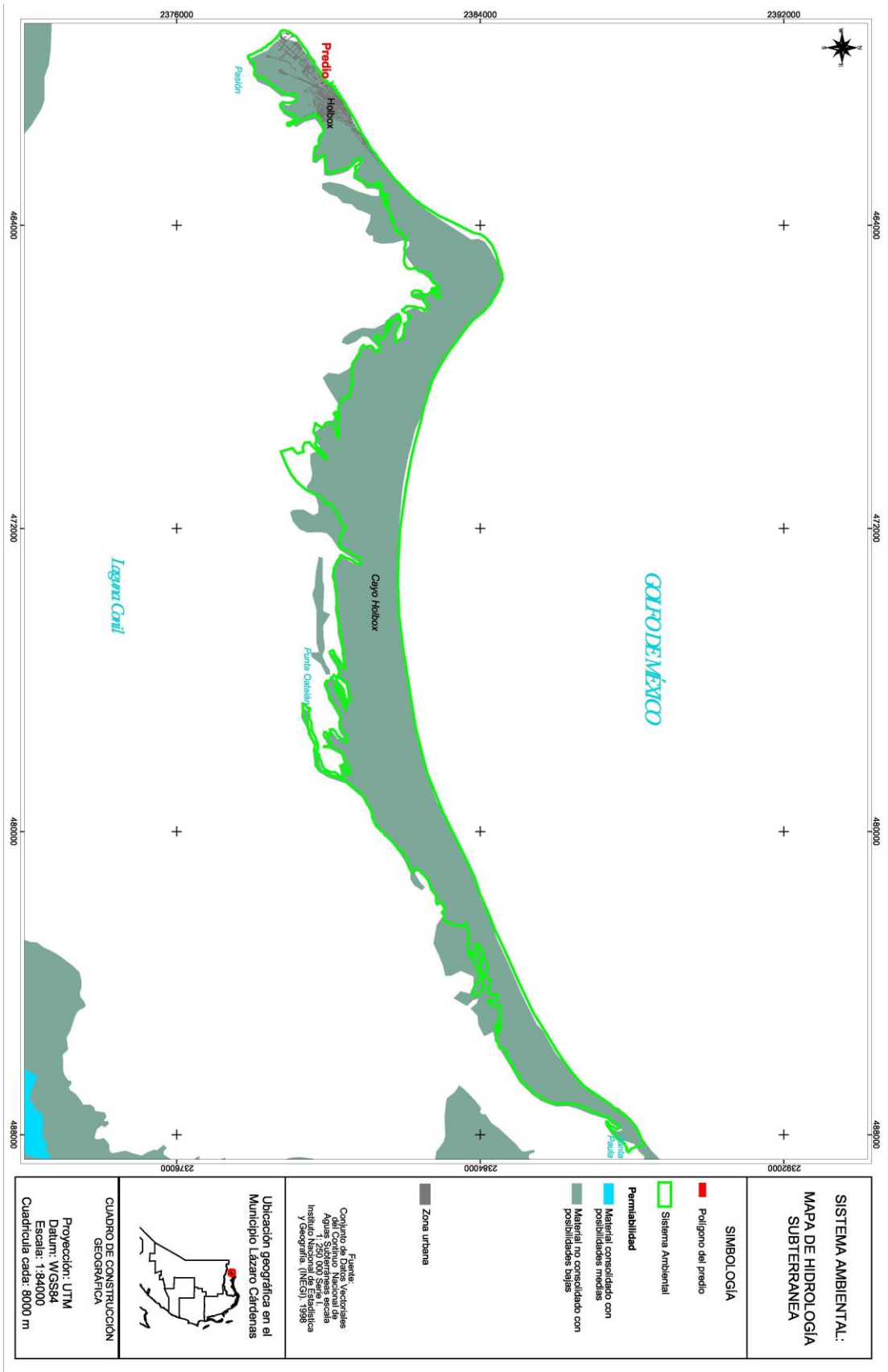
Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte, en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Así 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, como se observa en el plano de la página 11.

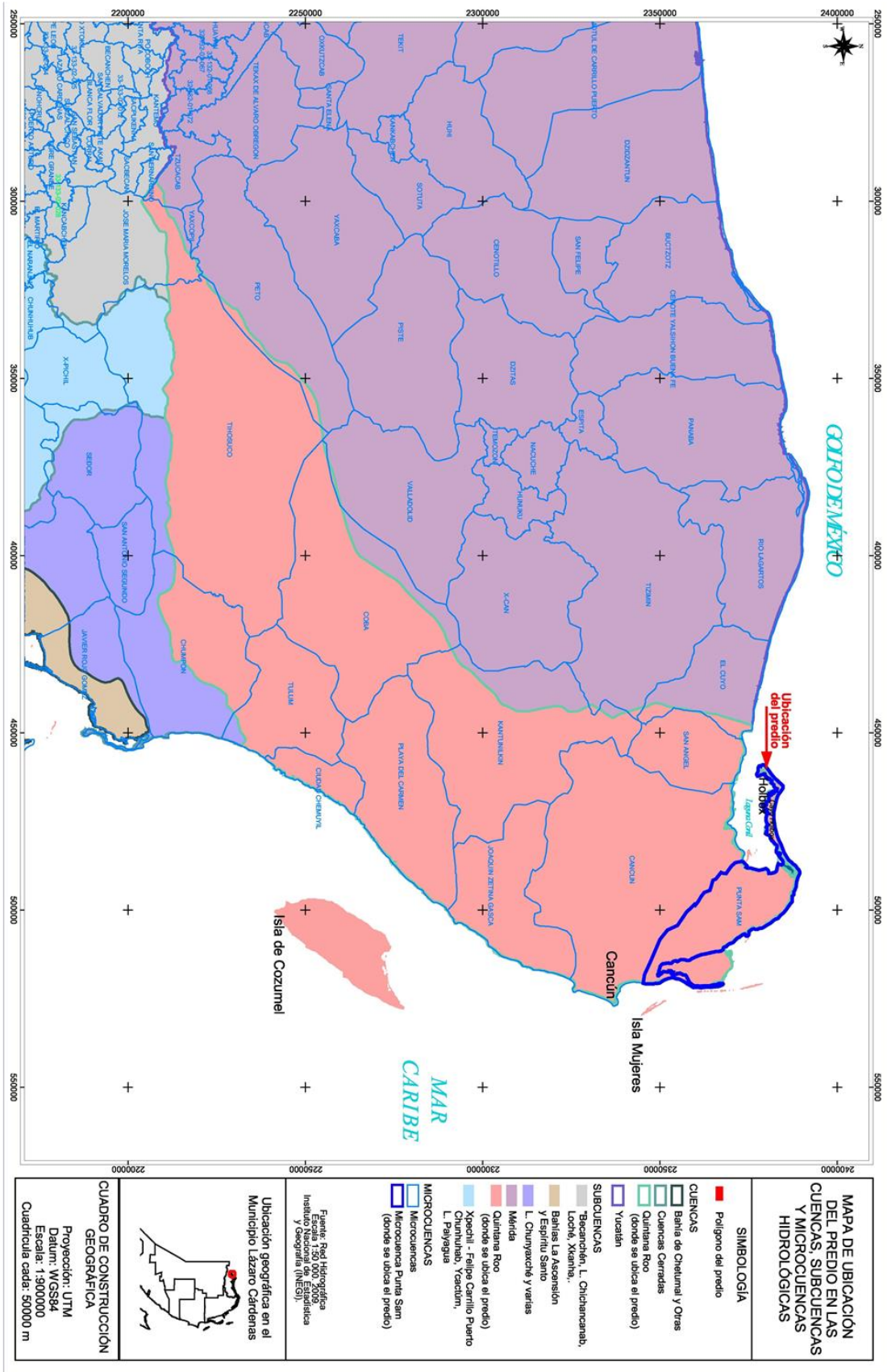
### **a.9. Fisiografía**

La microcuenca se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.

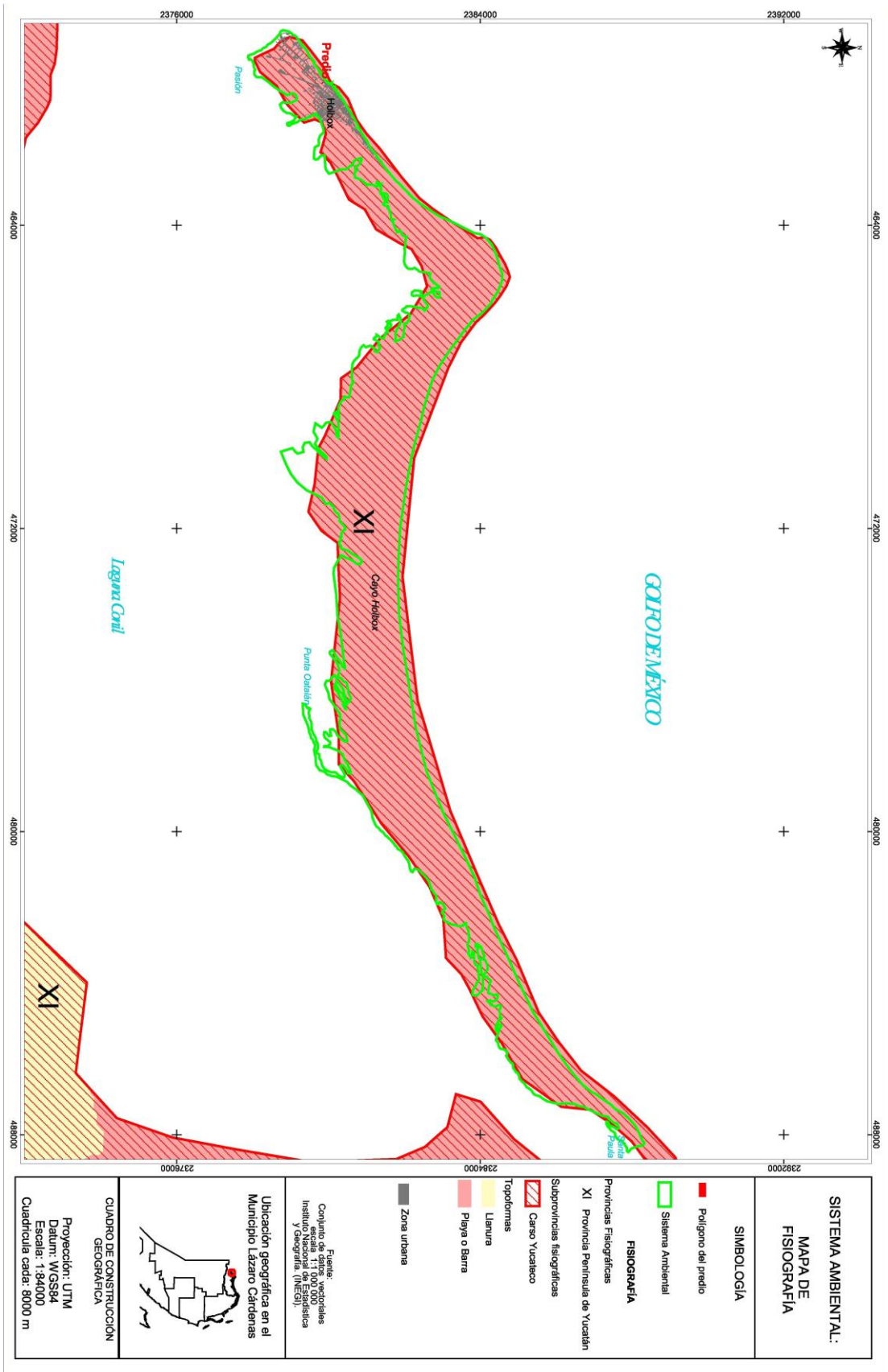
En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste (ver plano de la página 12).











## **a.10. 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 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).

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 (ver plano de la página siguiente).

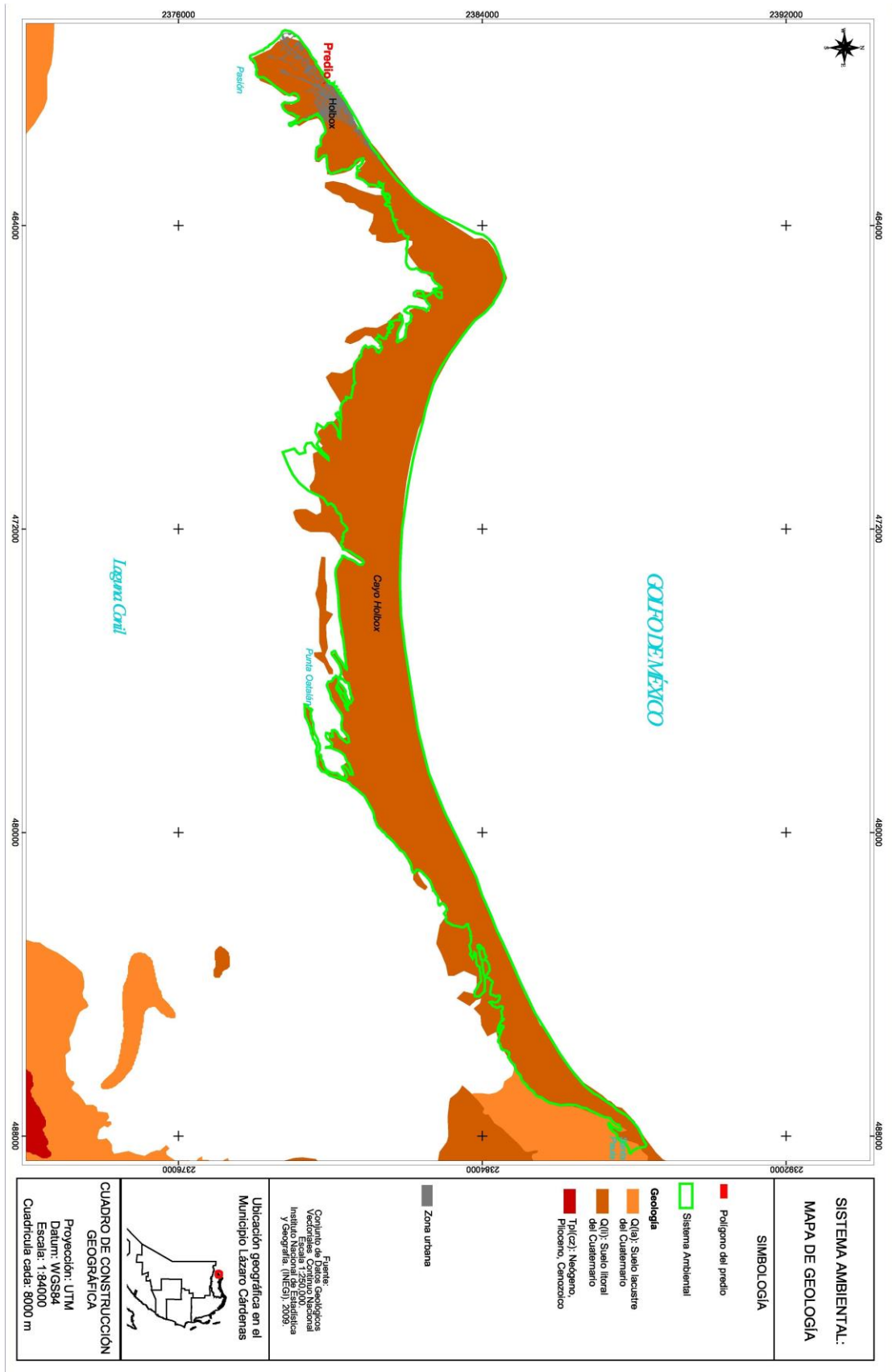
*Suelo lacustre del cuaternario Q(la).* Los depósitos lacustres, los forman arcillas, limos, arenas y gravas, ricos en materia orgánica y de color oscuro.

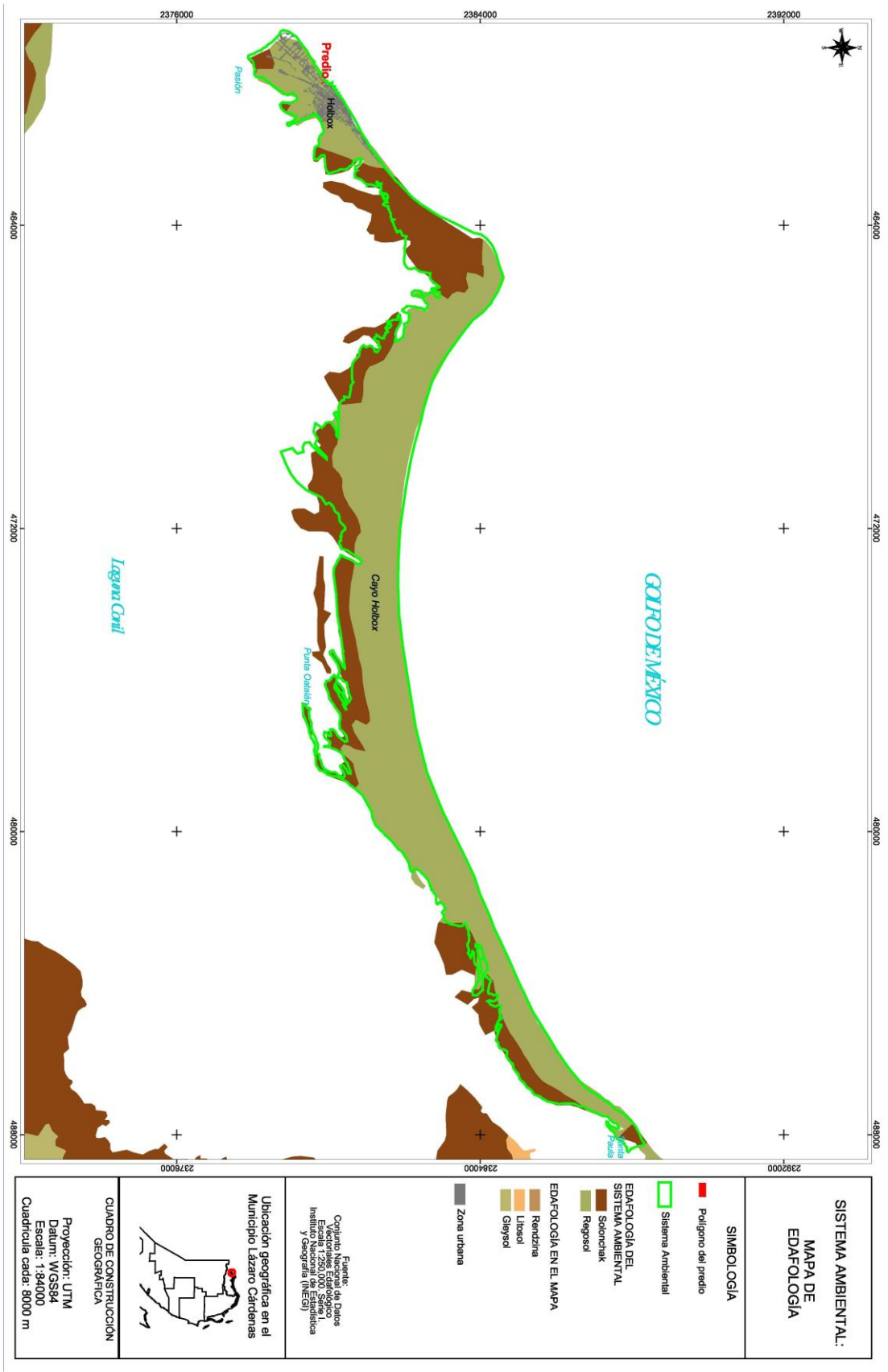
*Suelo litoral del cuaternario Q(li).* Los suelos litorales se han formado en zonas de playa y barras costeras, por acumulaciones de arena retrabajada por el oleaje.

## **a.1. Edafología**

El origen geológico de la Península de Yucatán es reciente y se compone de rocas sedimentarias producto de la acción del clima sobre los estratos geológicos, así las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de agua de lluvia, han generado diferentes tipo de suelo.

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI, al interior del sistema ambiental en estudio se identificaron 2 unidades edáficas (ver plano de la página 15), las cuales se describen como sigue.





*Solonchak (símbolo: Z).* 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. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad.

*Regosol (símbolo: R).*- Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.

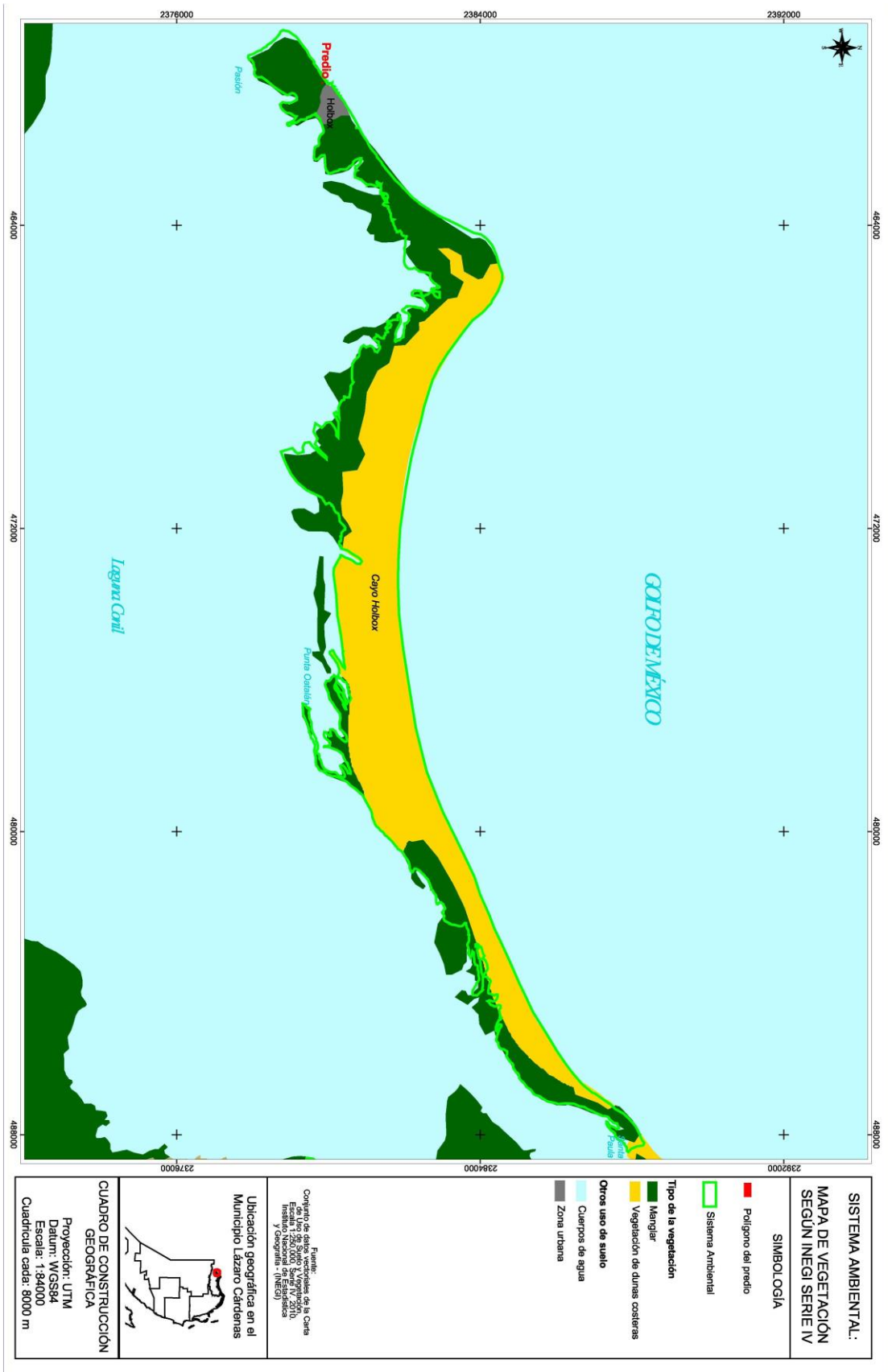
## **B. Medio biótico**

### **b.1. Vegetación a nivel del sistema ambiental**

Como fuente oficial podemos citar que de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (serie IV, escala 1:250000), en el sistema ambiental es posible observar dos tipos de vegetación: Manglar y Dunas costeras; y entre los usos de suelo identificados observamos asentamientos humanos (zona urbana); tal como se observa en el plano de la página siguiente. A continuación se describen los principales usos de suelo y tipos de vegetación identificados en la microcuenca, 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.



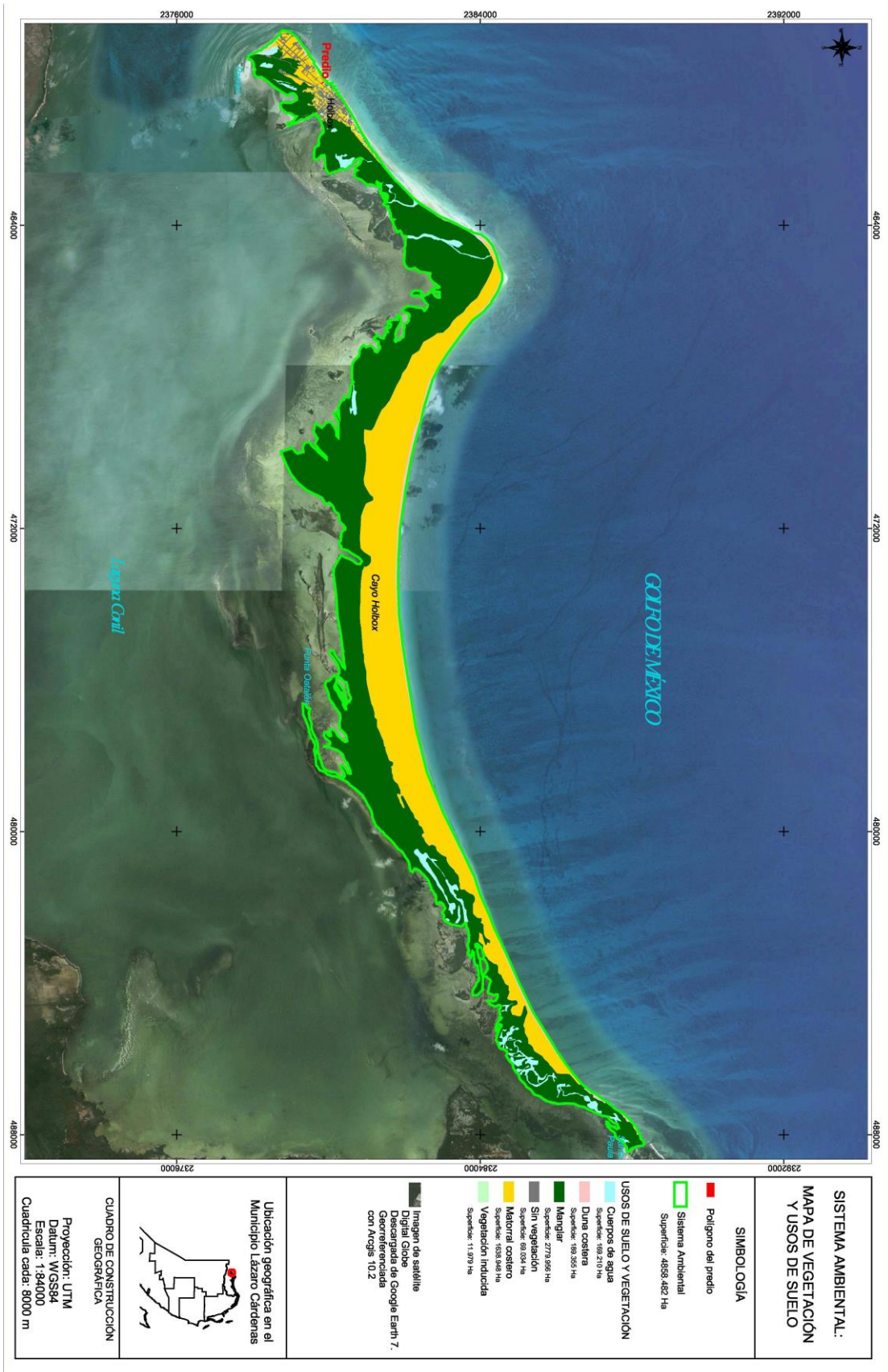
La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, 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 dunas costeras*

Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por la presencia de plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de la 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.

No obstante lo anterior, de acuerdo con un análisis espacial realizado con el software Arcgis 10.2, se determina que los tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental, son: Matorral costero, Manglar y Duna costera; y los usos de suelo corresponden a zonas sin vegetación aparente, vegetación inducida y cuerpos de agua, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. La superficie de los usos de suelo y tipo de vegetación identificados con Arcgis, se desglosa en la siguiente tabla.

<b>USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>SUPERFICIE (ha)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Matorral costero	1,638.95	33.73
Duna costera	189.355	3.90
Manglar	2,779.96	57.22
Sin vegetación aparente	69.034	1.42
Vegetación inducida	11.979	0.25
Cuerpos de agua	169.21	3.48
<b>Totales</b>	<b>4,858.48</b>	<b>100.00</b>

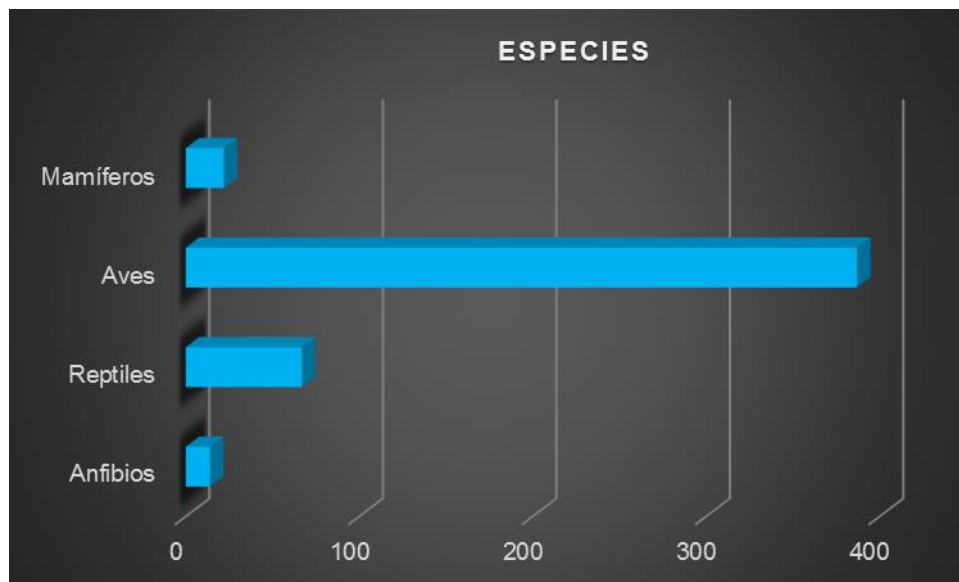




## b.2. Fauna presente a nivel del sistema ambiental

Si bien no existe un estudio faunístico confiable que determine el número de especies que se distribuyen específicamente dentro del sistema ambiental, se optó por considerar la información que se tiene del Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, a la que pertenece la Isla Holbox<sup>4y5</sup>, como se indica en la siguiente tabla.

FAUNA REPORTADA A NIVEL DE LA MICROCUENCA		
GRUPO	ESPECIES	%
Anfibios	14	2.86
Reptiles	67	13.67
Aves	387	78.98
Mamíferos	22	4.49
<b>Total</b>	<b>490</b>	<b>100</b>



Taxa notables: El pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), el jaguar (*Panthera onca*)(P), el puma (*Felis concolor*), el manatí (*Trichechus manatus*)(P), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)(P), cuatro especies de tortugas marinas, la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*)(P), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)(A), el hocofaisán, el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*)(A), el ocelote (*Leopardus pardalis*)(P) y el flamenco (*Phoenicopterus ruber*)(A).

<sup>4</sup> <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/2/yumbalam.html>

<sup>5</sup> <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfGR011.pdf>

Taxa amenazados: El pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), el jaguar (*Panthera onca*)(P), el puma (*Felis concolor*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)(P), el tapir; dos especies de cocodrilos (*Crocodylus acutus*)(R) y (*C. moreleti*)(R), aves como lo son el flamenco (*Phoenicopterus ruber*)(A), el jabirú (*Jabiru mycteria*)(P), la espátula rosada, el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)(P), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)(A), el halcón aplomado, el águila crestada, el pavo de monte, el hocofaisán, el cojolite y la perdiz de Yucatán; una subespecie de garzón cenizo; algunos mamíferos entre los que se encuentra una subespecie de tlacuachillo dorado; el mono aullador (*Alouatta pigra*)(P), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*)(A), el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*)(A), el jabalí de labios blancos, el temazate (*Mazama americana*) y el manatí (*Trichechus manatus*)(P).

En peligro de extinción: El mono araña (*Ateles geoffroyi*), el jaguar (*Panthera onca*)(P), el puma (*Felis concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*)(P), el manatí (*Trichechus manatus*)(P), las tortugas caguama (*Caretta caretta*)(P), de carey (*Eretmochelys imbricata*)(P), blanca (*Chelonia mydas*)(P) y laúd (*Dermochelys coriacea*)(P), los cocodrilos de ría (*Crocodylus acutus*)(R) y de pantano (*C. moreleti*)(R), y la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*)(P) (Lazcano-Barrero et al., 1992).

### C. Medio socioeconómico

Holbox pertenece políticamente al municipio de Lázaro Cárdenas, y tiene una población de 1486 habitantes según el Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, está considerada como una localidad de Quintana Roo, destino turístico conocido también como el Caribe mexicano. En la siguiente tabla se presenta la densidad población reportada para la Isla Holbox.

Principales localidades					
Clave	Nombre	Población [2]	Porcentaje de población municipal	Cabecera municipal	Localidad Estratégica [6]
230070001	KANTUNILKIN	7,150	28.22	✓	✓
230070002	AGUA AZUL	446	1.76		✓
230070008	CHIQUILÁ	1,466	5.79		
230070012	HOLBOX	1,486	5.87		
230070018	NUEVO XCÁN	1,130	4.46		✓
230070028	SAN FRANCISCO	767	3.03		✓
230070039	EL TINTAL	1,074	4.24		✓
230070040	TRES REYES	386	1.52		✓
230070041	NUEVO VALLADOLID	1,294	5.11		✓
230070043	IGNACIO ZARAGOZA	2,213	8.74		✓
Total:		17,412	68.74		

#### b.3. Zonas de Pesca

Los lugares donde se puede pescar a gran escala, en la Isla Holbox, se encuentran de 20 minutos a una hora de distancia del muelle privado del Hotel Faro Viejo y por lo general tienen una profundidad que va desde un metro y medio hasta los tres metros.

#### **b.4. Canales de navegación**

Isla Holbox se conecta a tierra a través de un canal de aproximadamente 8 kilómetros que llega al puerto de Chiquilá.

#### **b.5. Dársena de maniobras**

Cuenta con una dársena de maniobras principal de 23,294 m<sup>2</sup> y una dársena de maniobras secundaria de 6,762 m<sup>2</sup>.

#### **b.6. Rutas de Navegación**

Transporte de ruta de Chiquila y Holbox.

#### **b.7. Calado Oficial del puerto**

10 metros a tan solo 15 minutos de la costa de Holbox.

#### **b.8. Tipo de fondo**

Una gran parte de la costa está cubierta por "caliche", formado por evaporación, produciendo una capa impermeable conteniendo un enorme gradiente hidráulica.

#### **b.9. Señalamiento Marítimo**

Boya Holbox-México (ID: FB024558): Fecha de instalación: 22 de julio de 2012. Ubicación de la boya: "En la Plataforma de Yucatán, anclada a 15 m de profundidad entre la isla de Holbox y Cabo Catoche". Coordenadas: lat 21.8°, long -87.3°. La boya cuenta con sensores meteorológicos, oceanográficos y de calidad del agua, que miden los siguientes parámetros: Meteorológicos: Velocidad (rapidez y dirección) y ráfaga del viento, temperatura del aire, presión atmosférica, radiación solar incidente, radiación solar neta y humedad relativa. Oceanográficos (a 1 m de profundidad): Velocidad (rapidez y dirección) de la corriente en la horizontal. Conductividad. Salinidad (basado en la Conductividad, Temperatura y Presión atmosférica) y temperatura del mar. Adicionalmente se cuenta con 3 termógrafos autónomos (Onset HOB0) a profundidades de 3.5, 8 (incluye un sensor de presión) y 15 m. calidad del agua (a 1 m de profundidad): turbidez, oxígeno disuelto, clorofila-a in vivo, materia orgánica disuelta coloreada (CDOM) y algas verde-azules (Phycoerythrin para agua salada). La boya cuenta además con un faro de aviso a la navegación con alcance de hasta dos millas náutica, un GPS

para conocer la posición de la boya, y un transmisor satelital GOES que transmite cada hora los datos de todos los parámetros (Se encuentra fuera de servicio).

#### **b.10. Muelles y protección portuaria**

Holbox en el municipio de Lázaro Cárdenas, cuenta con un muelle de concreto reforzado construido en 1973 con inversión Federal. Tiene una longitud de 58.79 m por 7.96 m de ancho, tiene una plataforma de 14.25 m de longitud por 12 m de ancho, su longitud total de atraque es de 130.25 m, este muelle es utilizado para transporte de personas y de materiales diversos de Holbox a Chiquilá y lo utilizan las embarcaciones nodrizas de las cooperativas pesqueras. Ubicación Geográfica al pie de muelle N 87°22.459' y W 21°31.054'.

#### **b.11. Aeropuerto**

Existe una pista en la zona insular del municipio, la cual es de poco alcance, sin actividad comercial. La pista no se encuentra abierta a vuelos comerciales. La pista se localiza en la porción suroeste de la Isla de Holbox.

#### **b.12. Canales de información**

Para el apoyo a los buques que arriban a Isla Holbox, la Capitanía de Puerto cuenta con equipo de comunicación VHF que está a la escucha las 24 horas del día en el canal 16 y tiene como canales operativo el canal 14.

#### **b.13. Carreteras**

El transporte terrestre dentro de Lázaro Cárdenas se basa principalmente en taxis, motonetas y automóviles propios de los lugareños. Se cuenta con servicio de transporte urbano. En la zona continental existe además una línea de transporte que llega de la ciudad de Cancún hasta Chiquilá.

#### **b.14. Servicio Postal**

La red telegráfica en el Estado está constituida por doce administraciones, siendo una de ellas la de Lázaro Cárdenas, la cual se encuentra comunicada con las ciudades de Cancún, Chetumal y Cozumel por medio de un sistema automatizado.

### **b.15. Salubridad**

El servicio de salud en el municipio es proporcionado por SESA. La atención a las zonas rurales es cubierta por una Unidad de salud móvil, se cuenta además con un Centro de salud con hospitalización denominado de atención intermedia, ubicado en Kantunilkín así como de Centros de salud distribuidos en las principales localidades del municipio.

### **b.16. Agua Potable**

Se abastece con línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros del puerto Chiquilá hasta Holbox.

### **b.17. Combustible**

En Holbox actualmente se hace uso de una estación de servicio clandestina ubicada a un costado de la planta eléctrica de la localidad, sin que ésta cuente con letreros de Pemex y sin las medidas mínimas de seguridad en materia civil y ambiental.

### **b.18. Energía eléctrica**

Se cuenta con energía eléctrica.

### **b.19. Médico**

Se cuenta con un médico para atenciones de emergencia ó brindar primeros auxilios.

### **b.20. Recolección de basura**

Se proporciona el servicio de recolección de basura en los muelles en donde los buques se encuentren atracados ó fondeados.

### **b.21. Fumigación**

Como un servicio sanitario se cuenta con empresas de la localidad que brindan servicio de fumigación de fauna nociva al buque y tripulación.

### **b.22. Turismo**

El turismo se basa principalmente en las visitas guiadas de buceo, ya que se tiene un litoral muy atractivo para realizar esta actividad, siendo la isla de Holbox la que tiene un amplio potencial para el desarrollo de múltiples actividades ecoturísticas.

### **b.23. Pesca**

Existen 7 cooperativas pesqueras que se dedican a capturar principalmente: langosta, pulpo y caracol de los moluscos; de las especies de escama se tienen a pampano, mero, pargo, bonito y boquinete. Cuadrados, entre mar territorial y plataforma marítima continental; además de un sistema de lagunas estuáricas que comprenden una superficie de 76,240 kilómetros cuadrados, y 110 mil hectáreas de aguas continentales. Sin embargo, la importancia de esta actividad económica en el ámbito nacional ha sido poco significativa.

## **4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL PREDIO**

### **4.2.1. 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 (ver planos anexos).

#### **b. Precipitación media anual**

Con base en los registros mensuales y anuales promedio obtenidos de la estación meteorológica de Cancún, se tiene que la precipitación media anual de la zona donde se ubica el predio es de 800 mm (ver planos anexos).

#### **c. Fisiografía**

El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco, y por ende, el sitio del proyecto se alberga en ambos sistemas fisiográficos (ver planos anexos).

#### **d. Geología**

El predio se ubica dentro del sistema geológico Suelo litoral del cuaternario: Q(li).- que está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte

superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal (ver planos anexos).

#### **e. Edafología**

Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, se advierte que el sitio de aprovechamiento se encuentra dentro de la Unidad Edafológica denominada Regosol.

*Regosol (símbolo: R).*- Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.

#### **f. Hidrología superficial**

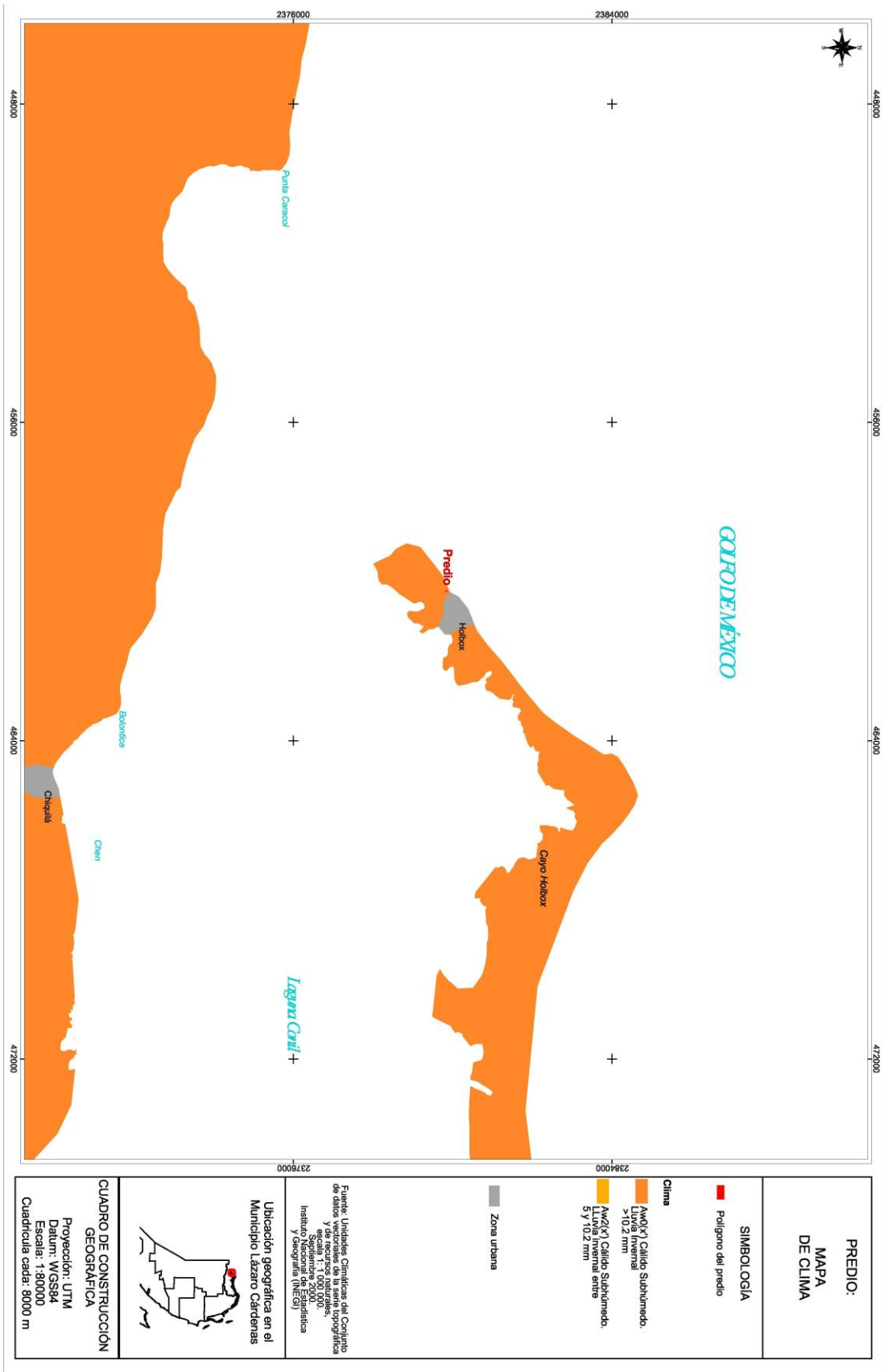
El predio se ubica en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0.5 a 10% de acuerdo con la carta de Hidrología superficial del INEGI (ver planos anexos).

#### **g. Hidrología subterránea**

De acuerdo con la carta de Hidrología subterránea del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero (ver planos anexos).

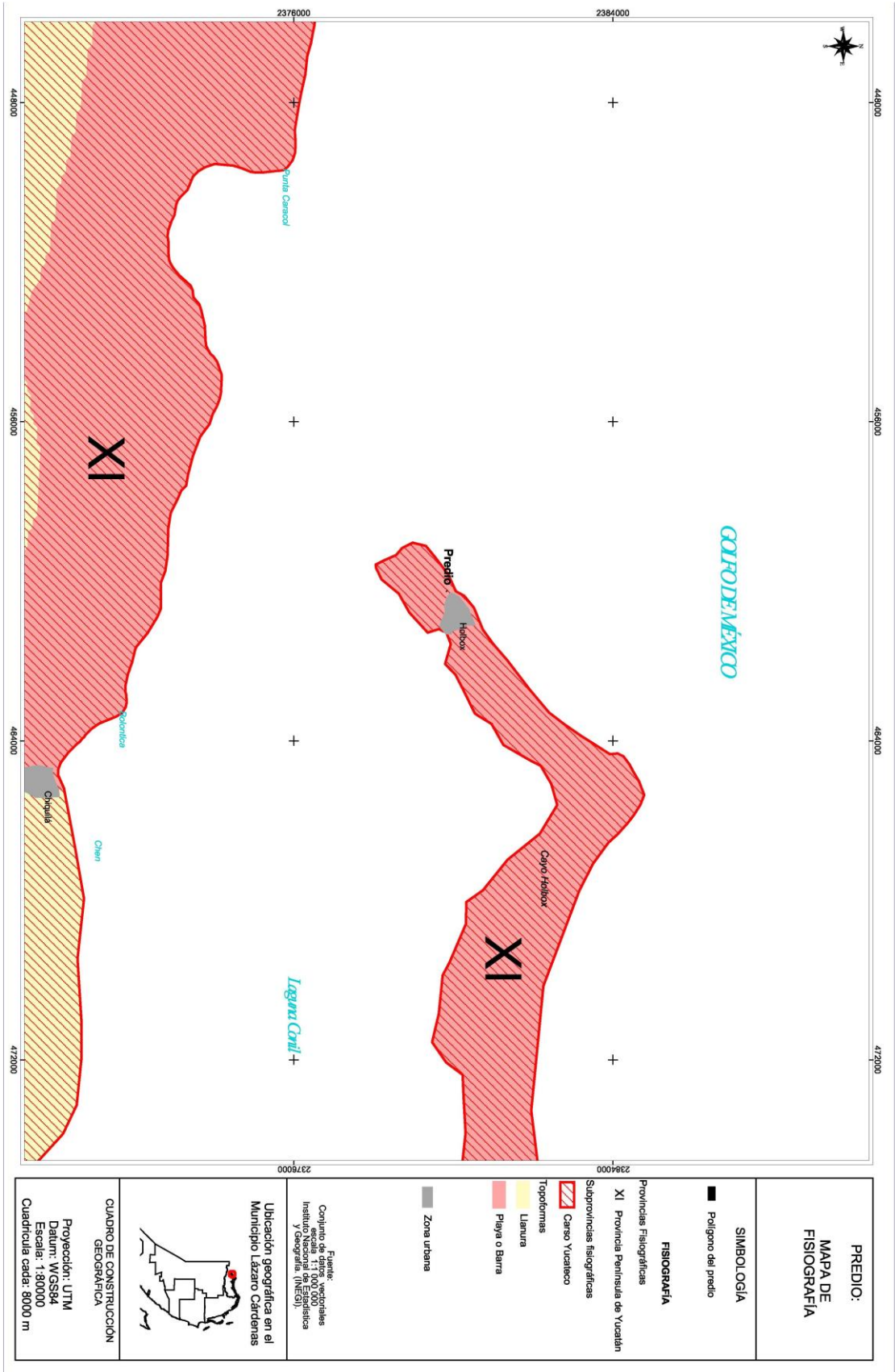
#### **h. Planos anexos**

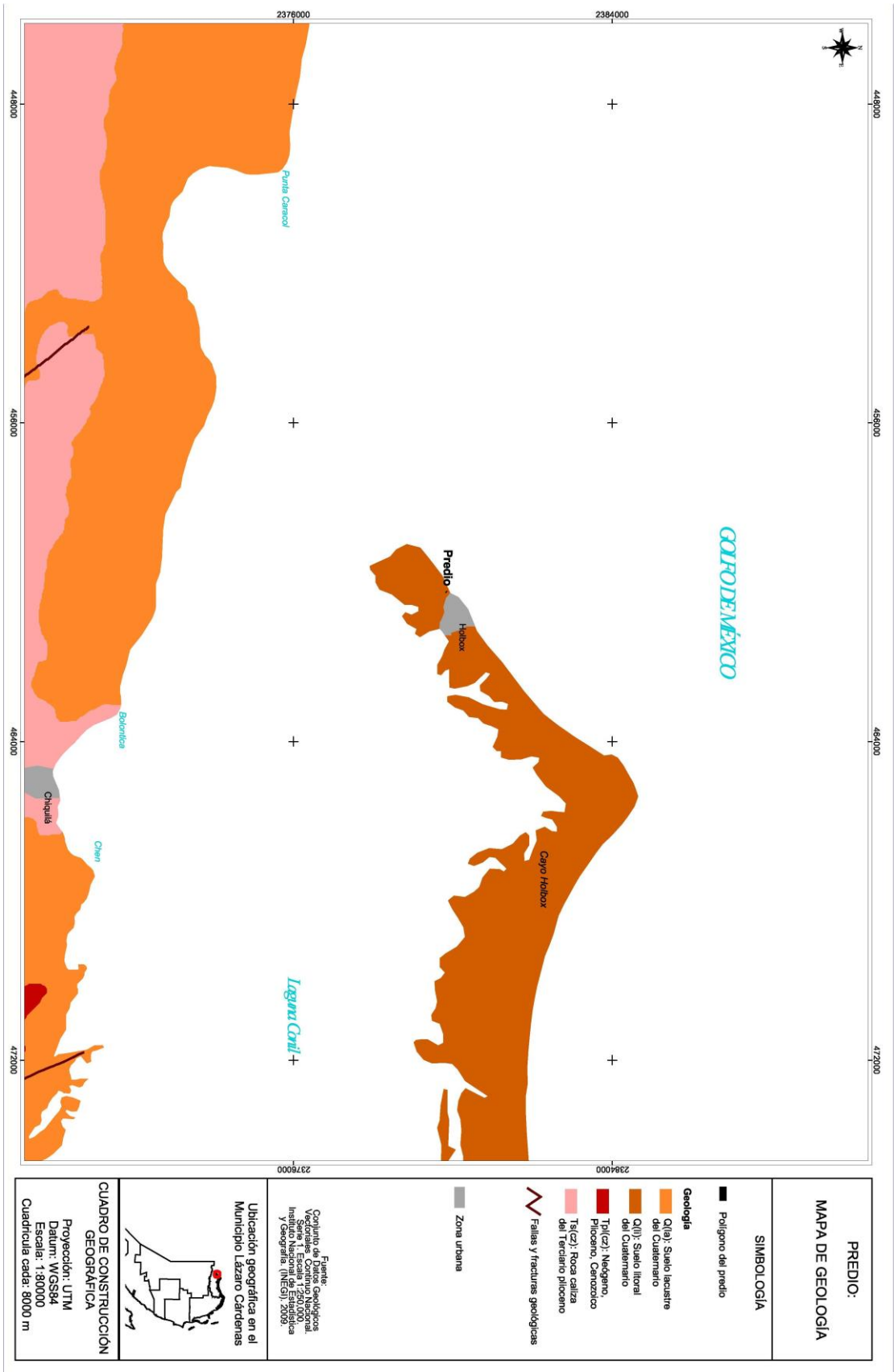
En las siguientes páginas se presentan los planos citados en el contenido de los apartados anteriores.

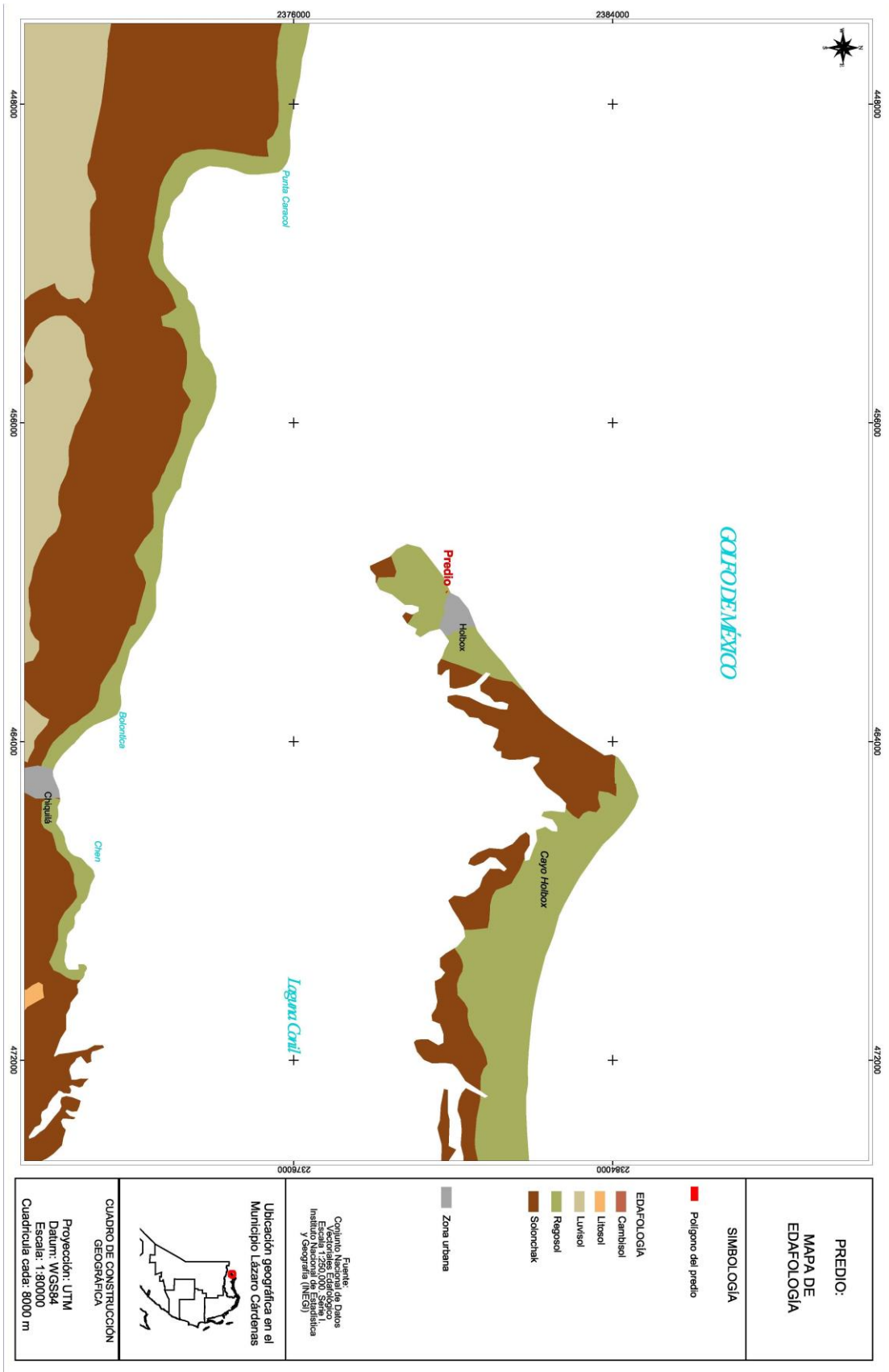


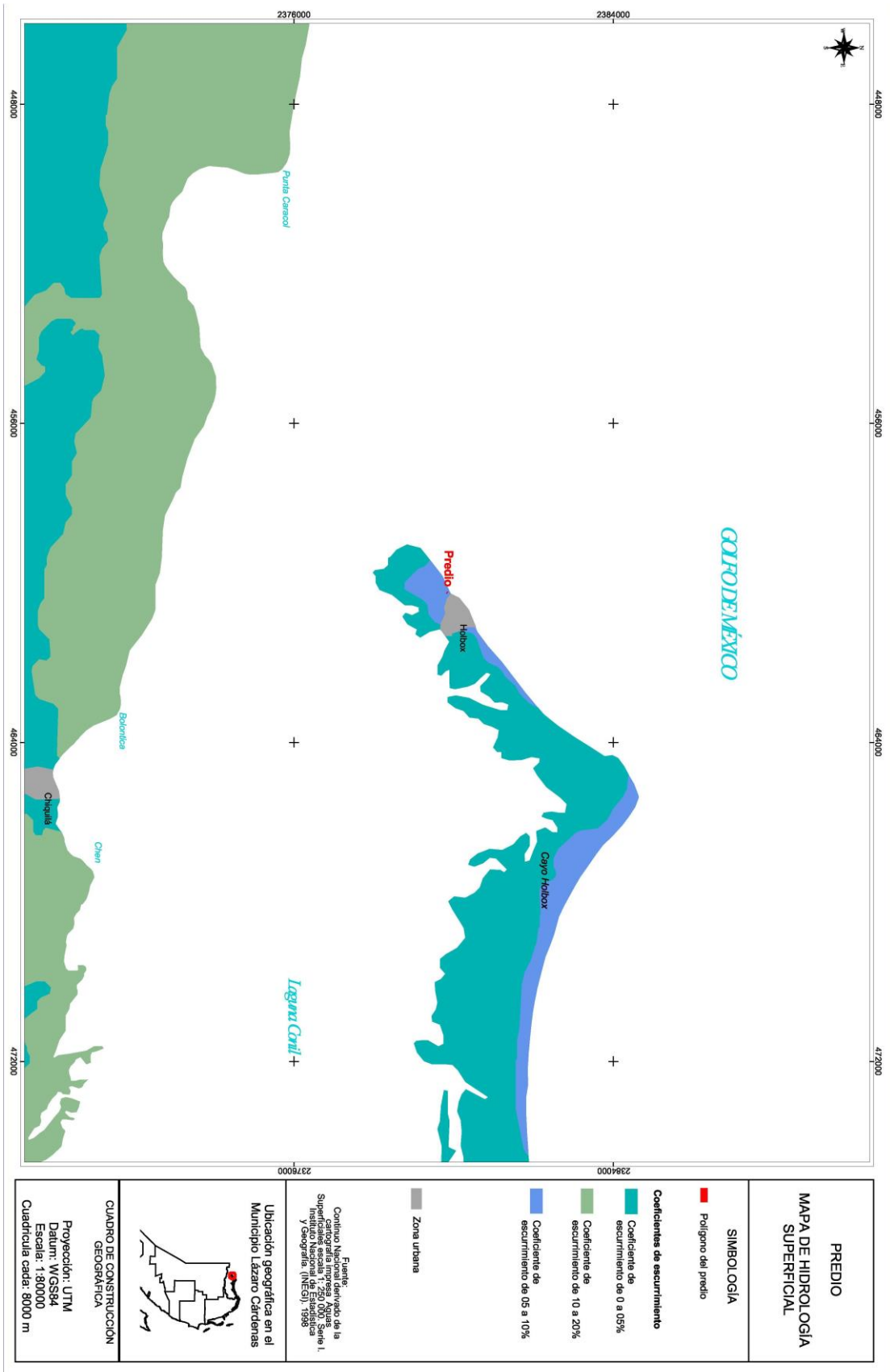


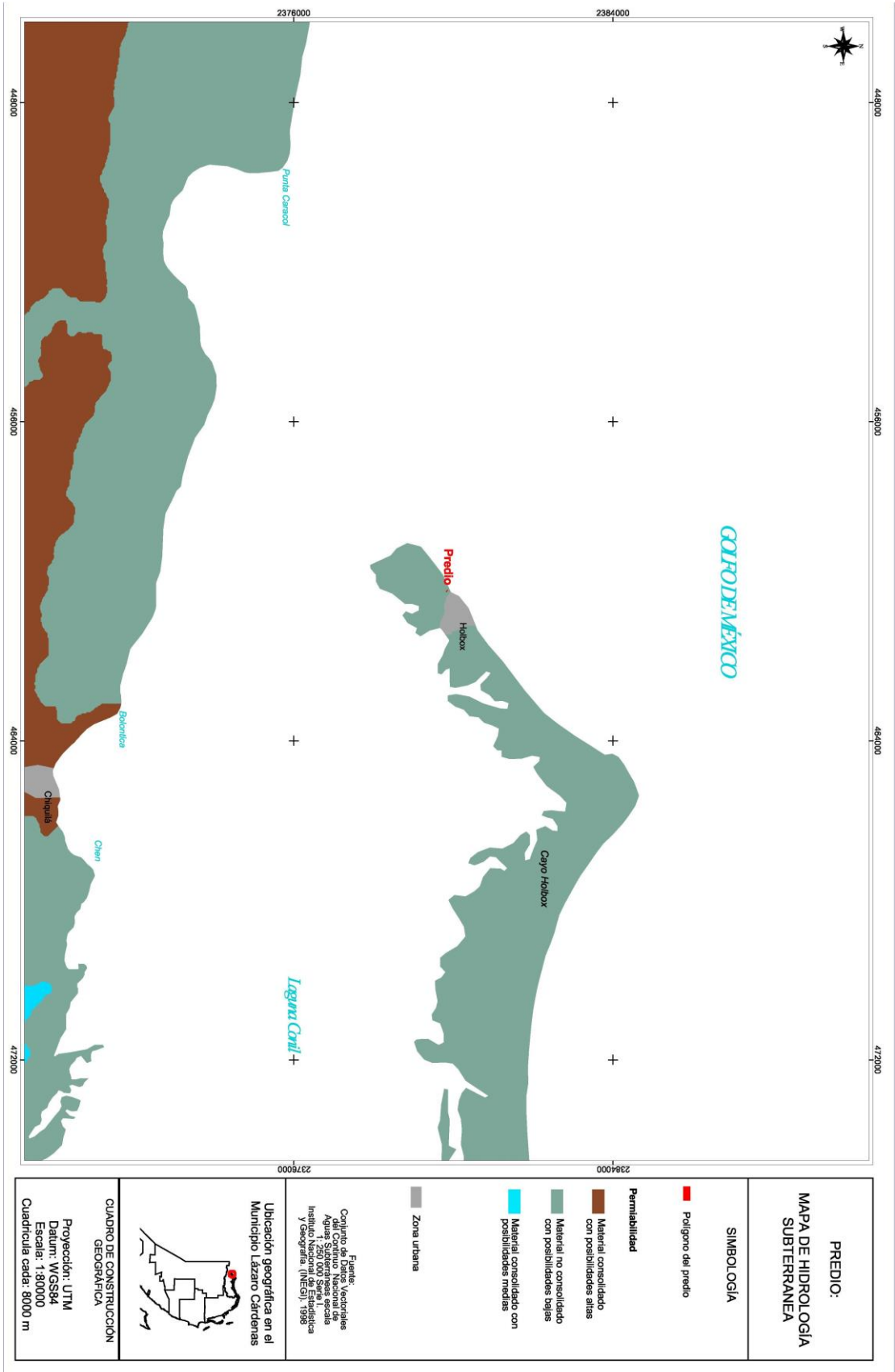












## 4.2.2. Medio biótico

### A. Flora

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (Seria IV), el predio del proyecto se ubica en una zona con presencia de Vegetación de Manglar (ver plano de la página 12).

No obstante lo señalado en el párrafo anterior, 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.

#### a.1. Diseño del muestreo

Una de las primeras actividades realizadas durante la toma de datos en campo, consistió en identificar los límites de los polígonos de aprovechamiento mediante el GPS; una vez corroborados dichos datos se procedió a identificar el tipo de vegetación, así como las condiciones en las que ésta se encontraba.

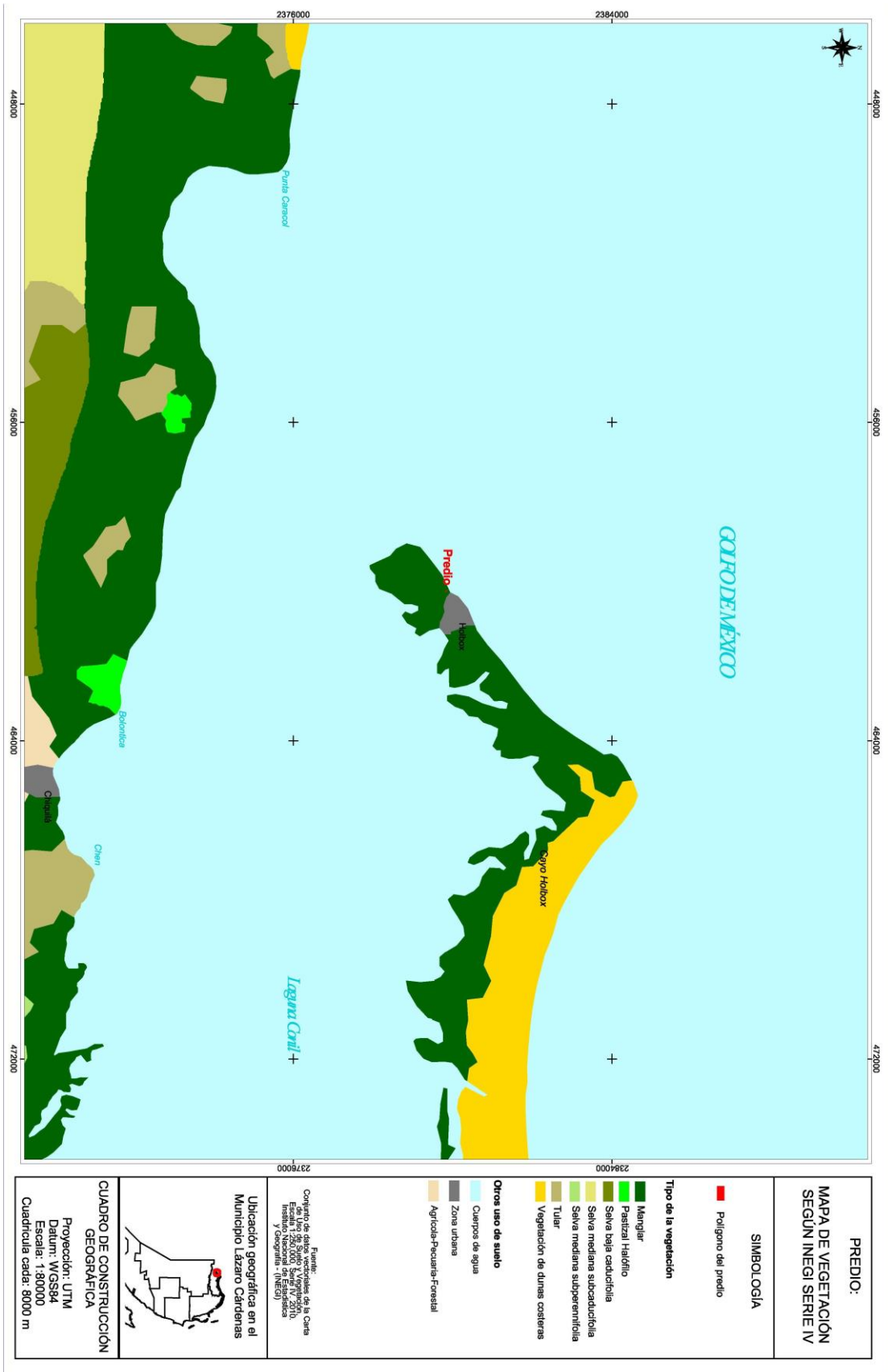
Una vez definida la poligonal del predio, así como el polígono de aprovechamiento, se procedió a realizar el inventario forestal, con la finalidad de obtener las características particulares de la vegetación, conforme a lo siguiente:

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.

**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.





Una vez llevado a cabo el inventario forestal, se procedió a realizar un trabajo de gabinete en el que se determinaron las características dasométricas de los estratos que integran la vegetación del predio; así como las especies de flora que componen la misma, a partir de la cual se determinó el tipo de vegetación que se desarrolla en toda la superficie de aprovechamiento.

En las siguientes imágenes se muestran las actividades realizadas durante el inventario forestal.



### a.2. Condiciones ambientales del ecosistema que se desarrolla en el predio

El ecosistema que se desarrolla al interior de la superficie del predio, y por ende, en la superficie de aprovechamiento, se encuentra en estado secundario, con una significativa afectación en su estructura y composición, aunado a que presenta cierta afectación en su condición de regeneración. En las imágenes siguientes se pueden observar las condiciones ambientales de la vegetación.









### a.3. Descripción fisonómica de la vegetación

De acuerdo con el estudio realizado en campo, y conforme al análisis realizado en gabinete, se determinó que la vegetación existente en la superficie de aprovechamiento corresponde a **Matorral costero**.

A continuación se describe la estructura de los distintos estratos que conforman la vegetación presente dentro del sitio del proyecto.

**Estrato arbóreo.-** Se encuentra conformado por ejemplares adultos con un diámetro normal (DAP) mayor a 10 cm; siendo el diámetro promedio del estrato igual a 21.04 cm; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 61.20 cm correspondiente a un individuo de la especie *Casuarina equisetifolia* (Casuarina); y un mínimo registrado de 10.30 cm perteneciente a un ejemplar de *Bumelia retusa* (Bumelia). La altura promedio del arbolado es de 7.84 m; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 18 m para tres ejemplares de la especie *Casuarina equisetifolia* (Casuarina); y un mínimo de 3 m para un individuo de la especie *Coccoloba uvifera* (uva de mar).



**Estrato arbustivo.-** Se encuentra conformado por ejemplares juveniles en desarrollo con un diámetro normal (DAP) menor a 10 cm; siendo el diámetro promedio del estrato igual a 5.25 cm, con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 9.9 cm para un ejemplar de *Coccoloba uvifera* (uva de mar); y un mínimo registrado de 2 cm perteneciente a un ejemplar de *Capparis incana* (tadzi). La altura promedio es de 3 m; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 6 m para un ejemplar de la especie *Coccoloba uvifera* (uva de mar) y un ejemplar de la especie *Thrinax radiata* (palma chit); con un mínimo de 2 m para ejemplares de diversas especies.



**Estrato herbáceo o sotobosque.-** Se encuentra conformado por plantas herbáceas y plántulas producto de la regeneración natural del ecosistema. La altura promedio del estrato es de 15 cm; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 71 cm para ejemplares de *Bravaisia tubiflora* (hulub), y un mínimo registrado de 2 cm para ejemplares de *Passiflora foetida* (maracuyá silvestre). La cobertura promedio de la vegetación en el sotobosque es de 9 cm, con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 65 cm para un ejemplar de *Passiflora foetida* (maracuyá silvestre); y un mínimo registrado de 2 cm para ejemplares de *Coccoloba uvifera* (uva de mar).







#### a.4. Composición de la vegetación

A continuación se presenta un listado de las especies presentes dentro de la superficie de aprovechamiento; sin embargo, cabe aclarar que el inventario forestal realizado, que incluye la totalidad de las especies presentes en la comunidad y en cada estrato de la vegetación.

##### 1) A nivel de toda la superficie de aprovechamiento

De acuerdo con el censo forestal realizado en la superficie de aprovechamiento proyectada, se obtuvo el registro de 19 especies vegetales, distribuidas en 17 familias, donde la más importantes fueron las familias Arecaceae y Poaceae con un total de 2 registros cada una; el resto de las familias se encuentra representada por 1 especie, tal como se indica en la siguiente tabla.

COMPOSICIÓN DE ESPECIES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	Hulub
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocos nucifera

COMPOSICIÓN DE ESPECIES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit
Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i>	Cakile
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	Tadzi
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Mataliz
Compositae	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león
Cyperaceae	<i>Remirea maritima</i>	Zacate de playa
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce barbicularina</i>	Lechecillo
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Tziwche
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Maracuyá silvestre
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>	Lengua de gallo
Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	Bumelia

2) A nivel del estrato arbóreo

A nivel del estrato arbóreo se registró un total de 6 especies distribuidas en 6 familias, es decir, cada familia se encuentra representada por una sola especie, tal como se indica en la siguiente tabla.

COMPOSICIÓN DE ESPECIES		
FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocos nucifera
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	Bumelia

3) A nivel del estrato arbustivo

A nivel del estrato arbustivo se registró un total de 5 especies distribuidas en 5 familias, es decir, cada familia se encuentra representada por una sola especie, tal como se indica en la siguiente tabla.

COMPOSICIÓN DE ESPECIES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	Tadzi
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Tziwche

COMPOSICIÓN DE ESPECIES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	Bumelia

#### 4) A nivel del estrato herbáceo

A nivel de este estrato, se obtuvo un registro total de 15 especies a nivel del estrato herbáceo, distribuidas en 14 familias, de acuerdo con el inventario forestal; de las cuales, destaca la familia Poaceae con el mayor número de especies (2 en total); el resto de las familias se encuentran representadas por 1 especie, tal como se indica en la siguiente tabla.

COMPOSICIÓN DE ESPECIES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	Hulub
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit
Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i>	Cakile
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Mataliz
Compositae	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león
Cyperaceae	<i>Remirea maritima</i>	Zacate de playa
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce barbicularina</i>	Lechecillo
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Tziwche
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Maracuyá silvestre
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>	Lengua de gallo

#### a.5. Epifitas vasculares presentes en la superficie de aprovechamiento

No se registraron especies pertenecientes a este grupo taxonómico.

#### a.6. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Del total de especies registradas en la vegetación que se desarrolla al interior de la superficie de aprovechamiento, sólo se identificó una especie incluida en la Norma Oficial Mexicana en comento, a saber, *Thrinax radiata* (palma chit), especie incluida en la

categoría de amenazada, la cual se encuentra representada adentro del predio, por 1 ejemplar a nivel del estrato arbustivo, y tres ejemplares a nivel del estrato herbáceo.



#### a.7. Especies exóticas o invasoras

Del total de especies registradas durante el inventario forestal, se registró la existencia de cinco especies registradas en el catálogo de especies exóticas o invasoras de la CONABIO, a saber: *Casuarina equisetifolia* (Casuarina-exótica)<sup>6</sup>, *Taraxacum officinale* (diente de león-exótica)<sup>7</sup>, *Dactyloctenium aegyptium* (zacate egipcio - exótica)<sup>8</sup>, *Cocos nucifera* (coco - invasora)<sup>9</sup>, *Cynodon dactylon* (zacate bermuda)<sup>10</sup>.

<sup>6</sup> <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/casuarinaceae/casuarina-equisetifolia/fichas/ficha.htm>

<sup>7</sup> <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/taraxacum-officinale/fichas/ficha.htm>

<sup>8</sup> <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/dactyloctenium-aegyptium/fichas/ficha.htm>

<sup>9</sup> <http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/48865-Cocos-nucifera>

<sup>10</sup> <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/cynodon-dactylon/fichas/ficha.htm>



#### a.8. Índice del Valor de importancia

Con la finalidad de jerarquizar la dominancia de cada especie registrada en la vegetación muestreada a nivel de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual fue ya descrito en apartados anteriores. Es un índice sintético estructural que se calcula de la siguiente manera:

$$IVI = A\% + F\% + D\%$$

Donde:

**IVI:** índice de valor de importancia

**A%:** abundancia relativa

**F%:** frecuencia relativa  
**D%:** dominancia relativa

A continuación se presentan los valores de importancia calculados para las especies registradas en los diferentes estratos identificados en la vegetación, de acuerdo con los cálculos realizados.

ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (A%+F%+D%) ESTRATO ARBÓREO				
ESPECIES	A%= Ni/Nt * 100	F%= Fi/Ft * 100	D%= Gi/Gt * 100	IVI
<i>Casuarina equisetifolia</i>	32.14	16.67	61.86	110.67
<i>Coccoloba uvifera</i>	32.14	16.67	20.55	69.35
<i>Bursera simaruba</i>	14.29	16.67	9.42	40.38
<i>Metopium brownei</i>	14.29	16.67	4.85	35.80
<i>Cocos nucifera</i>	3.57	16.67	2.66	22.89
<i>Bumelia retusa</i>	3.57	16.67	0.67	20.91
<b>TOTALES</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

De acuerdo con los datos presentados en la tabla que antecede, se observa que las tres especies más importantes a nivel del estrato arbóreo son *Casuarina equisetifolia* (casuarina) con un IVI de 110.67 puntos; *Coccoloba uvifera* (uva de mar) con un IVI de 69.35 puntos; y *Bursera simaruba* (chacah) con un IVI de 40.38 puntos. Así mismo, se advierte que son 6 las especies que conforman la estructura del estrato arbóreo.

ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (A%+F%+D%) ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIES	A%= Ni/Nt * 100	F%= Fi/Ft * 100	D%= Gi/Gt * 100	IVI
<i>Capparis incana</i>	59.26	20.00	41.29	120.54
<i>Bumelia retusa</i>	29.63	20.00	35.08	84.71
<i>Coccoloba uvifera</i>	3.70	20.00	11.24	34.94
<i>Thrinax radiata</i>	3.70	20.00	10.57	34.27
<i>Pithecellobium keyense</i>	3.70	20.00	1.83	25.54
<b>TOTALES</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

De acuerdo con los datos presentados en la tabla que antecede, se observa que las tres especies más importantes a nivel del estrato arbustivo son *Capparis incana* (tadzi) con un IVI de 120.54 puntos; *Bumelia retusa* (bumelia) con un IVI de 84.71 puntos; y *Coccoloba uvifera* (uva de mar) con un IVI de 34.94 puntos. Así mismo, se advierte que son 5 las especies que conforman la estructura del estrato arbustivo.

ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (A%+F%+D%)				
ESPECIES	A%= Ni/Nt * 100	F%= Fi/Ft * 100	D%= Gi/Gt * 100	IVI
<i>Cynodon dactylon</i>	37.79	6.67	49.98	49.98
<i>Chamaesyce barbicularina</i>	17.10	6.67	15.08	15.08
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	6.62	6.67	10.22	10.22
<i>Bravaisia tubiflora</i>	4.83	6.67	7.05	7.05
<i>Coccoloba uvifera</i>	28.28	6.67	6.23	6.23
<i>Passiflora foetida</i>	0.41	6.67	1.85	1.85
<i>Pithecellobium keyense</i>	0.97	6.67	1.85	1.85
<i>Thrinax radiata</i>	0.41	6.67	1.82	1.82
<i>Cakile lanceolata</i>	1.10	6.67	1.70	1.70
<i>Ernodea littoralis</i>	0.41	6.67	1.49	1.49
<i>Remirea maritima</i>	0.83	6.67	1.09	1.09
<i>Taraxacum officinale</i>	0.41	6.67	0.62	0.62
<i>Commelina erecta</i>	0.28	6.67	0.38	0.38
<i>Bursera simaruba</i>	0.28	6.67	0.36	0.36
<i>Metopium brownei</i>	0.28	6.67	0.24	0.24
<b>TOTALES</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

De acuerdo con los datos presentados en la tabla que antecede, se observa que las tres especies más importantes a nivel del estrato herbáceo son *Cynodon dactylon* (zacate bermuda) con un IVI de 49.98 puntos; *Chamaesyce barbicularina* (lechecillo) con un IVI de 15.08 y *Dactyloctenium aegyptium* (zacate egipcio) con un IVI de 10.22 puntos. Así mismo, se advierte que son 5 las especies más representativas e importantes en el estrato herbáceo con un IVI promedio de 17.71 puntos, en un rango de 6.23 - 49.98 puntos; mientras que el IVI promedio para las especies menos representativas (10 en total) es de 1.14 puntos en un rango de 0.24 - 1.85 puntos.

### a.9. Índice de diversidad

Para estimar el índice de diversidad de la flora presente en la superficie de aprovechamiento, se tomaron los datos del inventario forestal realizado; a través del cual se obtuvo datos de abundancia relativa por especie y por estrato; y finalmente se calculó el índice de diversidad de Shannon – Wiener (1949), el cual ya fue descrito con antelación, y se calcula como:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

**S** = número total de especies.

**∑i = 1** = número total de individuos.

$P_i$  = abundancia relativa de la especie  $i$ .

$\ln P_i$  = logaritmo decimal (base 10) de la abundancia relativa de la especie  $i$ .

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el cálculo del índice de diversidad, por cada estrato de la vegetación.

ESTRATO ARBÓREO				
ESPECIES	IND	$P_i$	$\text{LOG}_{10} P_i$	$P_i * \text{LOG}_{10} P_i$
<i>Bumelia retusa</i>	1	0.036	-1.45	-0.052
<i>Bursera simaruba</i>	4	0.143	-0.85	-0.121
<i>Casuarina equisetifolia</i>	9	0.321	-0.49	-0.158
<i>Coccoloba uvifera</i>	9	0.321	-0.49	-0.158
<i>Cocos nucifera</i>	1	0.036	-1.45	-0.052
<i>Metopium brownei</i>	4	0.143	-0.85	-0.121
$\sum i =$	<b>28</b>	$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$		<b>0.66 decits/ind</b>

ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIES	IND	$P_i$	$\text{LOG}_{10} P_i$	$P_i * \text{LOG}_{10} P_i$
<i>Bumelia retusa</i>	8	0.296	-0.53	-0.157
<i>Capparis incana</i>	16	0.593	-0.23	-0.135
<i>Coccoloba uvifera</i>	1	0.037	-1.43	-0.053
<i>Pithecellobium keyense</i>	1	0.037	-1.43	-0.053
<i>Thrinax radiata</i>	1	0.037	-1.43	-0.053
$\sum i =$	<b>27</b>	$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$		<b>0.45 decits/ind</b>

ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIES	IND	$P_i$	$\text{LOG}_{10} P_i$	$P_i * \text{LOG}_{10} P_i$
<i>Bravaisia tubiflora</i>	35	0.048	-1.32	-0.064
<i>Bursera simaruba</i>	2	0.003	-2.56	-0.007
<i>Cakile lanceolata</i>	8	0.011	-1.96	-0.022
<i>Chamaesyce barbicularina</i>	124	0.171	-0.77	-0.131
<i>Coccoloba uvifera</i>	205	0.283	-0.55	-0.155
<i>Commelina erecta</i>	2	0.003	-2.56	-0.007
<i>Cynodon dactylon</i>	274	0.378	-0.42	-0.160
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	48	0.066	-1.18	-0.078
<i>Ernodea littoralis</i>	3	0.004	-2.38	-0.010
<i>Passiflora foetida</i>	3	0.004	-2.38	-0.010
<i>Pithecellobium keyense</i>	7	0.010	-2.02	-0.019
<i>Remirea maritima</i>	6	0.008	-2.08	-0.017
<i>Taraxacum officinale</i>	3	0.004	-2.38	-0.010
<i>Thrinax radiata</i>	3	0.004	-2.38	-0.010
<i>Metopium brownei</i>	2	0.003	-2.56	-0.007
$\sum i =$	<b>725</b>	$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$		<b>0.63 decits/ind</b>



Como se puede observar en los resultados anteriores, la vegetación de Matorral de dunas costeras (o de dunas costeras de acuerdo con el INEGI) dentro de la superficie de aprovechamiento, ostenta una diversidad muy baja en cuanto a especies de flora se refiere, ya que en todos los estratos de la vegetación se alcanza un valor de  $H'$  inferior a **0.7 decits/ind**, siendo el estrato arbóreo el más importante, ya que alcanzó un valor de  $H'=0.66$  decits/ind; tomando en cuenta que de acuerdo con el índice de Shannon – Wiener (1949), el valor máximo suele estar cerca de 5, y a mayor valor del índice, indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

### a.10. Índice de equidad

Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada equidad) de una comunidad, mediante una ecuación sencilla usando el **Índice de Pielou**, mismo que ya fue descrito con antelación, y se calcula como:

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

Donde:

$H'$  = es el valor del índice de Shannon-Wiener.

$H'_{\max}$  =  $\text{Log}_{10}$  de S.

S = Número total de especies registradas en la muestra (riqueza).

Al igual que con el índice de diversidad, el índice de equidad de Pielou considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Este índice adopta valores entre 0 y 1; el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de equidad<sup>11</sup>. A continuación se presentan los valores de equidad obtenidos por cada estrato de la vegetación:

ANÁLISIS DE EQUIDAD			
ÍNDICE	ESTRATOS		
	ARBÓREO	ARBUSTIVO	HERBÁCEO
$H'$ ( $\text{log}_{10}$ )	0.66	0.45	0.63
$H'_{\max}$ ( $\text{log}_{10}$ )	1.45	1.43	2.86
<b>Pielou (<math>J'</math>)</b>	0.46	0.31	0.22

<sup>11</sup> Mónica B. Martella. Eduardo V. Trumper. Laura M. Bellis. Daniel Renison. Paola F. Giordano. Gisela Bazzano. Raquel M. Gleiser. Reduca (Biología). Serie Ecología. 5 (1): 71-115, 2012. ISSN: 1989-3620.

Como puede observarse en la tabla anterior, podemos observar que en la superficie de aprovechamiento existe una distribución altamente heterogénea de todas las especies, en todos los estratos, siendo el estrato herbáceo donde se nota más esta condición ya que alcanzó el valor del índice calculado más bajo de todos, lo cual indica que no todas las especies son igualmente abundantes, es decir, que existen especies que predominan sobre otras, lo cual también indica una baja diversidad de especies.

## B. Fauna

### b.1. Diseño del muestreo

Dada las dimensiones del predio en estudio, y considerando su limitada cobertura vegetal, el muestreo de la fauna se realizó a través de recorridos a pie a lo largo y ancho del polígono de aprovechamiento propuesto, lo cual se realizó dos días a la semana durante un mes, obteniendo los siguientes resultados.

### b.2. Resultados (Composición de especies)

De acuerdo con la metodología aplicada se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que respecta a la composición de especies de fauna que ocupan la zona de aprovechamiento y su área de influencia:

AVES				
REGISTRO	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Sac pacal
2	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Paloma aurita
3	Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
4	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Oriol
5	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
6	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
7	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo
8	Passeriformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero

REPTILES				
REGISTRO	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco
2	Squamata	Polychridae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija común

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores, en total se registraron 10 especies de fauna silvestre pertenecientes a 2 grupos taxonómicos, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 8 especies distribuidas en 2 órdenes y 5 familias. Seguido en orden de importancia está el grupo de los reptiles representados por 2 especies distribuidas en 1 orden y 2 familias.

En las siguientes imágenes se observan algunos ejemplares de fauna silvestre registrados en la superficie de aprovechamiento.







### **b.3. Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**

Del total de especies registradas en el predio, una se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, a saber: *Zenaida aurita* (paloma aurita), registrada en la categoría de especie bajo protección especial.

### **b.4. Especies exóticas o invasoras**

Del total de especies registradas durante el inventario faunístico, solo se registró la existencia de una especie registrada en el catálogo de especies exóticas e invasoras de la CONABIO, a saber: *Anolis sagrei* (Abaniquillo pardo)<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Anolissagrei00.pdf>

### b.5. Índice de diversidad

Para estimar el índice de diversidad de la fauna presente en la superficie de aprovechamiento, se tomaron los datos del inventario faunístico realizado; a través del cual se obtuvo datos de abundancia relativa por especie y por grupo faunístico; y finalmente se calculó el índice de diversidad de Shannon – Wiener (1949), el cual ya fue descrito con antelación, y se calcula como:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

**S** = número total de especies.

$\sum i = 1$  = número total de individuos.

**P<sub>i</sub>** = abundancia relativa de la especie i.

**ln P<sub>i</sub>** = logaritmo decimal (base 10) de la abundancia relativa de la especie i.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el cálculo del índice de diversidad, por cada grupo faunístico.

AVES				
ESPECIES	# IND	P <sub>i</sub>	LOG <sub>10</sub> P <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> * LOG <sub>10</sub> P <sub>i</sub>
<i>Dendroica petechia</i>	1	0.050	-1.30	-0.065
<i>Dives dives</i>	1	0.050	-1.30	-0.065
<i>Icterus gularis</i>	2	0.100	-1.00	-0.100
<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	0.100	-1.00	-0.100
<i>Mimus gilvus</i>	5	0.250	-0.60	-0.151
<i>Quiscalus mexicanus</i>	5	0.250	-0.60	-0.151
<i>Zenaida asiatica</i>	2	0.100	-1.00	-0.100
<i>Zenaida aurita</i>	2	0.100	-1.00	-0.100
<b>TOTALES</b>	<b>20</b>	$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$		<b>0.63 decits/ind</b>

REPTILES				
ESPECIES	# IND	P <sub>i</sub>	LOG <sub>10</sub> P <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> * LOG <sub>10</sub> P <sub>i</sub>
<i>Basiliscus vittatus</i>	2	0.400	-0.40	-0.159
<i>Anolis sagrei</i>	3	0.600	-0.22	-0.133
<b>TOTALES</b>	<b>5</b>	$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$		<b>0.29 decits/ind</b>

Como se puede observar en los resultados anteriores, la vegetación de Selva mediana subperennifolia dentro de la superficie de aprovechamiento y su área de influencia,

ostentan una diversidad muy baja en cuanto a especies de fauna silvestre se refiere, ya que los grupos faunísticos representados dentro del predio del proyecto, alcanzan un valor de  $H'$  inferior a **0.7 decits/ind**; siendo el grupo de las aves el más importante ya que alcanzó un valor de  $H'=0.63$  decits/ind; tomando en cuenta que de acuerdo con el índice de Shannon – Wiener (1949), el valor máximo suele estar cerca de 5, y a mayor valor del índice, indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

### b.6. Índice de equidad

Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada equidad) de una comunidad, mediante una ecuación sencilla usando el **Índice de Pielou**, mismo que ya fue descrito con antelación, y se calcula como:

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

Donde:

$H'$ = es el valor del índice de Shannon-Wiener.

$H'_{\max}$ =  $\log_{10}$  de S.

S= Número total de especies registradas en la muestra (riqueza).

A continuación se presentan los valores de equidad obtenidos por cada estrato de la vegetación:

ANÁLISIS DE EQUIDAD		
ÍNDICE	GRUPOS FAUNÍSTICOS	
	AVES	REPTILES
$H'$ ( $\log_{10}$ )	0.63	0.29
$H_{\max}$ ( $\log_{10}$ )	1.30	0.70
<b>Pielou (J')</b>	0.49	0.42

Como puede observarse en la tabla anterior, podemos observar que en la superficie de aprovechamiento existe una distribución moderadamente heterogénea de especies, en todos los grupos faunísticos estudiados, lo cual indica que no todas las especies son igualmente abundantes, es decir, hay predominancia de unas especies sobre otras, pues los valores obtenidos de equidad aplicando el índice de Pielou, son inferiores 0.50.

## **CAPÍTULO 5: IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

### **5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Para la evaluación del impacto ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

### **5.2. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA**

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.



Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

### 5.3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A NIVEL CUALITATIVO

MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO		ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO								
		ACTIVIDADES								
COMPONENTES DEL MEDIO		Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Trazo y delimitación	Rescate de flora y fauna	Desmante	Movimiento de tierras	Triturado del material vegetal	Nivelación y compactación	Generación de residuos
Abiótico	Clima					+	+	+	+	
	Fisiografía									
	Geología									
	Hidrología superficial									
	Hidrología subterránea					+				+
	Edafología					+	+		+	+
Perceptual	Paisaje					+	+			
Biótico	Flora			+	+	+	+			
	Fauna			+	+	+	+			
Socioeconómico	Sector social	+								
	Sector económico		+							

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 22 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio. De los componentes del medio, el clima, edafología, la flora y la fauna, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										
		ACTIVIDADES										
COMPONENTES DEL MEDIO		Contratación de personal	Compra y renta de materiales y equipo	Nivelación y compactación	Excavaciones y perforaciones	Cimentación	Construcción de edificaciones	Construcción de obras exteriores	Instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas	Acabados	Generación de residuos	Reforestación y jardinería
Abiótico	Clima			+	+	+						+
	Fisiografía					+	+					
	Geología											
	Hidrología superficial											
	Hidrología subterránea			+	+	+					+	+
	Edofología			+	+						+	+
Biótico	Flora											+
	Fauna						+	+			+	+
Perceptual	Paisaje							+				+
Socioeconómico	Sector social	+								+		
	Sector económico		+									

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 25 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio el clima, la hidrología subterránea y la edafología, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

ETAPA DE OPERACIÓN		ACTIVIDADES							
		Contratación de personal	Contratación de proveedores	Compra de insumos y equipo operativo	Operación del hotel (alojamiento de corta duración)	Monitoreo de fauna silvestre	Monitoreo de manglar	Tránsito vehicular	Generación de residuos sólidos y líquidos
<b>MATRIZ DE CRIBADO</b> <b>MATRIZ DE CAUSA-EFECTO</b>  En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en el cambio de uso del suelo y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".									
COMPONENTES DEL MEDIO									
Abiótico	Clima				+			+	
	Fisiografía								
	Geología								
	Hidrología superficial								
	Hidrología subterránea								+
	Edofología								
Biótico	Flora						+		
	Fauna				+	+		+	+
Socioeconómico	Sector social	+	+		+			+	+
	Sector económico		+	+	+				

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 16 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de operación. De los componentes del medio la fauna y el sector social serán los elementos que tendrán mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

#### 5.4. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A NIVEL CUANTITATIVO

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración (descritos más adelante). A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como

sigue: **Valor de importancia** ( $VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$ ). El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo, permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

#### 5.4.1. Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

**Carácter (+ ó -).**- Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo **positivo (+)** o **negativo (-)**, respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

**Intensidad (In).**- Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a éste criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.
- Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

**Relación-causa efecto (Ce).**- Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

**Extensión (Ex).**- La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
- Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
- Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

**Momento (Mo).**- Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de éste criterio se considerará lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produzca el factor que lo genera.
- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.
- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

**Persistencia (Pe).**- Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al cesar el factor lo que se genera.
- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

**Periodicidad (Pr).**- Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

**Reversibilidad (Rv).**- En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

**Recuperabilidad (Rc).**- No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los

impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

#### 5.4.2. Asignación de rangos para los criterios de evaluación

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al cambio de uso de suelo (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3



### 5.4.3. Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales

A continuación se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

Donde:

**VIM** = Valor de importancia del impacto

**(+/-)** = positivo o negativo

**In** = Intensidad

**Ex** = Extensión

**Ce** = Causa-efecto

**Mo** = Momento

**Pe** = Persistencia

**Pr** = Periodicidad

**Rv** = Reversibilidad

**Rc** = Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en la matriz de causa-efecto, descrita anteriormente.

### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:

#### 1) Impacto identificado: Generación de empleos

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Social

**Descripción del impacto:** derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio, se generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

**Evaluación del impacto:** el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa de preparación del sitio es mínima,

en comparación con las etapas subsecuentes, ya que sólo se requieren 6 trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad baja=1). El personal que será contratado, será aquel que radique en Isla Holbox o áreas circunvecinas como Chiquilá, Solferino y Kantunilkín; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). Al finalizar las actividades de preparación del sitio, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (Pe: temporal=2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las otras etapas implicadas (Pr: irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado 5.5, inciso a).

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0 \\
 \text{VIM} &= + 15
 \end{aligned}$$

**2) Impacto producido: Derrama económica**

<b>Actividad que lo genera:</b> Compra y renta de materiales y quipo
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Económico

**Descripción del impacto:** Para llevar a cabo los trabajos de delimitación del sitio de aprovechamiento, así como el desmonte y movimiento de tierras, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de equipo para el desmonte; lo que beneficia la economía local, debido que se hará una inversión estimada de \$100,000.00 (son cien mil pesos 00/100 M.N.).

**Evaluación del impacto:** el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo para el desmonte, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$100,000.00 (son cien mil pesos 00/100 M.N.), lo que se considera una inversión baja en comparación con la inversión de las otras etapas (In: intensidad baja=1). Isla Holbox y

sus áreas circunvecinas (Chiquilá, Solferino y Kantunilkín), no cuentan con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, por lo que este será adquirido en comercios locales de ciudades metropolitanas, las cuales se encuentran fuera de los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0 \\
 \text{VIM} &= + 15
 \end{aligned}$$

**3) Impacto identificado: Perturbación del hábitat**

<b>Actividad que lo genera:</b> Delimitación del sitio (trabajos de topografía)
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Flora y fauna

**Descripción del impacto:** derivado de los trabajos de delimitación del sitio de aprovechamiento, y durante los trabajos de desmonte y movimiento de tierras principalmente, así como de la instalación de tapias para evitar la dispersión de sólidos suspendidos; se generará perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, principalmente por la presencia humana y la operación de equipo y maquinaria.

**Evaluación del impacto:** los trabajos preliminares a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades que ocasionarán la eliminación de los recursos naturales presentes, producirán un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat en sentido negativo (-). Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado en 3 meses, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades implicadas, no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio (In: intensidad baja=1), pues no se extenderá a las etapas subsecuentes. Las actividades

referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la zona de desplante (Ex: puntual=1). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la preparación del sitio (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 3 meses, por lo que a su término, también cesará el impacto (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita sólo a esta etapa y se generará conforme se avancen en las áreas de aprovechamiento proyectadas (Pr: irregular=1). Al cesar la preparación del sitio en las áreas del aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna no se podrán restablecer ya que dará inicio la etapa constructiva y posteriormente la operativa, y en consecuencia, se seguirán generando elementos de perturbación en el hábitat y en el medio (Rv: irreversible=2) y en ese sentido no se recuperarán las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat; por lo que se tendrán que aplicar medidas para paliar el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2 \\
 \text{VIM} &= - 15
 \end{aligned}$$

**4) Impacto identificado: Pérdida de la cobertura vegetal**

<b>Actividad que lo genera:</b> Desmante
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Suelo, hidrología subterránea y clima, flora y fauna

**Descripción del impacto:** El origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desmante durante la preparación del sitio, ya que dicha actividad implica la remoción de vegetación natural dentro en las zonas de aprovechamiento propuestas para el proyecto, lo que también trae como consecuencia el desplazamiento de la fauna, la pérdida de la cobertura vegetal, que a su vez es una protección natural para el suelo, así como de las poblaciones de flora silvestre existentes; y la modificación del entorno natural, alterando también el medio perceptual. Esto también reduce los servicios hidrológicos del ecosistema relacionados con la captación de agua en cantidad.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), ya que el impacto ocasiona la pérdida del recurso. De Intensidad (In) media (2), considerando que se aprovechará el 78.35% de la superficie del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto. Extensión (Ex) puntual (1), pues se limita sólo a la superficie propuesta para el desplante de las obras que integran el complejo. Causa-efecto (Ce) directo (2), considerando que todas las actividades de preparación del sitio son causadas por el desarrollo del proyecto. Momento (Mo) mediano plazo (2), pues el desmonte se llevará a cabo en forma gradual, con un tiempo de duración de 3 meses; por lo tanto, el efecto del impacto en toda su magnitud o intensidad, se verá reflejado hasta el último mes que durará esta etapa. Persistencia (Pe) permanente (3); Periodicidad (Pr) continuo (3), pues la pérdida de la vegetación y sus efectos sobre el medio, serán permanentes durante toda la vida útil del proyecto, es decir, se trata de un impacto irreversible (2) considerando que para recuperar la cobertura vegetal se tendrían que aplicar medidas de restauración con intervención humana. De recuperabilidad (Rc) mitigable (2), considerando que se llevará a cabo un rescate de vegetación y fauna, así como la reubicación de las especies rescatadas, dirigido a recuperar un porcentaje de su población; contribuyendo con ello a salvaguardar su germoplasma, en especial de aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; así mismo; se realizará el rescate del suelo; y se conformarán áreas verdes ajardinadas con especies nativas producto del rescate.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= - (3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2) \\
 \text{VIM} &= -22
 \end{aligned}$$

**5) Impacto identificado: Pérdida del hábitat**

<b>Actividad que lo genera:</b> Desmonte
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Flora y fauna

**Descripción del impacto:** El origen de éste impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desmonte durante la preparación del sitio, ya que dicha actividad implica remover la vegetación natural dentro de las zonas propuestas para el aprovechamiento y desarrollo del proyecto (pérdida del hábitat); superficies que actualmente funcionan como hábitat para la flora y la fauna asociada.

**Evaluación del impacto:** De carácter (+/-) negativo (-), ya que el impacto ocasiona la pérdida del recurso. De intensidad (In) media (2), pues el hábitat natural se perderá en el 78.35% de la superficie del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto. Extensión (Ex) puntual (1), considerando que se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto. Causa-efecto (Ce) directo (2), esta atapa del proyecto implica la remoción de la vegetación, que se relaciona en forma directa con la pérdida del hábitat. Momento (Mo) mediano plazo (2), el desmonte corresponde a la etapa del proyecto donde se perderá el hábitat, cuya magnitud total del impacto se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 3 meses de iniciado el proyecto, considerando que el desmonte se realizará en forma gradual. De persistencia (Pe) permanente (3), pues la pérdida del hábitat será permanente durante toda la vida útil del proyecto. De periodicidad (Pr) continua (3), ya que la pérdida del hábitat se manifestará durante toda la vida útil del proyecto. De tipo (Rv) irreversible (2), el hábitat para la flora y la fauna no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), considerando que se proponen áreas verdes ajardinadas que conservará flora nativa, así como la reubicación de la flora y la fauna rescatada en sitios mejor conservados dentro del sistema ambiental.

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - (3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

**VIM= -22**

**6) Impacto identificado: Pérdida del suelo**

<b>Actividad que lo genera:</b> Movimiento de tierras
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Suelo y fauna edáfica

**Descripción del impacto:** Éste impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio, cuando se realice el movimiento de tierras, ya que ello implica la remoción del suelo dentro de la zona de aprovechamiento y consecuentemente implica afectaciones directas a la fauna edáfica.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), el impacto ocasiona la pérdida del recurso. Intensidad (In) media (2), pues la pérdida del suelo ocurrirá en el 78.35% de la superficie del sitio del proyecto. Extensión (Ex) puntual (1), pues se limita sólo a la

superficie propuesta para el desarrollo del proyecto. Causa-efecto (Ce) directo (2), ya que la pérdida del suelo ocurrirá durante el movimiento de tierras, por lo que se relaciona en forma directa con esta atapa del proyecto. Momento (Mo) mediano plazo (2), considerando que el despalme se realizará a la par del desmonte, es decir, durante los 3 meses de duración que se proyectó para esta etapa. Persistencia (Pe) permanente (3), el suelo será removido de su sitio natural en forma permanente. Periodicidad continua (2), pues el suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. (Rv) irreversible (2), el suelo no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), pues la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada en las áreas verdes ajardinadas; una mínima fracción se utilizará para el rescate de las plantas y su mantenimiento en vivero; y otra porción se ocupará en las labores de reubicación de la flora rescatada. La capa de suelo sin materia orgánica que cumpla con las características deseadas, será utilizada en para la nivelación del terreno en la etapa constructiva, por lo que será aprovechado in situ.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= - (3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 2 + 2 + 2) \\
 \text{VIM} &= -21
 \end{aligned}$$

**7) Impacto identificado: Suspensión de sedimentos**

<b>Actividad que lo genera:</b> Desmonte, despalme y triturado del material vegetal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Clima (aire)

**Descripción del impacto:** Durante el desmonte, movimiento de tierras y triturado del material vegetal, se prevé la generación de sedimentos y partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera que podría ocasionar la suspensión de sedimentos y partículas sobre el medio circundante. Intensidad (In) baja (1), ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es reducido, tomando en cuenta que se aplicarán medidas específicas para reducir el efecto del impacto, tal como la instalación de tapias, humedecimiento de las áreas de

aprovechamiento, conformación de áreas verdes ajardinadas, etc. (mitigable, 2). De extensión (Ex) puntual (1), considerando que se instalarán tapiales en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, los cuales actuarán como barrera para evitar que los sedimentos se dispersen más allá de la zona de desplante. Causa-efecto (Ce) directo (2), pues el desmonte, despalme y triturado del material vegetal, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de preparación del sitio. Momento (Mo) corto plazo (1), el desmonte, despalme y triturado del material vegetal, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto. Persistencia (Pe) fugaz (1), Los sedimentos en suspensión tiene un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio. Periodicidad (Pr) irregular (1), el desmonte, despalme y triturado, se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente, pero no se extenderá a etapas subsecuentes. Reversibilidad (Rv) reversible (1), las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos por los tapiales, de tal modo que éste impacto puede ser revertido.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2) \\
 \text{VIM} &= -13
 \end{aligned}$$

**8) Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje**

<b>Actividad que lo genera:</b> Desmonte
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Perceptual
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Paisaje

**Descripción del impacto:** Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio, y principalmente durante la remoción de la vegetación, así como la presencia de trabajadores en el área, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (In) baja (1), pues en el medio circundante o área de influencia del proyecto, predominan los elementos antrópicos, pues los naturales se encuentran reducidos y fragmentados. Extensión (Ex) puntual (1), ya que la alteración de la calidad visual del



paisaje se limita a la zona de aprovechamiento, pues la zona ya se encuentra fragmentada y predominan los elementos antrópicos sobre los naturales. Causa-efecto (Ce) directo (2), el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y la eliminación de la vegetación, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento (Mo) mediano plazo (2), pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio. No obstante, la magnitud total del impacto se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 3 meses de iniciado el proyecto, considerando que la remoción de la vegetación (principal factor que da origen al impacto), se llevará a cabo en ese lapso de tiempo. Persistencia (Pe) permanente (3), considerando que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del desmonte, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Periodicidad (Pr) continuo (3), ya que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del desmonte, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Reversibilidad (Rv) reversible (1); al cesar esta etapa del proyecto, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que en el área de influencia predominan los elementos antrópicos sobre los naturales. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2); se crearán áreas verdes ajardinadas que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= - (3(1) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 2) \\
 \text{VIM} &= -18
 \end{aligned}$$

**9) Impacto identificado: Contaminación del medio**

<b>Actividad que lo genera:</b> Generación de residuos y emisiones a la atmósfera
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Clima, hidrología subterránea, suelo, flora y fauna.

**Descripción del impacto:** Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa del proyecto, así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de la maquinaria, podría traducirse en la contaminación del suelo, del acuífero subterráneo y de la atmósfera, principalmente por la generación de aguas

residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el hábitat de la flora y la fauna o generar la proliferación de fauna nociva.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) extenso (3), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios) o por las condiciones climáticas. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - (3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0) \\ \text{VIM} &= -17 \end{aligned}$$

**10) Impacto identificado: Reducción de los servicios ambientales del ecosistema**

<b>Actividad que lo genera:</b> Desmonte y emisiones a la atmósfera
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Clima, hidrología subterránea y suelo (regulación climática, captura de carbono, protección del suelo, generación de oxígeno, protección de la biodiversidad).

**Descripción del impacto:** La eliminación de la cobertura vegetal del predio en la superficie de aprovechamiento, ocasionará una reducción considerable de los servicios ambientales que presta actualmente el ecosistema que se verá afectado.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la reducción de los servicios ambientales. De intensidad (In) media (2), ya que a pesar que se eliminará la vegetación en el 100% del predio, esta es poco significativa pues se encuentra alterada en su estructura y composición, por lo que sus servicios ambientales se encuentran limitados y reducidos (predominan algunas especies exóticas). Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la reducción de los servicios ambientales se verá reflejada más allá del sitio, pues se trata de recursos cuya influencia no es de carácter puntual; sin embargo, aún se conservarían miles de hectáreas con vegetación en estado natural dentro del sistema ambiental, las cuales seguirán prestando dichos servicios por lo que dicho impacto no rebasará los límites establecidos del SA. Causa-efecto (Ce) directo (2), ya que la reducción de los servicios ambientales está directamente relacionada con las actividades que se llevarán a cabo durante esta etapa del proyecto, principalmente por el desmonte. Momento (Mo) largo plazo (3), pues el impacto alcanzará su magnitud total al término del desmonte, es decir, hasta los 3 meses de iniciado el proyecto, considerando que dicha actividad se realizará en forma gradual. De persistencia (Pe) permanente (3) y Periodicidad (Pr) continua (3) considerando que la reducción de los servicios ambientales será permanente durante toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), pues los servicios ambientales no podrán recuperarse por medios propios en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada al sitio del proyecto en las áreas verdes, y una mínima fracción se utilizará para el rescate de las plantas y su reubicación. La capa de suelo sin materia orgánica, será utilizada en trabajos futuros para la nivelación del terreno. Se llevará a cabo el rescate de la flora y la fauna. Se mantendrá el 40.99% del predio como área permeable; y se crearán áreas verdes ajardinadas.

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - (3(2) + 2(2) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$VIM = -25$$

**11) Impacto producido: Contaminación auditiva**

**Actividad que lo genera:** Desmonte y despalme

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico y socioeconómico

**Componentes del medio que serán impactados:** Fauna silvestre y sociedad

**Descripción del impacto:** La operación de equipo y maquinaria durante el desmonte de la vegetación y el movimiento de tierras, ocasionarán la emisión de ruido en niveles que ocasionarán contaminación auditiva.

**Evaluación del impacto:** El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio, e incluso a los propios trabajadores de la obra (negativo -). Cabe mencionar que la jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24), además que se laborará en horario diurno (In: intensidad baja=1). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las barrera naturales que provee la cobertura vegetal circundante (Ex: parcial=2). La operación de equipo y maquinaria durante el desmonte y movimiento de tierras se considera como los elementos causantes de la contaminación auditiva (Ce: directo=2). Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos de preparación del sitio (Mo: corto plazo=1). Como se mencionó anteriormente, la jornada operativa del proyecto al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero (Pe: fugaz=1). Se considera que la contaminación por ruido ocurrirá en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues la construcción y operación (etapas siguientes) también generarán contaminación auditiva (Pr: Continuo=3). Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse (Rv: reversible=1). Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente estudio (Rc: mitigable=2).

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 3 + 1 + 2$$

$$VIM = - 17$$

**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**

**1) Impacto identificado: Generación de empleos**

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Social

**Descripción del impacto:** derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la construcción de las obras, se generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

**Evaluación del impacto:** el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa constructiva es superior a la etapa anterior, pero inferior a la de la etapa operativa, pues se requieren 58 trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad media=2). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Isla Holbox o localidades circunvecinas como Chiquilá, Solferino y Kantunilkín; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación del personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos constructivos (Mo: corto plazo=1). Al finalizar los trabajos de construcción, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (Pe: temporal=2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las otras etapas implicadas (Pr: periódico=2). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado 5.5, inciso a).

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= + 3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0 \\
 \text{VIM} &= + 19
 \end{aligned}$$

**2) Impacto producido: Derrama económica**

<b>Actividad que lo genera:</b> Compra y renta de materiales y quipo
----------------------------------------------------------------------

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Socioeconómico

**Componentes del medio que serán impactados:** Económico

**Descripción del impacto:** Para llevar a cabo la construcción de las obras, se requiere la compra de materiales diversos necesarios para realizar esta actividad, así como la renta de equipo especializado; lo que beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de **\$24'000,000.00** (son veinticuatro millones de pesos 00/100 M.N.).

**Evaluación del impacto:** el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo especializado, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$24'000,000.00 de pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica (In: intensidad alta=3), además que es superior comparada con la inversión de las otras etapas. Isla Holbox se encuentra limitada de comercios especializados en materiales de construcción, por lo tanto, parte de los materias y equipo requerido serán adquiridos en otras ciudades metropolitanas como, y en tal sentido el efecto del impacto rebasará los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: periódico=2). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

$$VIM = + 22$$

**3) Impacto identificado: Perturbación del hábitat**

**Actividad que lo genera:** Todas las actividades proyectadas en esta etapa

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico

**Componentes del medio que serán impactados:** Fauna

**Descripción del impacto:** derivado de los trabajos constructivos, así como la permanencia de los tapiales para la evitar la dispersión de sedimentos; se generará perturbación en el hábitat de la fauna.

**Evaluación del impacto:** los trabajos constructivos a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades que ocasionarán ruido y elementos ajenos al entorno natural, producirán un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat de la fauna en sentido negativo (-). Las actividades de construcción tendrán un tiempo de duración estimado en 12 meses, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades implicadas, no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio (In: intensidad baja=1), pues no se extenderá a las etapas subsecuentes. Las actividades referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la zona de desplante (Ex: puntual=1). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la construcción de las obras (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 12 meses, por lo que a su término, también cesará el impacto (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita sólo a esta etapa y se generará conforme se avancen en las áreas de aprovechamiento proyectadas (Pr: periódico=2). Al cesar la construcción de las obras, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer, ya que dará inicio la etapa operativa, que en consecuencia, seguirá generando elementos de perturbación en el hábitat y en el medio (Rv: irreversible=2) y en ese sentido no se recuperarán las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat; por lo que se tendrán que aplicar medidas para paliar el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2$$

$$VIM = - 16$$

#### 4) Impacto producido: Contaminación auditiva

<b>Actividad que lo genera:</b> Todas las actividades relacionadas con esta etapa
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico y socioeconómico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Fauna silvestre y sociedad

**Descripción del impacto:** La operación de maquinaria como grúas, monta cargas y vehículos pesados de carga y transporte, durante los trabajos constructivos, ocasionarán la emisión de ruido en niveles superiores, lo que en consecuencia genera contaminación auditiva.

**Evaluación del impacto:** El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio, e incluso a los propios trabajadores de la obra (negativo -). Cabe mencionar que la jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24) (In: intensidad baja=1). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las barrera naturales que proveen los humedales circundantes, además de la barrera vegetal que se mantendrá en forma perimetral a la superficie de aprovechamiento (Ex: parcial=2). La construcción de las obras se considera como un elemento causante de la contaminación auditiva (Ce: directo=2). Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos constructivos (Mo: corto plazo=1). Como se mencionó anteriormente, la jornada operativa del proyecto al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero (Pe: fugaz=1). Se considera que la contaminación por ruido ocurrirá en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues al operación es la etapa siguiente que también generará contaminación auditiva (Pr: Continuo=3). Al cese de la jornada constructiva, el impacto dejará de manifestarse (Rv: reversible=1). Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente manifiesto (Rc: mitigable=2).

#### Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 3 + 1 + 2$$

$$VIM = - 17$$



**5) Impacto producido: Sellado del suelo**

<b>Actividad que lo genera:</b> Cimentaciones y desplante de obras
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Suelo

**Descripción del impacto:** De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo la construcción de edificaciones, andadores, una alberca, accesos, etc., obras que ocasionarán el sellado del suelo debido a su desplante.

**Evaluación del impacto:** De carácter (+/-) negativo (-) pues ocasiona la pérdida del recurso. De intensidad (In) media (2), ya que se producirá el sellado del suelo en el 78.35% de la superficie total de aprovechamiento. Extensión (Ex) puntual (1) considerando que el impacto se manifestará sólo dentro de la superficie de aprovechamiento. Causa-efecto (Ce) directo (2), el sellado del suelo está directamente relacionado con la construcción de las obras mencionadas; por lo que el impacto es generado por el proyecto mismo. Momento (Mo) largo plazo (3), el sellado del suelo en su totalidad, ocurrirá hasta la conclusión de los trabajos constructivos, por lo tanto el impacto alcanzará su magnitud total al cesar dichas actividades (12 meses). Persistencia (Pe) permanente (3) y Periodicidad (Pr) continua (3), pues el sellado del suelo se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que el suelo no podrá recobrar sus condiciones naturales por medios propios, ya que para ello se requiere la intervención del hombre a través de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), se llevará a cabo el rescate de la capa fértil del suelo (suelo con materia orgánica), y a su vez, aquel sustrato que carezca de materia orgánica, se utilizará en la nivelación del terreno, por lo que permanecerá in situ; así mismo, el 40.99% del predio permanecerá como área permeable.

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + (3(2) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$VIM = -23$$

**6) Impacto producido: Reducción de la superficie permeable**

<b>Actividad que lo genera:</b> Cimentaciones y desplante de obras
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico

**Componentes del medio que serán impactados:** Hidrología subterránea

**Descripción del impacto:** De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo la construcción de edificaciones, andadores, una alberca, accesos, etc., obras que ocasionará una reducción en la superficie permeable del sitio del proyecto.

**Evaluación del impacto:** De carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la pérdida de las propiedades naturales del recurso. De intensidad (In) media (2), ya que la reducción de la superficie permeable del suelo ocurrirá en el 59.01% de la superficie total del sitio del proyecto. Extensión (Ex) puntual (1), el impacto se manifestará sólo dentro de la superficie de aprovechamiento. Causa-efecto (Ce) directo (2), la pérdida de la permeabilidad está directamente relacionado con la construcción de los cimientos y plataformas; por lo que el impacto es generado por el proyecto mismo en su etapa constructiva. Momento (Mo) largo plazo (3), considerando que la pérdida de la permeabilidad ocurrirá hasta la conclusión de los trabajos constructivos, que será en un período de 12 meses, por lo tanto, el impacto alcanzará su magnitud total al cesar dichas actividades. De persistencia (Pe) permanente (3) y periodicidad (Pr) continua (3), pues la pérdida de la permeabilidad será extenderá durante toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), ya que la permeabilidad no podrá recobrase por medios naturales, considerando que para ello se requiere la intervención del hombre a través de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2), se conservará el 40.99% del sitio del proyecto como área permeable.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= + (3(2) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2) \\
 \text{VIM} &= -23
 \end{aligned}$$

**7) Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje**

**Actividad que lo genera:** Construcción de edificaciones y obras exteriores

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Perceptual

**Componentes del medio que serán impactados:** Paisaje

**Descripción del impacto:** Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de construcción, y principalmente durante la construcción del edificio principal, además de las obras exteriores (a excepción de los jardines), así como la presencia de trabajadores, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (In) baja (1), pues a pesar que las edificaciones y obras exteriores se llevarán a cabo en el 78.35% de la superficie de aprovechamiento, el entorno es predominantemente antrópico, pues el natural se encuentra reducido y fragmentado. Extensión (Ex) parcial (2), ya que la alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá más allá de los límites del área de influencia del proyecto. Causa-efecto (Ce) directo (2), el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y las edificaciones, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento (Mo) largo plazo (3), pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio, pero su magnitud total se manifestará al término de dicha actividad, es decir, hasta los 12 meses de iniciado el proyecto. Persistencia (Pe) permanente (3), considerando que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivado de las edificaciones y obras exteriores, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Periodicidad (Pr) continuo (3), ya que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivados de agregarse elementos de perturbación como lo son las edificaciones y obras exteriores, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Reversibilidad (Rv) irreversible (2); al cesar esta etapa del proyecto, se agregará al paisaje elementos permanentes de perturbación, por lo que sus condiciones naturales sólo pueden recobrase mediante medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) mitigable (2); se crearán áreas verdes ajardinadas que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - (3(1) + 2(2) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2) \\ \text{VIM} &= -22 \end{aligned}$$

**8) Impacto identificado: Contaminación del medio**

**Actividad que lo genera:** Generación de residuos y emisiones a la atmósfera

**Elemento del medio que se verá influenciado:** Abiótico y biótico

**Componentes del medio que serán impactados:** Clima, hidrología subterránea, suelo, flora y fauna.

**Descripción del impacto:** Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de la maquinaria, podría traducirse en la contaminación del suelo, del acuífero subterráneo y de la atmósfera, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el hábitat de la flora y la fauna o generar la proliferación de fauna nociva; y finalmente por la operación de vehículos de carga, grúas, monta cargas, vehículos de transporte público y privado, etc.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) extenso (3), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos constructivos no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios) o por las condiciones climáticas. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - (3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0) \\ \text{VIM} &= -17 \end{aligned}$$

**ETAPA DE OPERACIÓN:**

**1) Impacto identificado: Generación de empleos**

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componente del medio que será impactado:</b> Social

**Descripción del impacto:** derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la operación del hotel, se generará una fuente permanente de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

**Evaluación del impacto:** el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa operativa es superior a la etapa de preparación del sitio y a la etapa constructiva; sumado a que todos los empleos generados, 93 en total, serán permanentes, a diferencia de las otras etapas en donde son de carácter temporal (In: intensidad alta=3). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Isla Holbox o localidades circunvecinas como Chiquilá, Solferino y Kantunilkín; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación del personal, resulta imposible dar inicio con la operación del hotel (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, para que entre en operaciones el hotel (Mo: corto plazo=1). La operación del hotel se estima en 50 años, por lo que se considera que el impacto es permanente a lo largo de toda su vida útil (Pe: permanente=3 y Pr: continuo= 3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado 5.5, inciso a).

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0 \\
 \text{VIM} &= + 24
 \end{aligned}$$

**2) Impacto producido: Derrama económica**

<b>Actividad que lo genera:</b> Compra de insumos y actividades de hospedaje
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Económico

**Descripción del impacto:** Para llevar a cabo la operación del hotel, se requiere la compra de insumos y equipo especializado necesarios para realizar esta actividad; así como el pago de permisos diversos, y el salario de los trabajadores, lo que beneficia la economía local, debido que la inversión será continua a lo largo del tiempo de vida útil, pudiéndose desglosar en días, semanas, meses o años, de acuerdo con los insumos requeridos.

**Evaluación del impacto:** el proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +). La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de equipo especializado, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, será continua a lo largo de la vida útil del proyecto que se estima en 50 años (In: intensidad alta=3). La Isla Holbox, cuenta con comercios especializados en la venta de insumos y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, insumos más especializados tendrán que ser adquiridos en comercios de otras Ciudades, las cuales se encuentran fuera de los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de insumos, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa operativa inicial (Ce: directo=2). La compra de insumos y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de insumos y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, y en consecuencia, durante toda la vida útil del proyecto (Pe: permanente=3; Pr: continuo= 3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= + 3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0 \\
 \text{VIM} &= + 24
 \end{aligned}$$

**3) Impacto identificado: Perturbación del hábitat**

<b>Actividad que lo genera:</b> Todas las actividades proyectadas en esta etapa
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Fauna

**Descripción del impacto:** derivado de la operación del hotel, así como la permanencia de los trabajadores en el proyecto; se generará perturbación en el hábitat de la fauna.

**Evaluación del impacto:** la operación del hotel, al ser una actividad que ocasiona ruido y elementos ajenos al entorno natural, producirá un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat de la fauna en sentido negativo (-). La operación del hotel tendrán un tiempo de duración estimado en 50 años, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades implicadas, podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio, debido a efectos acumulativos (In: intensidad alta=3). Las actividades referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la zona de desplante del hotel (Ex: puntual=1). Las actividades a realizar causantes de perturbación, forman parte directa de la operación del hotel (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando entre en operaciones el complejo, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 50 años, por lo que se considera que el impacto se manifestará de manera permanente (Pe= 3). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita al horario diurno que abarca desde las 7 de la mañana, hasta las 7 de la noche, por lo que existe un tiempo en el que las actividades entrarán en reposo (Pr: periódico=2), y en ese sentido las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer, principalmente durante la noche (Rv: reversible=1); sin embargo no se podrán recuperar las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat; por lo que se tendrán que aplicar medidas para paliar el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= - 3(3) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 2 + 1 + 2 \\
 \text{VIM} &= - 22
 \end{aligned}$$

**4) Impacto producido: Contaminación auditiva**

<b>Actividad que lo genera:</b> Todas las actividades diurnas del hotel
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Fauna silvestre

**Descripción del impacto:** La operación del hotel, particularmente durante la ejecución de actividades recreativas al aire libre, así como el funcionamiento de vehículos de transporte público y privado, ocasionarán la emisión de ruido en niveles superiores que generarán contaminación auditiva.

**Evaluación del impacto:** El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre que permanezca dentro de las áreas de conservación (negativo -). Cabe mencionar que la jornada diurna del hotel se estima en 12 horas al día, siete días a la semana, reflejando un período de 336 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de mediana magnitud, pues esas 336 horas equivalen a 14 días al mes (336/24) (In: intensidad media=2). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las barrera naturales que provee la cobertura vegetal circundante (Ex: parcial=2). La operación del hotel se considera como un elemento causante de la contaminación auditiva (Ce: directo=2). Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando entre en operaciones el complejo (Mo: corto plazo=1). Como se mencionó anteriormente, la jornada operativa del proyecto al día será de 12 horas en horario diurno, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 12 horas, por lo que se considera un impacto pasajero (Pe: fugaz=1). Se considera que la contaminación por ruido ocurrirá en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues la operación del hotel se estima en 50 años (Pr: Continuo=3). Al cese de la jornada operativa en horario diurno, el impacto dejará de manifestarse (Rv: reversible=1). Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente manifiesto (Rc: mitigable=2).

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= - 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 3 + 1 + 2 \\
 \text{VIM} &= - 20
 \end{aligned}$$

**5) Impacto identificado: Contaminación del medio**

<b>Actividad que lo genera:</b> Generación de residuos y emisiones a la atmósfera
<b>Elemento del medio que se verá influenciado:</b> Abiótico y biótico
<b>Componentes del medio que serán impactados:</b> Clima, hidrología subterránea, suelo, flora y fauna.

**Descripción del impacto:** Un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de vehículos de proveedores, podría traducirse en la contaminación del suelo, del acuífero



subterráneo y de la atmósfera, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden generar la proliferación de fauna nociva.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) alta (3), ya que aun cuando la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos, esta estará latente durante toda la vida útil del proyecto, que se estima en 50 años, por lo que puede tener efectos acumulativos. Extensión (Ex) extenso (3), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que la operación del hotel no será el factor causante de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios) o por las condiciones climáticas. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\begin{aligned}
 \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\
 \text{VIM} &= - (3(3) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0) \\
 \text{VIM} &= -23
 \end{aligned}$$

**5.5. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

**Impacto significativo o relevante.-** Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

#### Valor de importancia

$$\begin{aligned} \text{Vim} &= +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) \\ \text{Vim} &= +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3) \\ \text{Vim} &= +/- 31 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

**Impacto moderado.-** Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es

posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

**Valor de importancia:**

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$Vim = +/- 20$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

**Impacto bajo o nulo.-** Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

**Valor de importancia**

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$Vim = +/- 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos

bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	de 10 a 19
Moderado	de 20 a 30
Significativo o relevante	= ó > 31

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

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

**Moderado.-** Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

**Bajo o nulo.-** Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+15	Bajo

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
2	Derrama económica	Socioeconómico	+15	Bajo
3	Perturbación del hábitat	Biótico	-15	Bajo
4	Pérdida de la cobertura vegetal	Abiótico y biótico	-22	Moderado
5	Pérdida del hábitat	Biótico	-22	Moderado
6	Pérdida del suelo	Abiótico y biótico	-21	Moderado
7	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-13	Bajo
8	Reducción de la calidad visual del paisaje	Perceptual	-18	Bajo
9	Contaminación del medio	Abiótico y biótico	-17	Bajo
10	Reducción de los servicios ambientales	Abiótico	-25	Moderado
11	Contaminación auditiva	Biótico y Socioeconómico	-17	Bajo

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+19	Bajo
2	Derrama económica	Socioeconómico	+22	Moderado
3	Perturbación del hábitat	Biótico	-16	Bajo
4	Contaminación auditiva	Biótico Socioeconómico	-17	Bajo
5	Sellado del suelo	Abiótico	-23	Moderado
6	Reducción de la superficie permeable	Abiótico	-23	Moderado
7	Reducción de la calidad visual del paisaje	Perceptual	-22	Moderado
8	Contaminación del medio	Abiótico y biótico	-17	Bajo

ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+24	Moderado
2	Derrama económica	Socioeconómico	+24	Moderado
3	Perturbación del hábitat	Biótico	-22	Moderado
4	Contaminación auditiva	Biótico	-20	Moderado
5	Contaminación del medio	Abiótico y biótico	-23	Moderado

## 5.6. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 24 impactos ambientales, de los cuales 18 serán negativos (10 con categoría media o moderados y 8 de categoría baja o nula); así mismo, se prevé la generación de 6 impactos positivos (3 con categoría media o moderados y 3 de categoría baja o nula).

De los impactos generados, 11 se producirán en la etapa de preparación del sitio; 8 en la etapa constructiva; y 5 en la etapa operativa.

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 categóricamente que el hotel 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 se llevará a cabo el rescate del 100% de los ejemplares pertenecientes a especies incluidas en alguna categoría de riesgo que fueron registradas en el predio, los cuales serán reubicados en áreas mejor conservadas.
- ▶ No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo turístico que impera en la zona.
- ▶ Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en la zona de aprovechamiento.
- ▶ 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.

## **CAPÍTULO 6: MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **6.1. MEDIDAS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente manifiesto, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

#### **6.1.1. 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 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.

### 6.1.2. 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.





**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.

### 6.1.3. 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 10 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.

#### **6.1.4. 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 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.

#### **6.1.5. Medida propuesta: RESCATE DE FLORA SILVESTRE**

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como pérdida de la cobertura vegetal.

**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 la ejecución del programa de rescate de flora silvestre que se anexa al presente capítulo.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente. En las imágenes siguientes se ejemplifican dichas actividades.



**Eficacia de la medida:** Con el rescate y reubicación de la flora silvestre, se asegura la permanencia del recurso dentro del sistema ambiental a nivel de especie, por lo que no se verán eliminadas sus poblaciones, ni habrá pérdidas de especies, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

#### **6.1.6. Medida propuesta: RESCATE 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 al presente capítulo.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente. Esto se ejemplifica en las siguientes imágenes.



**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.

#### 6.1.7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

**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 un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como “tapiales de protección”; tal como se ejemplifica en las siguientes imágenes.



**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 tapiales 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.

#### 6.1.8. Colocación de cinta precautoria

**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 en los Terrenos Ganados al Mar; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la cobertura vegetal y perturbación del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento en la Zona Federal Marítimo Terrestre.

**Descripción de la medida:** Considerando que la preparación del sitio se realizará en forma gradual y por etapas, se procederá a la colocación de cinta precautoria en la Zona Federal Marítimo Terrestre, con la leyenda “Prohibido el paso”, con el fin de delimitar el perímetro de las zonas que serán intervenidas durante el desarrollo de las actividades, con la finalidad de no afectar recursos naturales no contemplado.

**Acción de la medida:** Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas no sujetas a su aprovechamiento; y establecer los límites de las áreas que serán intervenidas para que el proyecto no afecte superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.

**Eficacia de la medida:** La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos al todo el personal que labore dentro del proyecto y con la permanencia de la cinta hasta finalizar el cambio de uso de suelo.

#### **6.1.9. 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 desmonte 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.

#### 6.1.10. Rescate de la capa fértil del suelo

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar que el impacto identificado como pérdida del suelo, se manifieste durante las actividades relacionadas con el movimiento de tierras.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos de despalme.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante el despalme; y su posterior resguardo, previamente cribado para la separación de residuos vegetales y pétreos.

**Acción de la medida:** La capa de suelo fértil (tierra vegetal), proporcionará un sustrato rico en nutrientes que beneficiará a la vegetación que será rescatada, así como la vegetación que se establecerá dentro de las áreas verdes ajardinadas.

**Eficacia de la medida:** La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, al enriquecer las áreas verdes ajardinadas, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

#### 6.1.11. Mantenimiento y uso adecuado del equipo de trabajo

**Naturaleza de la medida:** medida preventiva enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de las motosierras que serán 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 de desmonte.

**Descripción de la medida:** Consiste en utilizar motosierras 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 motosierra que opere durante esta etapa, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita colectar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

**Acción de la medida:** Se verificará que las motosierras que entren en funcionamiento durante la preparación del sitio, cuenten con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de motosierra, cuente 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 la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

#### 6.1.12. Plan 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:** Durante los trabajos involucrados en la preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos anexo a este capítulo, que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del 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.

#### 6.1.13. Aprovechamiento del material triturado

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ocasionado por la pérdida del suelo.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante el triturado del material vegetal.



**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado producto del desmonte, para ser utilizado en el enriquecimiento de las áreas verdes ajardinadas, así como el sitio de reubicación de las plantas que serán rescatadas.

**Acción de la medida:** El volumen de material vegetal triturado, se considera suficiente para proveer de un sustrato orgánico rico en nutrientes para el mantenimiento de las áreas verdes ajardinadas del proyecto, así como de la zona de reubicación de las plantas rescatadas.

**Eficacia de la medida:** La cantidad de materia orgánica en un ecosistema determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material a las áreas de conservación y en las áreas verdes ajardinadas, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

#### **6.1.14. 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 barrera 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 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.

#### **6.1.15. Medida propuesta: MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT**

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

**Descripción de la medida:** Consiste en la ejecución de un Reglamento de manejo y protección del hábitat, el cual se anexa al presente capítulo.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el contenido del Reglamento correspondiente.

**Eficacia de la medida:** El manejo y las medidas de protección que se aplicarán en el hábitat de la fauna silvestre dentro del sitio del proyecto, permite que las especies asociadas al ecosistema, se mantengan dentro de sus nichos ecológicos a pesar de las actuaciones que se realizarán durante esta etapa del proyecto; y a su vez favorece su permanencia dentro del sistema ambiental, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

### **6.2. MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

#### **6.2.1. 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 predio 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.

#### **6.2.2. 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 temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos, 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.

#### **6.2.3. 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 10 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.

#### **6.2.4. 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.

#### **6.2.5. 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 al presente capítulo, 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.

#### **6.2.6. 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.

#### **6.2.7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES**

**Descripción de la medida:** Los tapiales de protección instalados en la etapa de preparación del sitio en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, se mantendrán durante la etapa de construcción, a fin de evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio, perturbación del hábitat y suspensión de sedimentos, se manifiesten. Medida de carácter preventivo.

#### **6.2.8. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CINTA PRECAUTORIA**

**Descripción de la medida:** La cinta precautoria instalada en la etapa de preparación del sitio en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, se mantendrán durante la etapa de construcción, a fin de evitar que

no se manifiesten los impactos ambientales identificados como contaminación del medio, perturbación del hábitat y suspensión de sedimentos, así como afectación a recursos naturales no contemplados. Medida de carácter preventivo.

#### **6.2.9. 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 proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este equipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio.

#### **6.2.10. 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 40.99% del sitio del proyecto como área permeable.

**Acción de la medida:** La superficie destinada como área permeable (40.99%), 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 predio 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 40.99% del sitio del proyecto será permeable.

#### **6.2.11. Medida propuesta:** MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT

**Descripción de la medida:** Consiste en continuar ejecutando el Reglamento de manejo y protección del hábitat, el cual se anexa al presente capítulo. De carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat. Se aplicará durante todo el tiempo que dure esta etapa.

### 6.2.12. Conexión al sistema de drenaje sanitario de la Isla

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el efecto del impacto ambiental identificado como contaminación de la hidrología subterránea se manifieste.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante la instalación del drenaje sanitario del hotel.

**Descripción de la medida:** Consiste en llevar a cabo la conexión del sistema de drenaje sanitario del hotel, al sistema de drenaje sanitario con el que cuenta actualmente la Isla.

**Acción de la medida:** Previo a la construcción del drenaje sanitario, se tramitarán los permisos correspondientes ante las autoridades locales para poder llevar a cabo la conexión al drenaje sanitario de la isla. Construir el sistema de drenaje sanitario del hotel conforme a lo propuesto, permitirá que no se ocasionen afectaciones al acuífero subterráneo, derivado de la generación de aguas residuales.

**Eficacia de la medida:** La conexión del drenaje sanitario del hotel, al drenaje sanitario de la Isla, se realizará conforme a los permisos y concesiones correspondientes, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

## 6.3. MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA

### 6.3.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

**Descripción de la medida:** Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se mantendrán durante la etapa operativa, 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 proyecto; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de la operación del hotel, así como a los usuarios del mismo. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

### 6.3.2. 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 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 hotel y de los usuarios del mismo, 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.

#### **6.3.3. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**

**Descripción de la medida:** Durante toda la vida útil del proyecto se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente capítulo, 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 propuestas en el programa correspondiente. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

#### **6.3.4. 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.

#### **6.3.5. 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 la operación del hotel. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este equipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio y construcción.

#### **6.3.6. Medida propuesta: MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT**

**Descripción de la medida:** Consiste en continuar ejecutando el Reglamento de manejo y protección del hábitat, el cual se anexa al presente capítulo. De carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat. Se aplicará durante toda la vida útil del proyecto.

### 6.3.7. Medida propuesta: SISTEMA DE REFUGIOS Y BEBEDEROS ARTIFICIALES

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el efecto del impacto identificado como reducción y pérdida del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Se instalarán refugios artificiales para quirópteros, anfibios, reptiles y macro invertebrados; así como bebederos y comederos durante la época de estiaje. Esto dentro de la zona de reubicación de la fauna silvestre, propuesto en el programa de rescate correspondiente.

**Acción de la medida:** La descripción de esta medida se encuentra contenida en el anexo 7 del presente manifiesto de impacto ambiental.

**Eficacia de la medida:** Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando que los refugios que se pretenden instalar, han sido probados con resultados positivos; lo que favorecerá la permanencia de la fauna en el sistema ambiental.

### 6.3.8. Medida propuesta: SEPARACIÓN DE ACEITE DE COCINA

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, se manifieste.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Con la finalidad de evitar que el aceite que será utilizado en la preparación de alimentos, sea vertido al sistema de drenaje o se fugue de manera accidental hacia el suelo, se llevará un estricto control sobre su almacenamiento, a través de contenedores específicos.

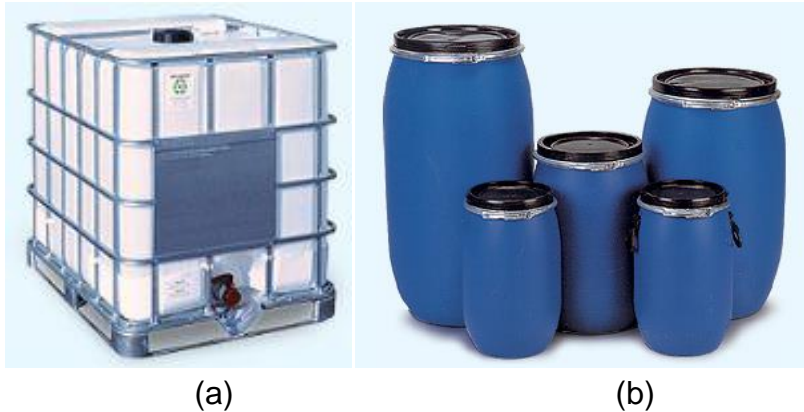
**Acción de la medida:** Una vez usado el aceite, se procederá a almacenarlo en contenedores como los que se describen a continuación:

- a) Contenedores para aceite usado tipo jaula para colocar en los puntos limpios. Cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad. Jaula de tubo de perfil cuadrado de acero galvanizado. Válvula de salida inferior de 2" fabricada en polietileno de alta densidad



con tapón autoprecintable. Placa de identificación de 470 x 530 mm. Palet de madera 4 entradas.

- b) Contenedores para aceite usado tipo bidones tapa ballesta Ideal para los grandes productores (bares, restaurantes, etc.). Fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular. Tapa de polietileno de alta densidad. Aro de fleje y cierre hermético de acero galvanizado. Envases apilables. Homologados para en transporte ADR.



**Eficacia de la medida:** El reciclado del aceite de cocina usado, es una medida recomendada para evitar la contaminación del agua, o que sea vertido al drenaje; por lo tanto, con su almacenamiento temporal se alcanzará el 100% de éxito en evitar la contaminación del medio.

### 6.3.9. Medida propuesta: RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA

**Naturaleza de la medida:** de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el uso de agua potable en las labores de limpieza y descargas de aguas residuales de los baños; 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:** Se instalarán canaletas en las azoteas de las edificaciones, con el fin de recolectar el agua de lluvia para su uso en las instalaciones del hotel.

**Acción de la medida:** Las canaletas estarán diseñadas para recolectar agua de lluvia, y contarán con decantadores para la separación de sólidos no disueltos. Finalmente, este sistema recolector conducirá el agua hacia un bidón de almacenamiento.

**Eficacia de la medida:** Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando que las canaletas son eficientes y eficaces para recolectar agua de lluvia.

#### **6.3.10. 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 creación de espacios ajardinados en 367.34 m<sup>2</sup> que corresponden al 19.34% 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 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.

### **6.4. ANEXOS**

#### **6.4.1. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental**

#### **6.4.2. Programa de rescate de flora silvestre**

#### **6.4.3. Programa de rescate de fauna silvestre**

#### **6.4.4. Plan de manejo de residuos**

#### **6.4.5. Reglamento de manejo y protección del hábitat**

#### **6.4.6. Sistema de refugios y bebederos artificiales**

A continuación se presenta el contenido de los anexos citados en este capítulo, y que forman parte de las medidas preventivas y de mitigación ante los impactos ambientales que ocasionará el proyecto.

## **ANEXO 1**

### **PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

#### **I. INTRODUCCIÓN**

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participen en las distintas etapas de ejecución del proyecto: contratista, director de obras, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a) El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y
- b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del Supervisor Ambiental que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

#### **II. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA**

Ing. Reynaldo Martínez López

#### **III. OBJETIVO**

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además que permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible

articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer el Manifiesto de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recogerá los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

#### **IV. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL**

Éste componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

##### **IV.1. Subcomponente: protección de los elementos bióticos y abióticos**

Tras la reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la Dirección de Obra. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de “afectar el área más reducida posible”.

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por el Director de Obra y puesto en conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Desmante y movimientos de tierras.
- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
- Prácticas de conducción, incluyendo velocidades máximas, equipo de bajo consumo, y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obras y replanteos.
- Prácticas para reducir impactos a la vegetación y fauna no sujeta a su aprovechamiento.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

#### *IV.1.1. Delimitación de la zona de actuación*

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con la superficie de aprovechamiento, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras, así como el material vegetal resultante del desmonte, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del Supervisor ambiental contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

#### *IV.1.2. Protección de la calidad atmosférica*

Durante el tiempo que dure la obra se llevará a cabo un control estricto de las labores de limpieza en las zonas de paso de vehículos, tanto en el entorno afectado por las obras, como en las áreas de acceso a éstas.

A la salida de las zonas de obra se dispondrá de dispositivos de limpieza de vehículos para evitar el arrastre de tierra a la vía pública.

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; es por ello que durante el desarrollo del proyecto, se aplicarán las medidas descritas en la Manifestación de Impacto Ambiental, en cuanto a las condiciones que debe cumplir las motosierras, horarios de trabajo y reducción en origen del ruido. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener las motosierras en perfecto estado.
- Utilizar las motosierras en horario diurno.
- No utilizar el equipo injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

#### *IV.1.3. Protección y conservación de los suelos y generación de residuos*

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de equipo en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para el buen funcionamiento del equipo.

Se tendrá especial atención en evitar verter aceites y otros contaminantes en los sistemas de alcantarillado o evacuación de las aguas residuales y/o pluviales.

Los diferentes residuos generados durante el desarrollo del proyecto, incluidos los procedentes del desmonte y despalme, los resultantes de las operaciones de preparación de los diferentes tajos, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación si previamente queda justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero, serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de los aceites usados u otras sustancias potencialmente contaminantes, se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final. El almacenamiento temporal de los aceites usados y resto de residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado, se realizará en depósitos contenidos en cubeta o sistema de seguridad, con objeto de evitar la posible dispersión de aceites por rotura o pérdida de estanqueidad del depósito principal.

#### *IV.1.4. Protección del medio biótico*

Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la flora y la fauna, y se verificará la ejecución de las medidas preventivas o correctoras propuestas en la MIA-P, principalmente los programas de rescate correspondientes.

#### **IV.2. Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto**

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

##### *IV.2.1. Coordinación del control*

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y
- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

##### *IV.2.2. Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto*

La intención de éste paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

#### **IV.3. Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto**

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que éste subcomponente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas



propuestas, así como de aquellas que se dicten en la autorización en materia forestal; las cuales se describen a continuación:

#### *IV.3.1. Visita ordinaria total*

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental, verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (rescate de flora y fauna, manejo de residuos, etc.).
- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.
- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.
- Análisis de la efectividad de los programas propuestos, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

#### *IV.3.2. Visita ordinaria parcial*

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentre en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se haya realizado el desmonte en la superficie de aprovechamiento solicitada, en donde el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente en cuanto al recurso flora solamente, sin tener en cuenta agua, suelos, fauna y demás, ya que conoce que la afectación a estos otros recursos se realiza conforme a lo previsto. Es por ello que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor

ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos son bajos.

#### *IV.3.3. Visitas extraordinarias*

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas, quedarán debidamente asentadas en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

### **V. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el desarrollo del proyecto dentro de la superficie de aprovechamiento.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el cambio de uso del suelo, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.
- **Alcance:** Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.
- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental, serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames:** Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.
- **Funcionamiento defectuoso:** Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de equipo de obra que puedan originar una posible afección al medio.
- **Accidentes:** Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.

- **Intrusión de maquinaria:** Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales se invada o atraviese zonas que no se encontraban previstas inicialmente.
- **Externalidades a la obra:** Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.
- **Otros:** En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

#### **V.1. Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo**

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas durante el desmonte y despalde, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Velocidad reducida de los camiones sobre el acceso central.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de material vegetal.
- Instalación de pantallas protectoras contra el viento (tapiales).

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

#### **V.2. Subcomponente: seguimiento de afecciones sobre los suelos**

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, el desmonte y despalde de la superficie de aprovechamiento; por lo que se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el

impacto sobre el recurso, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará lo siguiente:

- La vigilancia en el desbroce inicial, desmontes y cualquier otro movimiento de tierra, para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.
- Acopio de la tierra vegetal de tal forma que posteriormente se pueda utilizar para el mantenimiento de las plantas en vivero. Se prestará especial atención a que el acopio se realice en el lugar indicado y que corresponda a una zona menos sensible dentro del sitio. Se supervisará que los montículos de tierra no superen en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características edáficas del sustrato.
- Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes con las áreas que se mantendrán con vegetación natural, con el fin de detectar cambios o alteraciones no valoradas en el estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno, se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de las zonas afectadas, y en caso de detectar anomalías no previstas, se adoptarán nuevos diseños los cuales se ejecutarán en la mayor brevedad posible.

### **V.3. Subcomponente: seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna**

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y la fauna del lugar que se pudiera ver afectada con el desarrollo del proyecto.

Se llevarán a cabo revisiones periódicas dos veces por semana, a fin de determinar el grado de cumplimiento de las distintas medidas enfocadas a la protección de la flora y la fauna del sitio; en particular se observará lo siguiente:

- Que se lleve a cabo el rescate de vegetación de acuerdo con el programa de rescate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar el número de individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.

- Que se lleve a cabo el rescate de fauna de acuerdo con el programa de rescate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar aquellos individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.
- Que se instalen los letreros alusivos a la protección y conservación de la flora y la fauna del sitio.
- Realizar recorridos periódicos dentro de las áreas de aprovechamiento y en las áreas de conservación, a fin de corroborar que no se esté realizando la captura, caza, extracción o comercialización de alguna especie de flora o fauna silvestre.

En caso de detectarse el incumplimiento de alguna de las medidas propuestas, se procederá a notificar dicha situación al Director de obra, quien en su caso, tendrá la obligación de subsanar las omisiones que le sean indicadas por el supervisor ambiental. En caso de reincidir en el incumplimiento de la aplicación de las medidas, se reportará dicha situación en la bitácora ambiental y en el reporte técnico correspondiente.

Para detectar posibles bajas de fauna derivadas del aprovechamiento del terreno, se realizará un seguimiento periódico en busca de posibles elementos faunísticos afectados, anotando los siguientes datos:

- Especie.
- Lugar exacto de la localización del cuerpo.
- Posible fuente causante del accidente.
- Fecha y momento del día.
- Condiciones meteorológicas existentes.
- Si se encontrase algún individuo siniestrado con vida, será trasladado urgentemente a un centro especial para su recuperación.

#### **V.4. Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos**

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el Plan de manejo de residuos anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contenedores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).

- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.
- Informar al Director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.
- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no estarán sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al Director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.
- Verificar la instalación de los sanitarios portátiles que estarán al servicio de los trabajadores, así como su correcto funcionamiento. También realizará un estudio acerca de la demanda del servicio en relación al número de trabajadores empleados en la obra, con la finalidad de determinar si el número de sanitarios instalados es suficiente, o en caso contrario, si se requiere instalar sanitarios adicionales.
- Verificar que la empresa arrendadora de los sanitarios móviles, realice la extracción y retiro de las aguas residuales generadas, de acuerdo con los plazos previstos en el contrato que se celebre con la misma.

## VI. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su

implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

### **VI.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas**

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

### **VI.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes**

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

### **VI.3. Subcomponente: Informes especiales**

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o desprendimiento de materiales.
- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos en las distintas etapas del proyecto. con consecuencias ambientales negativas.



- Accidentes de tráfico en cualquier punto de intersección.

Estos informes serán notificados al Director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores, u otros de naturaleza similar.

## VII. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento:
- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

### VII.1. Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información:** Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.

- **Cumplimiento de las tareas ambientales:** Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

## VII.2. Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como “no efectivos”. En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como “no efectivo”.

## VII.3. Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

## VIII. COMPONENTE: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente programa se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, de acuerdo con los plazos previstos en el programa de trabajo. En la siguiente tabla se presenta el cronograma de actividades del presente programa de vigilancia y seguimiento ambiental (PVSA), en el que se incluyen todas las actividades a realizar, así como los plazos previstos para su ejecución.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO / PVSA	CRONOGRAMA (MESES)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Proyecto:</b> Aviso de inicio de las actividades <b>PVSA:</b> Informe técnico	■											
<b>Proyecto:</b> Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento <b>PVSA:</b> Visita parcial	■	■										
<b>Proyecto:</b> Rescate de vegetación <b>PVSA:</b> Visita parcial, protección de los elementos bióticos y abióticos	■	■	■	■								
<b>Proyecto:</b> Rescate de fauna silvestre <b>PVSA:</b> Visita parcial, protección de los elementos bióticos y abióticos		■		■		■		■		■		■
<b>Proyecto:</b> Reubicación de flora silvestre <b>PVSA:</b> Visita parcial, protección de los elementos bióticos y abióticos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Proyecto:</b> Desmante <b>PVSA:</b> Visita parcial, seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna	■	■	■	■								
<b>Proyecto:</b> Despalme <b>PVSA:</b> Visita parcial, seguimiento de afecciones sobre los suelos	■	■	■	■								
<b>Proyecto:</b> Construcción de las obras <b>PVSA:</b> Visita parcial, seguimiento en apego al resolutivo									■	■	■	■
<b>Proyecto:</b> Acabados y limpieza del sitio <b>PVSA:</b> Visita parcial, protección de los elementos bióticos y abióticos									■	■	■	■
<b>PVSA:</b> Visita parcial, seguimiento de las medidas propuestas		■		■		■		■		■		■
<b>Proyecto:</b> Informes de avances y Finiquito <b>PVSA:</b> Informe técnico						■						■
<b>PVSA:</b> Vista total		■		■		■		■		■		■

## **ANEXO 2**

### **PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA SILVESTRE**

#### **I. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA**

Ing. Reynaldo Martínez López

#### **II. JUSTIFICACIÓN**

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la vegetación que se encuentra presente en la zona de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida de mitigación para reducir el efecto del impacto identificado como reducción de la cobertura vegetal.

#### **III. OBJETIVO DEL PROGRAMA**

Llevar a cabo el rescate de la flora silvestre que se ubica dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de colecta, con la finalidad de reducir las afectaciones a éste recurso por el desarrollo del proyecto.

#### **IV. ALCANCE DEL PROGRAMA**

Rescatar el mayor porcentaje de ejemplares de flora silvestre que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El programa de colecta de flora incluye la colecta de ejemplares cuyas especies están referidas por la normatividad ambiental en algún estatus de protección, así como los ejemplares de las especies de importancia ecológica, con base en la caracterización florística del predio.

#### **V. TÉCNICAS DE RESCATE**

A continuación se describen las principales técnicas de rescate que se llevarán a cabo durante el cabo durante la ejecución del programa.

## V.1. Técnica de banqueo

Esta técnica se utilizará para la extracción de plantas enteras, es decir, desde la raíz hasta el ápice de la última rama con proyección vertical. Las actividades que se deben llevar a cabo en el desarrollo de esta técnica se describen en los siguientes apartados.

### V.1.1. Construcción de zanja

En la primera etapa del banqueo se hará una zanja alrededor de la planta con el fin de formar un cepellón donde quedarán confinadas las raíces que le servirán al árbol para afianzarse al nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro del cepellón debe ser 9 veces el diámetro del tronco del árbol, medido 30 cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de 0.75 a 1 metro.

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base. Por ejemplo, si el cepellón tiene 3 metros en la parte superior, su base puede tener 2 metros. Los cortes deben hacerse con una pala recta y las raíces podadas con los mismos criterios que se emplean en la poda de la parte aérea.



### V.1.2. Arpillado

Consiste en envolver el cepellón primero que todo con un material que la proteja de roturas y de la desecación, como arpillá o tela de costal. Luego se hace un amarre en forma de tambor, con cuerdas laterales en la base y en la parte superior. Una vez envuelto y amarrado, el cepellón puede ser cortado por debajo con un cable de acero, sin necesidad de ladearla. El cable de 1/2 pulgada, es colocado por debajo del cepellón y tirado con una fuerza de tracción para que corte limpiamente la parte inferior.



### V.1.3. Remoción

Los árboles chicos pueden ser removidos manualmente con la ayuda de una carretilla o preferentemente con un “diablito”; los grandes son cargados al hombro por dos personas, o en casos extremos con la ayuda de un trascabo.

Los árboles no deben levantarse del tronco, ya que esto le causa daño a la corteza y al cepellón. Las cadenas, o preferentemente una eslinga, deben colocarse alrededor del cepellón y atarse al trascabo, cuando se decida utilizar éste equipo. Una vez fuera del hoyo, puede terminarse de amarrar la parte inferior del cepellón.



### V.1.4. Transporte

El método empleado en el acarreo de un lugar a otro de árboles pesados, dependerá de la distancia, de las facilidades que se disponga y de las dificultades de la ruta. Cargas hasta de 3 toneladas pueden manejarse con seguridad en los camiones de plataforma

ordinarios; pero para cargas mayores se necesita equipo especial. Deben amarrarse y envolverse las ramas para protegerlas del viento y el sol. En el caso particular del proyecto, considerando que las plantas removidas serán resguardadas temporalmente dentro del vivero, se estima que las distancias a recorrer serán mínimas, por lo que dicho transporte se realizará en forma manual.



## V.2. Recolección de material de propagación (semillas)



La recolección de semillas se podrá realizar de diferentes formas. A continuación se describen las principales que implican menor esfuerzo y costo de recolecta.

### V.2.1. *Caída natural*

En el caso de varios géneros que poseen frutos de gran tamaño es habitual recolectar del suelo del bosque los frutos una vez que éstos han caído de manera natural y se han abierto. Es un procedimiento barato y no exige una mano de obra tan calificada como por ejemplo cuando hay que trepar al árbol; en esta tarea puede utilizarse a escolares o

mano de obra esporádica. El tamaño del fruto es muy importante, pues cuanto mayor sea tanto más fácil será verlo y recogerlo a mano.

Los principales inconvenientes que presenta la recolección del fruto después de su caída natural son los riesgos de recoger semillas inmaduras, vacías o inviables, de deterioro de la semilla o de germinación prematura cuando la recolección se retrasa, y de falta de certeza a la hora de identificar los árboles padres de los que se recoge la semilla. Los primeros frutos que caen de una manera natural en la estación suelen tener semillas de escasa calidad (Morandini 1962, Aldhous 1972).

Puede facilitarse considerablemente la eficiencia de la recolección limpiando el suelo de vegetación y residuos, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente, y/o extendiendo grandes piezas de lona ligera, percal o plástico para que caigan en ellas las semillas (Turnbull 1975b). Si se programa cuidadosamente, mediante esta operación se eliminará también gran parte del riesgo de recolectar semillas vacías o inviables. Los frutos viables deben recogerse lo antes posible una vez caídos, para evitar los daños o pérdidas debido a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura. Esto es especialmente importante en el bosque tropical húmedo. Por consiguiente, la recolección de las semillas que se encuentran en el suelo debe sincronizarse perfectamente con la caída de las mismas.

A los equipos de recolección se les indicará que recolecten únicamente los frutos frescos, de color verde o amarillo. En una jornada laboral de 8 horas pueden recolectarse 50 kg de frutos por persona, lo que da un rendimiento de unos 3 kg de hueso seco.

Cuando los frutos se recolectan del suelo es frecuente que surjan dudas sobre la identidad del árbol padre. Los árboles aislados no presentan problema alguno a este respecto (aunque es posible que sean padres no convenientes debido al riesgo de autofecundación), pero en los monocultivos densos, en los que las copas se entrelazan, los frutos pueden mezclarse mucho. Esto no tiene importancia cuando se recolectan cantidades comerciales de semilla, siempre que la calidad genética del rodal corresponda al promedio o más.

Una solución de transacción, adecuada para recolecciones que contienen una mezcla de árboles fenotípicos buenos y malos, consiste en recoger solamente los frutos que están debajo de los mejores porta granos y dentro de un radio que equivale a la mitad del radio de proyección de sus copas.

### V.2.2. *Sacudimiento manual*



Cuando los frutos se separan con facilidad pero la caída natural de los frutos no está suficientemente concentrada en el tiempo, puede inducirse la caída de los frutos por medios artificiales. Una posibilidad consiste en sacudir directamente con la mano los troncos de árboles pequeños y las ramas bajas. Las ramas superiores pueden sacudirse con ayuda de una vara larga terminada en un gancho, o con una cuerda. Este método ha producido buenos resultados pues facilita la recolección rápida de las semillas, con un buen nivel de viabilidad, tan pronto como la inspección visual indica que los frutos están maduros (Stead 1979, Robbins y otros 1981).

### *V.2.3. Recolección en las copas de árboles cortados*

Un método para recolectar grandes cantidades de semilla es el que consiste en sincronizar la recolección con el desmonte de la vegetación. Cuando se van a recolectar los frutos de todos los árboles talados, la recogida de aquéllos debe posponerse, por razones de seguridad, hasta que han concluido las tareas de corta en la zona (Douglass 1969). Cuando la calidad fenotípica de los árboles padres es por el contrario más importante que la cantidad de semilla, es preferible seleccionar, marcar y, si es posible, cortar y cosechar los frutos de árboles padres superiores antes de que se efectúe la corta principal.

Debe evitarse recolectar los frutos en los aclareos tempranos, pues es difícil juzgar correctamente la calidad fenotípica a esa edad. Al cortar es aconsejable dirigir las copas hacia los claros existentes para facilitar la recuperación de conos (Dobbs y otros 1976). Es habitual recoger a mano los conos o frutos de las copas caídas, con ayuda de rastrillos, ganchos o machetes. Los conos pequeños del tipo arracimado, pueden cosecharse cortando los extremos de las ramas que portan conos y pasándolos por una desbrozadora (Douglass 1969). Esta máquina contiene una serie de dientes, parecidos a los de un rastrillo, que se colocan lo suficientemente juntos para que queden fuera los conos.

La maraña de troncos y copas caídos y la dispersión de algunos conos durante la corta reducen muy considerablemente la productividad. Cuando las operaciones son rápidas y están muy controladas, el método más eficaz consiste posiblemente en efectuar la recolección una vez que se han limpiado y llevado los fustes pero antes de que se haya amontonado triturado.

### *V.2.4. Recolección en árboles en pie con acceso desde el suelo*

En el caso de los arbustos o árboles de ramas bajas, el recolector tiene acceso directo a los frutos de las ramas estando de pie en el suelo (Morandini 1962). Los frutos más pequeños suelen colocarse directamente en una cesta, bolsa, cubo u otro recipiente que el recolector lleva en la mano o colgado al hombro (Stein y otros 1974).

## VI. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone, aunado a que el desmonte será realizado por etapas, se podrá rescatar el 100 % de los individuos propuestos, con lo que se alcanzará el 100 % de éxito en el rescate de las especies propuestas en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares rescatados.

## VII. ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE A RESCATAR

### VII.1. Criterios de selección

Para llevar a cabo la **colecta selectiva** de la vegetación durante los trabajos de preparación del sitio, como primera etapa se realizó la selección de las especies susceptibles de rescate se acuerdo con los siguientes criterios:

- ▶ Tiene la capacidad de reproducirse a través de **material vegetativo** (hojas, ramas, raíces, etc.).
- ▶ No posee propiedades **tóxicas o urticantes** durante su manipulación.
- ▶ Se encuentra incluida dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- ▶ Posee **alto valor ecológico** (fijación del suelo, alimento y refugio para la fauna, etc.).
- ▶ Presenta una **baja densidad** de individuos o es escasa a nivel del predio.
- ▶ Es una especie nativa propia del ecosistema.

### VII.2. Especies objetivo

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies seleccionadas para el rescate, así como el número de individuos por especie y por talla.

ESPECIES	TALLA (mts)			# TOTAL DE INDIVIDUOS	SEMILLAS (kg)
	0.10 - 0.50	0.50 - 1	<1 - 2		
<i>Bravaisia tubiflora</i>	20	15	0	35	0
<i>Bumelia retusa</i>	0	0	0	0	1/2
<i>Bursera simaruba</i>	0	0	20	20	1
<i>Cakile lanceolata</i>	50	0	0	50	0
<i>Capparis incana</i>	0	5	5	10	0
<i>Chamaesyce barbicularina</i>	50	0	0	50	0
<i>Coccoloba uvifera</i>	100	0	0	100	0
<i>Commelina erecta</i>	5	0	0	5	0
<i>Ernodea littoralis</i>	3	0	0	3	0
<i>Metopium brownei</i>	2	0	0	2	1/2
<i>Passiflora foetida</i>	3	0	0	3	0
<i>Pithecellobium keyense</i>	4	3	0	7	0
<i>Remirea maritima</i>	6	0	0	6	0
<i>Thrinax radiata</i>	2	1	1	4	4
<b>TOTAL</b>	<b>245</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>295</b>	<b>2</b>
<b>Estacas</b>					

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior, se pretende llevar a cabo el rescate de **295** plantas correspondientes a **14 especies** del total que compone la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento; así como la colecta de 2 kg de semillas de tres especies. Cabe destacar que se propone el rescate del 100% de los ejemplares de la especie ***Thrinax radiata* (palma chit)**, que fueron registradas en el predio.

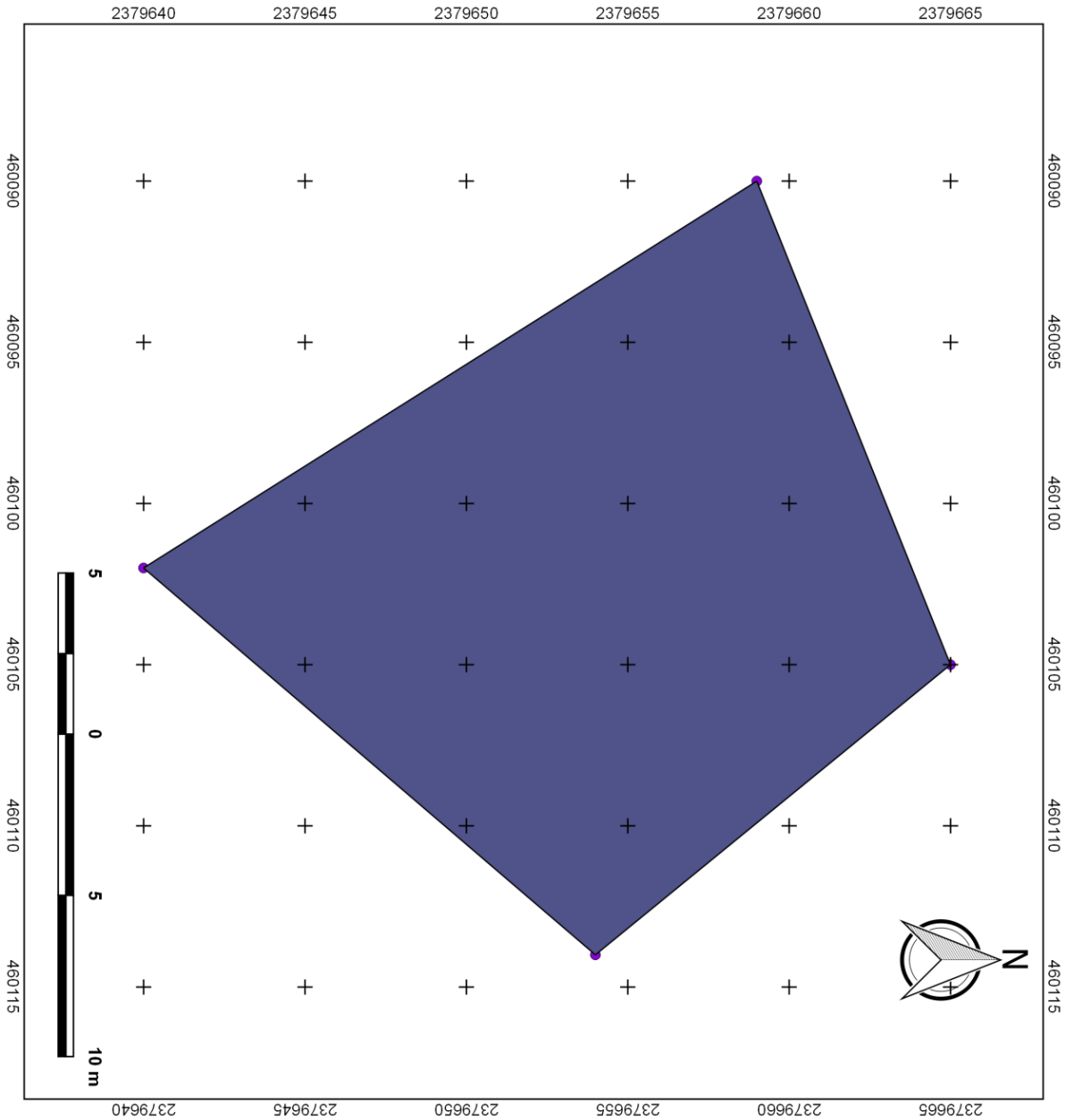
## VIII. SITIO DE REUBICACIÓN

Como sitio de reubicación de las plantas que serán rescatadas, se proponen una superficie de 307.50 m<sup>2</sup> de matorral costero, ubicado dentro de la microcuenca, y que corresponde a uno de los polígonos utilizados como unidades testigo (ver plano de la página 47); o en su caso, se solicitará la anuencia de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, para que determinen el sitio adecuado para el trasplante o reubicación de las plantas rescatadas.

## IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate y reubicación de la vegetación se pretende ejecutar en un lapso de 3 meses considerando que el desmonte será gradual. El rescate se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada, tal como se indica en la siguiente tabla:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES			
ETAPA DEL RESCATE:	Previo al inicio de cualquier actividad		
ACTIVIDADES	MESES		
	1	2	3
Delimitación de la superficie de aprovechamiento			
Identificación de los ejemplares a ser rescatados			
Recolección de las plantas (método de banqueo)			
Recolección de material de propagación			
Traslado de los ejemplares rescatados			
Mantenimiento de las plantas rescatadas			
Reubicación de las plantas rescatadas			



**ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO  
 CAMBIO DE USO DE SUELO EN  
 TERRENOS FORESTALES**

**SIMBOLOGÍA**

■ SITIO DE REUBICACIÓN

● VÉRTICES

VÉRTICES	X	Y
1	460090	2379659
2	460105	2379665
3	460114	2379654
4	460102	2379640

**METADATOS:**

UNIDADES...: UTM  
 DATUM.....: WGS84  
 ZONA.....: 16Q N

FUENTE: ELANORACIÓN PROPIA

1:158

## **ANEXO 3**

### **PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**

#### **I. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA**

Ing. Reynaldo Martínez López

#### **II. JUSTIFICACIÓN**

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la fauna silvestre que incida en el área de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida preventiva para evitar que el desarrollo del proyecto afecte a la fauna asociada al sitio del proyecto.

#### **III. OBJETIVO DEL PROGRAMA**

Llevar a cabo el rescate de la fauna silvestre que incida en las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de manejo y contención de organismos vertebrados, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a éste recurso por el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas.

#### **IV. ALCANCE DEL PROGRAMA**

Rescatar el 100 % de los individuos de fauna silvestre que pudieran verse afectados con la ejecución de las obras y trabajos proyectados, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies de lento desplazamiento.

#### **V. PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE EL RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**

La importancia de la fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de la misma. Al mantener la diversidad de fauna silvestre, mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para los ecosistemas que sostienen.

Para la conservación de la fauna silvestre, es necesario aplicar estrategias de manejo dirigidas a las áreas donde habitan. Cabe aclarar que el manejo es un concepto ligado a la gestión y tiene como objetivos aumentar poblaciones de fauna, mantener sus poblaciones, disminuir esas poblaciones, o dejarlas únicamente para conservación; que

para el caso particular del proyecto, el manejo sólo estará ligado a mantener sus poblaciones y conservarlos a nivel de especie.

Un aspecto importante a considerar durante el rescate, es el movimiento de la fauna desde una población local a otra determinada, lo que se llama dinámica de metapoblaciones. Una metapoblación es un conjunto de poblaciones locales que interactúan entre sí a través del movimiento de individuos. La ecología de metapoblaciones presume, de forma simplificada, que el hábitat adecuado para una especie de interés se manifiesta como una red de parches o hábitats separados entre sí, los cuales varían en tamaño, grado de aislación y calidad.

Otro aspecto considerable, es conocer el grado de movimiento de las especies entre parches, ya que estos pueden cubrir kilómetros en especies de gran capacidad de movimiento o bien unos pocos metros entre organismos con movilidad limitada. En algunos casos, los parches pueden estar conectados por corredores biológicos, los cuales pueden ser parches alargados, cursos de agua o incluso caminos y carreteras.

Una metapoblación incluye también parches parcialmente no ocupados por individuos de una especie focal, por lo que en un escenario ideal, el rescate y la relocalización de especies deberá ser realizado en aquellos parches no ocupados o parcialmente ocupados que presentan las condiciones de hábitat que requiere la especie de interés. Sin embargo, para que una recolocación sea exitosa, es necesario conocer la existencia de potenciales competidores y/o depredadores que podrían limitar su establecimiento.

Con base en las consideraciones expuestas anteriormente y dada la naturaleza del proceso de rescate y relocalización de especies, se ha propuesto entonces, un modelo conceptual que incorpora los aspectos ecológicos más relevantes derivado del marco de metapoblaciones. Este modelo implica el traslado de individuos desde un parche en donde su hábitat será destruido (Parche A), hacia un lugar que presenta un hábitat de condiciones similares y donde eventualmente puede existir otra población de la misma especie (Parche B).

Para efectos del rescate y relocalización de especies, es posible asumir que la afectación del hábitat por el desarrollo del proyecto, detonará la necesidad de movilizar individuos desde el parche degradado hacia uno con atributos ambientales mejor conservados; de tal manera que para cumplir con los objetivos planteados aplicando el modelo conceptual ya descrito, se aplicarán métodos y técnicas de rescate pasivas principalmente, y en algunos casos se aplicarán métodos activos; del mismo modo, se considerará la ejecución de medidas de tipo ambiental dando un enfoque directo a la conservación de su hábitat.

## VI. METODOLOGÍA GENERAL

El plan de acción de éste programa, incluyó como primera actividad el reconocimiento del área en el que será aplicado el rescate, para lo cual se realizó un exhaustivo estudio con la finalidad de identificar los puntos específicos donde se concentrarán las acciones de rescate, y de aquellas áreas donde la fauna mostró mayor actividad. Esta actividad también tuvo la finalidad de maximizar la eficiencia del rescate, disminuyendo el tiempo de traslado entre parches y reduciendo el esfuerzo en zonas con baja densidad poblacional; de igual manera, se tuvo la oportunidad de identificar los parches donde serán reubicados los individuos (en caso de ser necesario) de acuerdo con el modelo propuesto.

La segunda actividad a realizar consistió en determinar los métodos específicos (activos y pasivos) que serán aplicados durante el rescate, por cada grupo faunístico; así como las medidas de protección *in situ* que se aplicarán sobre el hábitat de la fauna y que se describen a continuación.

## VII. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA FAUNA SILVESTRE

**UNO.** Previo al inicio de cualquier actividad se realizará la búsqueda de nidos o madrigueras en la superficie de aprovechamiento, y en caso de un resultado positivo, el nido o la madriguera será marcado con estacas y cinta precautoria; y posteriormente será georreferenciado y registrado en bitácora.

**DOS.** Toda madriguera o nido registrado, permanecerá bajo observación durante un lapso de 48 horas, con la finalidad de determinar si se trata de un refugio activo o en estado de abandono.

**TRES.** Si la madriguera o el nido resulta estar activo, se procederá a la aplicación de las técnicas de rescate que se proponen en el apartado 10 del presente documento.

**CUATRO.** Se colocará cinta precautoria con la leyenda “PROHIBIDO EL PASO” en forma perimetral a las áreas que serán conservadas en estado natural y que servirán para el resguardo o reubicación de la fauna rescatada durante la realización de las obras.

**CINCO.** Se establecerá en el contrato de cualquier persona que labore en la ejecución del proyecto, las siguientes cláusulas:

- ❶ Queda estrictamente prohibida la extracción, captura, caza, comercialización, alimentación y en general cualquier actividad que ocasione un daño directo o indirecto



sobre cualquier ejemplar de fauna silvestre, esté o no dentro del área de aprovechamiento.

- ❶ Cualquier persona que sea sorprendida causando daños a la fauna silvestre, ya sea al interior del predio o en sus inmediaciones, será amonestada verbalmente y por escrito; y en caso de reincidencia será suspendido del cargo que le fuera encomendado.

**SEIS.** Los residuos orgánicos que se generen, principalmente restos de comida, serán almacenados en los contenedores que se instalarán para tal fin, con la finalidad de evitar que dichos residuos resulten un atractivo para la fauna silvestre, reduciendo así, su probabilidad de incidencia dentro de la superficie de aprovechamiento.

**SIETE.** Se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.

## VIII. MÉTODOS ESPECÍFICOS DE RESCATE

Las técnicas y métodos que se proponen a continuación, están basadas en estudios previos y en la experiencia que se tiene sobre el manejo de vida silvestre; y sólo serán ejecutadas en caso de que algún ejemplar se encuentre en riesgo de ser afectado por el desarrollo del proyecto.

### VIII.1. Métodos pasivos

Es importante mencionar que se dará prioridad a la aplicación de estos métodos durante el desarrollo del proyecto, considerando que los mismos tienen un objetivo en común: **evitar el contacto directo con el ejemplar reduciendo el riesgo de daño por estrés o contacto físico.**

#### VIII.1.1. Método de auyentamiento sonoro

**Descripción del método:** Consiste básicamente en la emisión de sonidos de frecuencia, ritmo, duración e intensidad variada, como silbidos, gritos y ruidos vocalizados, que tienen por objeto provocar un estado de alerta en el animal, motivándolo a desplazarse fuera de su zona de confort.

**Ventajas:** Muy efectiva, no implica costos ni daño físico al ejemplar; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad de habla.

**Desventajas:** Requiere del conocimiento y la experiencia previa para aplicar el sonido correcto según la especie; debe aplicarse a una distancia prudente de tal manera que el sonido emitido pueda llegar al campo auditivo del animal. Es ineficiente para especies que carecen del sentido auditivo o que perciben ondas sonoras de baja frecuencia.

**Aplicación por grupo faunístico:** Aves, reptiles y mamíferos.

#### *VIII.1.2. Método de acarreo en grupo*

**Descripción del método:** Se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre tres o más personas, obstaculizándole todas las rutas de escape y direccionándolo hacia la zona de reubicación.

**Ventajas:** Muy efectiva y no implica costo alguno; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad motriz.

**Desventajas:** Requiere de coordinación en grupo y gran capacidad de movimiento. Provoca estrés temporal en el individuo; y no resulta efectiva sobre especies adaptadas a la presencia humana o a las condiciones urbanas del medio. Puede ocasionar daños al ejemplar por aplastamiento o lesión durante su escape.

**Aplicación por grupo faunístico:** Reptiles y mamíferos.

#### *VIII.1.3. Método de espera pasiva*

**Descripción del método:** Consiste en esperar y dejar que el animal abandone el sitio por sus propios medios.

**Ventajas:** No implica costo alguno; no requiere de personal calificado, ni esfuerzo físico; no provoca estrés ni daño físico al ejemplar.

**Desventajas:** Poco efectiva, ya que el animal puede reconocer el sitio como una zona segura y en consecuencia permanecerá al interior del área de aprovechamiento. No se tiene control sobre el individuo ni sobre sus rutas de desplazamiento.

**Aplicación por grupo faunístico:** Aves, reptiles y mamíferos.

### **VIII.2. Métodos activos**

Estos métodos sólo serán utilizados en casos extremos, cuando el ejemplar no pueda ser retirado del predio a través de los métodos pasivos descritos previamente, y sólo si representan un riesgo para el personal de la obra, o en su caso, cuando el desarrollo del proyecto ponga en riesgo la integridad física del animal. Es importante mencionar que para su aplicación se contratará el servicio de un profesional especializado.

#### *VIII.2.1. Método de trampeo*

**Descripción del método:** Consiste en la colocación de trampas según el grupo faunístico; y tiene por objeto capturar al ejemplar para ser retirado del sitio.

**Ventajas:** Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por dos o menos personas.

**Desventajas:** Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de las trampas según el grupo faunístico. Implica costos según la calidad de las trampas. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal y en casos extremos puede provocar su muerte. Demanda muchas horas hombre. El cebo utilizado en las trampas puede resultar un atrayente para fauna no deseada.

**Aplicación por grupo faunístico:** Aves, reptiles y mamíferos.

Algunas de las trampas que se utilizan comúnmente son las Sherman, Tomahawk y redes de niebla, como las que se muestran en las siguientes imágenes:





### VIII.2.2. Método de captura directa

**Descripción del método:** Consiste en el uso de instrumentos y equipo de contención, cuyo objetivo principal es inmovilizar al animal para evitar que éste se dañe o que pueda causar una lesión al momento de ser manipulado.

**Ventajas:** Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por una sólo persona.

**Desventajas:** Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de los instrumentos. Implica un costo medio según la calidad del equipo utilizado. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal. Demanda gran esfuerzo físico y capacidad técnica para manipular al ejemplar.

**Aplicación por grupo faunístico:** Reptiles y mamíferos.

Algunos de los instrumentos que se utilizan comúnmente son las pinzas, ganchos herpetológicos, redes y lazos con tope, según el grupo faunístico que se maneje. Algunos ejemplos se muestran en las imágenes siguientes:





## IX. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Dada la superficie proyectada para el desplante del proyecto y considerando la baja diversidad de fauna en el predio, se requiere de 3 equipos de rescate conformados por un especialista y dos asistentes cada uno.

## X. REQUERIMIENTO DE MATERIAL Y EQUIPO

En la siguiente tabla se presenta el listado de materiales y equipo que serán utilizados únicamente durante la aplicación de los métodos activos descritos en el apartado VIII.2; ya que los métodos pasivos no implican el uso de instrumento alguno.

EQUIPO NECESARIO	CANTIDAD
Trampa Sherman	3
Trampa Tomahawk	3
Red de niebla	2
Pinza herpetológica	2
Gancho herpetológico	2
Lazo con tope	2
Red	2
Costales de yute	20

## XI. MANEJO DE LOS EJEMPLARES CAPTURADOS

Para evitar, o en su caso reducir el riesgo de daño para el ejemplar capturado con los métodos activos, se seguirán las siguientes reglas de operación:

**Regla 1.** La captura del animal deberá realizarse en las primeras horas de la mañana, a media tarde o en la noche, con la finalidad de evitar las altas temperaturas, ya que estas pueden ocasionar la deshidratación del ejemplar y en consecuencia su muerte.

**Regla 2.** Tras la aproximación al animal objeto de la captura, éste deberá ser inmovilizado con seguridad y rapidez.

**Regla 3.** Si durante las operaciones de aproximación hacia el animal se detecta que tiene alguna lesión de aparente gravedad, se procederá a retirarse a una distancia prudente y se descartará su captura

**Regla 4.** Si durante el manejo y contención del ejemplar se produce algún daño físico sobre el mismo, éste tendrá que ser trasladado a un hospital veterinario, desde donde, una vez recuperado de las heridas, se devolverá a su hábitat original.

**Regla 5.** Una vez capturado el ejemplar, éste deberá ser liberado de manera inmediata; sin embargo, en caso de que el ejemplar requiera estar bajo observación antes de ser liberado, éste no podrá permanecer en dicha condición por más de una hora.

**Regla 6.** El equipo utilizado en la captura deberá estar en óptimas condiciones de uso (libre de óxido, metales sueltos, enmendaduras y piezas dañadas, entre otros).

**Regla 7.** En ningún caso podrá utilizarse como mascota el ejemplar capturado.

**Regla 8.** Queda estrictamente prohibida la comercialización del ejemplar capturado.

## **XII. MANEJO DE LOS EJEMPLARES HASTA EL SITIO DE LIBERACIÓN**

Para asegurar el éxito en la liberación de los ejemplares capturados, se deberán acatar las siguientes reglas durante su traslado al sitio de liberación.

**Regla 1.** Deberá priorizarse la liberación del ejemplar en sitios sombreados, evitando en todo momento los espacios abiertos.

**Regla 2.** El sitio de liberación deberá presentar espacios que permitan al ejemplar refugiarse durante el proceso de liberación, con la finalidad de evitar posibles depredadores.

**Regla 3.** Durante el traslado al sitio de liberación, la jaula o bolsa de transporte, deberá estar cerrada con la finalidad de evitar el estrés del ejemplar por contacto físico o visual.

**Regla 4.** La jaula o bolsa de transporte deberá contar con entradas de aire suficientes para evitar la sofocación del ejemplar capturado.

**Regla 5.** No podrán trasladarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar daños físicos a los ejemplares por hacinamiento.

**Regla 6.** No podrán liberarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar competencia por el espacio, o en su caso, la depredación de algún individuo.

### XIII. ESPECIES OBJETIVO

La identificación de las especies que serán objeto del rescate, se llevó a cabo a través del estudio de sitio realizado en la superficie de aprovechamiento (ver capítulo 4), de tal manera que en las tablas siguientes sólo se presenta el listado taxonómico de dichas especies, bajo el supuesto de que pudieran ser afectadas con el desplante del proyecto (se excluyen las especies exóticas o invasoras, pues estas serán erradicadas).

AVES				
REGISTRO	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Sac pacal
2	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Paloma aurita
3	Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
4	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Oriol
5	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
6	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
7	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo
8	Passeriformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero

REPTILES				
REGISTRO	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores, se propone el rescate de 9 especies de fauna silvestre pertenecientes a 2 grupos taxonómicos, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 8 especies distribuidas; y finalmente los reptiles con 1 especie. No se registraron anfibios y mamíferos.

### XIV. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone, aunado a que el desmonte será realizado por etapas, lo que permitirá anticipar la presencia de fauna en el sitio, se espera el 100% de éxito en el rescate de las especies propuestas, en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares rescatados; sin embargo, dicho éxito sólo podrá ser alcanzado siempre y

cuando el programa sea aplicado por un especialista en la materia, de tal manera que se tiene contemplada la contratación de dicho personal durante la ejecución del proyecto.

## XV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente programa se pretende ejecutar en un lapso de 12 meses que es el lapso considerado para la ejecución del proyecto en sus etapas de preparación del sitio y construcción, iniciando de manera previa a la realización de cualquier obra o actividad proyectada, en apego a los tiempos establecidos para el desarrollo del presente proyecto.

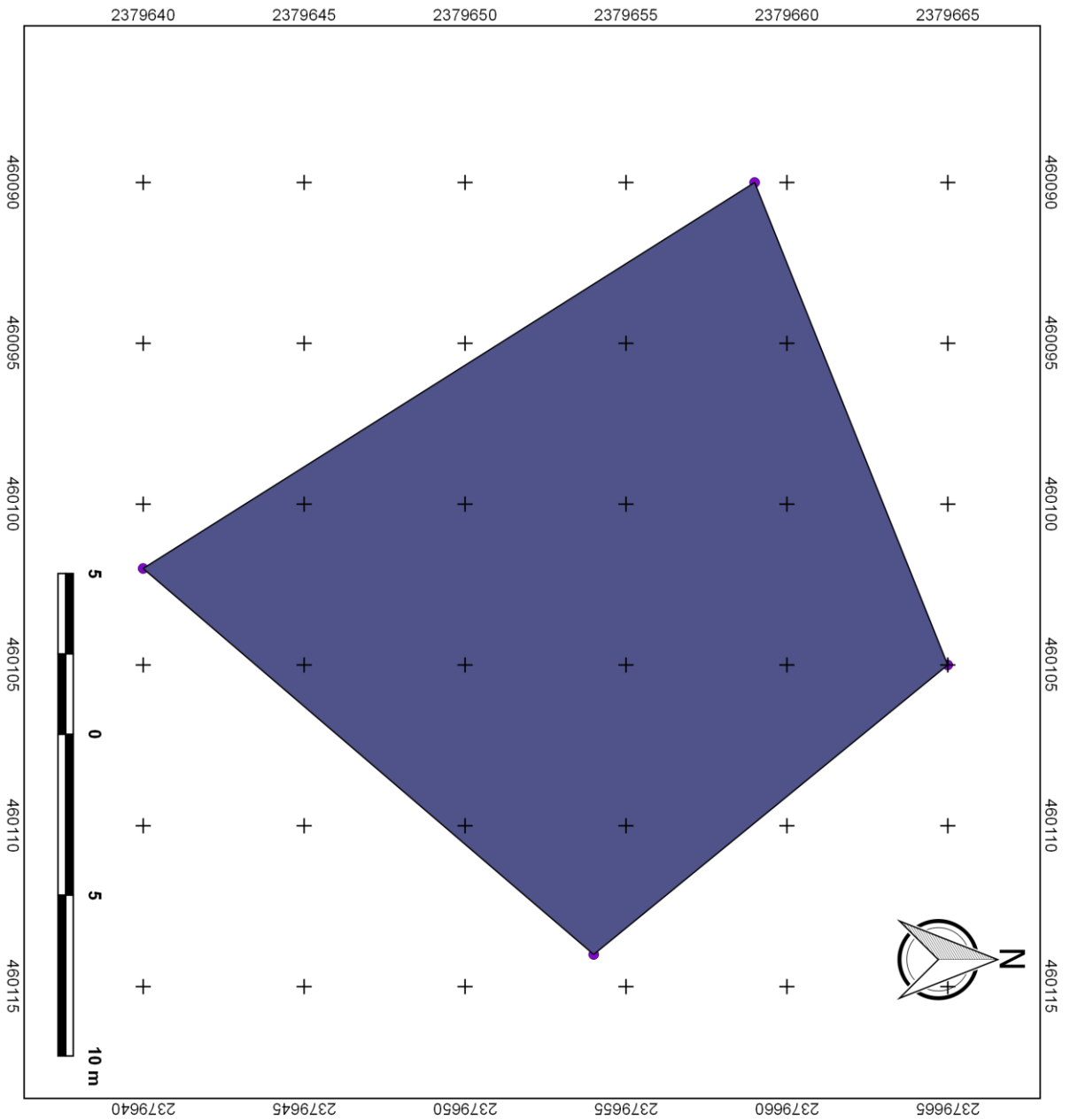
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
<b>ETAPA DEL RESCATE:</b>	Previo al inicio y durante la ejecución del CUSTF												
ACTIVIDADES	(*)	MESES											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoreo de fauna silvestre													
Identificación y registro de especies													
Rescate													
Traslado al sitio de liberación													
Monitoreo de los ejemplares liberados													

Es importante mencionar que este programa se continuará ejecutando durante toda la vida útil del proyecto.

## XVI. SITIO DE LIBERACIÓN

Como sitio de reubicación de las plantas que serán rescatadas, se proponen una superficie de 307.50 m<sup>2</sup> de matorral de dunas costeras, ubicada dentro de la microcuenca, y que corresponde a uno de los polígonos utilizados como unidades testigo (ver plano de la página siguiente); o en su caso, se solicitará la anuencia de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, para que determinen el sitio adecuado para el trasplante o reubicación de los ejemplares rescatados.





**ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO  
 CAMBIO DE USO DE SUELO EN  
 TERRENOS FORESTALES**

**SIMBOLOGÍA**

- SITIO DE REUBICACIÓN
- VÉRTICES

VÉRTICES	X	Y
1	460090	2379659
2	460105	2379665
3	460114	2379654
4	460102	2379640

**METADATOS:**

UNIDADES... UTM  
 DATUM.....WGS84  
 ZONA.....16Q N

FUENTE: ELANORACIÓN PROPIA

1:158

## **ANEXO 4**

### **PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

#### **I. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA**

Ing. Reynaldo Martínez López

#### **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.

#### **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 ejecución 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, a saber:

- » **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 desmonte de un terreno, en general se integran por ramas, troncos, raíces, hojas, etc.
- » **Residuos de despalme.** Se integran por la capa de suelo, piedras y troncos que se remueven durante el despalme de un terreno.

- » **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.
- » **Aceite de cocina usado.** También conocido como Aceite Vegetal Usado (AVU), es todo aquel aceite proveniente, en forma continua o discontinua, de establecimientos de todo tipo que generan o elaboran productos comestibles y que, en su utilización, han sufrido un proceso térmico que ha cambiado las características propias del producto original.

**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.

**Emisiones a la atmósfera.**- En esta categoría se incluyen los residuos sólidos en suspensión como la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases que se emiten durante el funcionamiento de motosierras o el funcionamiento de vehículos particulares y públicos.

## V. RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR 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 desmonte y despalme; 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, troncos, raíces y hojas aéreas.
  - Residuos de despalme: tierra vegetal, piedra suelta y restos vegetales.
  - Aguas residuales en sanitarios móviles.
- » **Emisiones a la atmósfera.-** Durante la etapa de preparación del sitio, se prevé la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así mismo, se espera gerar emisiones de gases por operación de motosierras.

## V.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- » **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 las obras.
- **Residuos de construcción.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen los residuos que se generarán particularmente durante la construcción de las obras, 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.

A continuación se presenta una tabla que indica la composición de los escombros de construcción.

Material	Porcentaje
Rebabas de concreto	20
Tierra contaminada (mezclada con otros materiales)	40
Sobrantes de concreto	5
Ladrillos (pedazos pequeños)	25
Pedazos de bloque	5
Otros	5

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 esta etapa 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 de carga.

### V.3. ETAPA DE OPERACIÓN

- » **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): 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 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.
  - Aceite de cocina: durante la cocción de los alimentos en las cocinas de los restaurantes, se generará aceite usado no apto para su reutilización, pero sí para su reciclaje. Se estima una generación 200 lts mensuales de aceite de cocina usado.
- » **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 lámpara 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.
- » **Emisiones a la atmósfera.** Durante la operación de las obras se prevé la generación de gases contaminantes, cuyas partículas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases durante el funcionamiento de vehículos particulares y de transporte privado.

## 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 únicos residuos líquidos que generará el proyecto (no de manejo especial ni peligroso), son las aguas residuales en las distintas etapas de desarrollo. En el caso particular de las etapas de preparación del sitio y construcción, 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 conducidas al sistema de drenaje sanitario de la Isla.

## 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, o con el uso de trascabos, retroexcavadoras o palas mecánicas, dependiendo de la cantidad y el volumen que se genere. Posteriormente, serán trasladados al sitio de almacenamiento temporal a través de camiones de volteo y camiones de carga de 3 toneladas, 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. La maquinaria que se utilice en esta fase del proyecto (vagonetas, retroexcavadoras, tractores, compresores) y 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 descarga 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 descarga tienen que estar herméticamente cerradas durante el transporte.

8. Las salidas de los vehículos de transporte del sitio de las obras y del sitio de disposición final, así como las calles aledañas, deben rotularse con “SALIDA DE EQUIPO PESADO”.
9. Es de gran importancia que se definan con anterioridad las rutas por utilizar para el desplazamiento del material en los camiones transportadores, así como las horas de menor tránsito, ya que normalmente, estos camiones, por ir cargados de escombros, deben desplazarse a velocidades mínimas, lo que puede causar impactos en el tránsito vehicular.

## 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 (9) son incompatibles con los metales (5), 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 caopiados temporalmente dentro de almacenes específicos que estarán ubicados en el área de servicios del hotel.

#### **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, el cual se encuentra descrito en el capítulo 2 del presente estudio. En el caso de la etapa operativa, estos residuos serán caopiados temporalmente dentro de almacenes específicos que estarán ubicados en el área de servicios del hotel, también descrito en el capítulo 2 del presente estudio.

## 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.

## 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 al centro de acopio 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 despalme.** 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. En el caso de la tierra vegetal, esta se utilizará en las áreas verdes ajardinadas, y una parte se destinará para el rescate de vegetación y el mantenimiento de las plantas en vivero; los excedentes serán utilizados en las labores de reubicación de las plantas rescatadas, o en su caso, serán trasladados al centro de acopio que la autoridad municipal determine para su disposición final.

**Residuos de construcción.** Parte de estos residuos serán utilizados para el relleno o nivelación del terreno, los excedentes serán trasladados a escombreras, o en su caso, donde la autoridad municipal lo determine.

**Aceite de cocina usado.** Se entregará a empresas recicladoras.

**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 serán conducidas hacia el sistema de drenaje sanitario de la isla.

## **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 MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y LÍQUIDOS (LIXIVIADOS)**

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos urbanos durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos en las zonas destinadas para tal fin, conforme al diseño del proyecto.
2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contenedores específicos.
3. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 litros.
4. Se evitará el consumo de comida “chatarra” como frituras, botanas, galletas, etc.
  - 4.1. Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.
  - 4.2. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.
  - 4.3. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.
  - 4.4. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida en vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.

#### **XVIII. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN 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 o retales.
- 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.

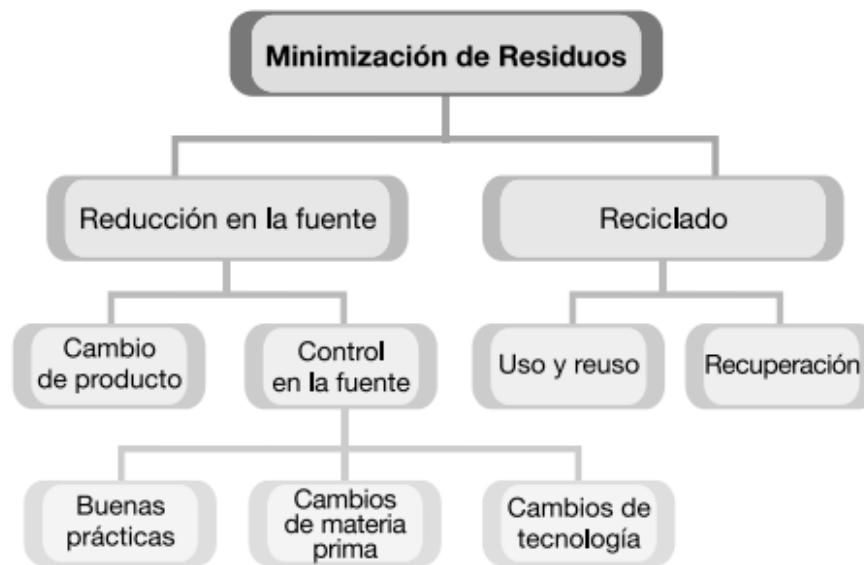
### **XIX. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS**

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.



## XX. 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 de cambio de uso del suelo.

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

## **ANEXO 5**

### **REGLAMENTO DE MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT**

#### **CAPITULO PRIMERO**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 1.-** El presente Reglamento tiene por objeto proteger el hábitat de las especies asociadas al ecosistema presente dentro del sitio del proyecto, a través de estrategias de protección y conservación, con la finalidad de evitar la mortandad de fauna silvestre, así como la pérdida de poblaciones de flora silvestre.

**Artículo 2.-** El presente Reglamento tiene por objetivos específicos, los siguientes.

I.- Mantener en condiciones adecuadas de higiene y limpieza el predio del proyecto, a través de campañas de limpieza.

II.- Controlar y vigilar el acceso al predio del proyecto, con particular énfasis en las actividades que se realicen en él, de acuerdo con el presente Reglamento.

III.- Establecer medidas para evitar la perturbación de la fauna silvestre, ocasionadas por ruido, contaminación y deterioro de los recursos naturales.

**Artículo 3.-** La aplicación de las disposiciones previstas en el presente Reglamento corresponde a MARINAS SUN, S. A. de C. V., por conducto del personal que sea contratado para dicho fin.

**Artículo 4.-** Para efectos de lo dispuesto en el presente Reglamento, se entenderá por:

I.- Actividad: Es el conjunto de actividades, operaciones o tareas, temporales o permanentes que se desarrollen durante las distintas etapas del proyecto;

II.- Aguas residuales: Son las aguas que se generan y provienen de usos de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra, que por el uso de que han sido objeto, se ha alterado su cualidad original;

III.- Contaminante: Toda materia o energía en cualquier de sus estados físicos o formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua suelo, flora o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición o condición natural;

IV.- Contingencia ambiental: Situación de riesgo generada por contaminación, que puede poner en peligro la integridad de la población o de uno o varios ecosistemas;

V.- Control ambiental: Son las actividades y programas de inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este Reglamento;

VI.- Decibel: Décima parte de un Bel, su símbolo es dB.

VII.- Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente;

VIII.- Emisión: Descarga directa o indirecta a la atmósfera, de energía o materia en cualquier de sus estados físico;

IX.- Hábitat: las áreas no sujetas a su aprovechamiento por el desarrollo del proyecto.

X.- Impacto ambiental: Es la modificación al ambiente; ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

XI.- Olores: Son las emanaciones perceptibles al sentido del olfato que pueden causar molestias y afectar el bienestar general;

XII.- Plan maestro: el “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”.

XIII.- Polvos: Son las partículas de materia emitidas a la atmósfera por elementos naturales o por procesos mecánicos.

XIV.- Preservación: Conjunto de políticas y medidas tendientes a mantener las condiciones que proporcionan la evolución y continuidad de los procesos naturales;

XV.- Prevención: Conjunto de disposiciones y medidas tendientes a evitar el deterioro del ambiente;

XVI.- Protección: Conjunto de políticas y medidas tendientes a mejorar el ambiente y prevenir y controlar su deterioro;

XVII.- Proyecto.- las obras y actividades que se someten a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

XVIII.- Residuos: Cualquier material en estado sólido o líquido, generado en los procesos o actividades de extracción, beneficio, transformación, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita utilizarlo nuevamente en los procesos que lo generaron;

XIX.- Residuos sólidos no peligrosos: Cualquier residuo sólido no considerado como peligroso de acuerdo a la normatividad ambiental vigente;

XX.- Ruido: Es todo sonido que cause molestias, o que lesione a dañe física o psicológicamente al individuo, la fauna o a los bienes públicos o privados;

XXI.- Supervisor ambiental: Persona física o moral contratada para verificar el cumplimiento del presente Reglamento, durante la ejecución del proyecto; y que tiene por acreditada su capacidad y conocimiento en materia de prevención y control de impactos ambientales

**Artículo 5.-** Son atribuciones del promovente del proyecto, en materia de preservación, restauración y protección al ambiente, las siguientes:

a).- Solicitar o tramitar las autorizaciones en materia de impacto ambiental para la realización de obras o actividades, que se realicen en el predio del proyecto.

b).- Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones que se expidan en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

c).- Prevenir la contaminación por la generación de aguas residuales.

d).- Prevenir y controlar la contaminación de la superficie de aprovechamiento, con la participación que conforme a la legislación local en la materia le corresponda.

- e).- Coadyuvar con las autoridades correspondientes, en acciones tendientes a la inspección y vigilancia relacionadas con el desarrollo del presente proyecto.
- f).- Prevenir y controlar la contaminación originada por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores.
- g).- Vigilar que las fuentes emisoras de ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica u olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, cumplan con las Normas aplicables, así como con las condiciones establecidas en las autorizaciones que se expidan; y en su caso, promover la instalación de equipos de control de emisiones.
- h).- Aplicar las Normas y demás disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de conformidad con la legislación ambiental vigente.
- i).- Dictaminar con base en la normatividad aplicable, la procedencia de realizar cualquier disposición de residuos sólidos en los sitios que para tal fin se haya autorizado;
- j).- Inspeccionar y vigilar que las actividades de recolección, transporte, manejo, almacenamiento, rehúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, cumplan con las Normas y disposiciones expedidas por las autoridades competentes;
- k).- Coadyuvar con la dependencia municipal responsable del control y prevención de la contaminación;
- l).- Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento y demás Normas en las que se le concedan atribuciones, e imponer sanciones por infracciones a las mismas, durante el desarrollo del proyecto;
- m).- Realizar recorridos de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento, de las Normas aplicables o de las condiciones establecidas en las autorizaciones concedidas.

## **CAPITULO SEGUNDO**

### **PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA**



**Artículo 6.-** Queda prohibido descargar residuos o aguas residuales directamente al suelo o a los cuerpos de agua marina cercanos al proyecto.

**Artículo 7.-** Fuera del polígono de actuación, se prohíbe depositar lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento de los ecosistemas naturales.

**Artículo 8.-** Las aguas residuales provenientes del proyecto, sólo podrán descargarse en los sanitarios móviles que se instalen para tal fin.

**Artículo 9.-** Se prohíbe descargar aguas residuales, sustancias químicas o residuos, en el área marina y áreas con vegetación natural colindantes.

**Artículo 10.-** El manejo y disposición final de los residuos sólidos provenientes de la ejecución y operación del proyecto, deberá sujetarse a las disposiciones establecidas en Plan de manejo de residuos anexo al presente estudio.

### CAPITULO TERCERO

#### PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO, VIBRACIONES, ENERGÍA TÉRMICA, ENERGÍA LUMÍNICA Y OLORES PERJUDICIALES

**Artículo 11.-** Las disposiciones previstas en el presente Capítulo tienen por objeto prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores perjudiciales, generados por el desarrollo del proyecto.

**Artículo 12.-** Se deberá proporcionar al Departamento de Ecología del Municipio correspondiente, la información técnica que se le solicite, respecto a la emisión de ruido contaminante, de acuerdo con las disposiciones de este Reglamento.

**Artículo 13.-** El nivel permisible de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas, es de 68 dB(A) de las seis a las veintidós horas y 65 dB(A) de las veintidós a las seis horas.

**Artículo 14.-** En toda operación de carga de mercancías o materiales, no deberá excederse un nivel de 90 dB(A) de las siete a las veintidós horas, y de 85 dB (A) de las veintidós a las siete horas.

**Artículo 15.-** Se prohíbe la emisión de ruidos que produzcan los dispositivos sonoros, tales como altavoces, campanas, bocinas, timbres, silbatos, sirenas, u otros similares

instalados en cualquier vehículo, salvo en casos de emergencia o con permiso del Departamento de Ecología.

No será aplicable esta disposición a los vehículos de los servicios de bomberos, policía o ambulancias, cuando realicen actividades de urgencias.

**Artículo 16.-** Se prohíbe el uso de aparatos de sonido musical instalados en los vehículos de transporte público y privado, o directamente en obra.

**Artículo 17.-** Las actividades del proyecto que requieran usar aparatos amplificadores de sonido o dispositivos sonoros, tales como altavoces, campanas, bocinas, sirenas, cornetas, trompetas y otros dispositivos similares que produzcan ruido en el medio ambiente, requerirán de la autorización del Departamento de Ecología, en la cual, se especificarán los horarios, rutas y frecuencia autorizadas para el uso de dichos aparatos o dispositivos, en máximo nivel de decibeles, según sean permitidos el área en la que se desarrolle la actividad.

**Artículo 18.-** Se podrán usar silbatos, campanas, magnavoces, amplificadores de sonido, timbres y dispositivos para advertir el peligro en situaciones de emergencia, aun cuando se excedan los niveles máximos permitidos de emisión de ruido correspondiente, durante el tiempo y con la intensidad, estrictamente necesario para la advertencia.

**Artículo 19.-** Se prohíbe el uso de cohetes, petardos y objetos de naturaleza semejante, así como juegos pirotécnicos. Tratándose de festividades nacionales, regionales o locales que se celebren conforme a las tradiciones, sólo se permitirá previa anuencia de las dependencias municipales competentes.

**Artículo 20.-** Se utilizarán fuentes que emiten pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), ya que son menos perturbadoras para la fauna silvestre.

**Artículo 21.-** Los focos amarillos de luz incandescente, comúnmente conocidos como "luces contra insectos" serán aceptables siempre y cuando se utilicen en pequeñas cantidades.

#### CAPITULO CUARTO PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y CONTROL DE RESIDUOS SOLIDOS

**Artículo 22.-** Las disposiciones del presente Capítulo tienen por objeto prevenir y controlar la contaminación de los suelos, las aguas y la atmósfera que pudiera generar la acumulación o disposición inadecuada de residuos sólidos no peligrosos.

**Artículo 23.-** Para la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como por los sistemas de transporte, manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final de estos residuos se estará sujeto a las disposiciones establecidas en el Plan de manejo de residuos anexo a este capítulo, incluyendo las disposiciones del presente Reglamento.

**Artículo 24.-** Para la disposición final de los residuos sólo se utilizarán los sitios de disposición final, así como de centros o estaciones de transferencias de los mismos, previamente autorizados por las autoridades competentes.

**Artículo 25.-** La responsabilidad de los residuos sólidos y de las afectaciones ambientales que éstos pudieran generar, se establecen con los siguientes criterios:

I.- Los residuos sólidos son propiedad y responsabilidad del promovente hasta en tanto no sean entregados a algún servicio de recolección y transporte autorizado o llevados a un sitio de disposición también autorizado;

II.- Una vez que los residuos sean recolectados por algún servicio de recolección y transporte, ya sea público o privado, éstos pasarán a ser propiedad y responsabilidad de dichos servicios hasta en tanto los residuos no sean dispuestos finalmente en algún sitio autorizado; y

III.- Los residuos dispuestos en sitios autorizados serán propiedad y responsabilidad de quien sea titular de la autorización para operar dichos sitios.

**Artículo 26.-** Se deberá contar con un área delimitada para el almacenamiento temporal de los residuos que se generen por el desarrollo del proyecto, provista de contenedores con tapa, adecuados para evitar la contaminación de los suelos, la emisión de olores, la propagación de fauna nociva para la salud y la contaminación visual.

**Artículo 27.-** Las actividades del proyecto que propicien la generación de residuos sólidos, deberán de mantener limpia un área de 10 metros, alrededor del sitio que se ubique y disponer de sus residuos a través de los servicios de recolección.

**Artículo 28.-** El promovente será responsable de los residuos sólidos no peligrosos que genere el proyecto, debiendo disponerlos conforme a lo establecido en este Reglamento y el Plan de manejo de residuos anexo.

**Artículo 29.-** Se prohíbe, arrojar o depositar materiales o residuos sólidos a cielo abierto o en sitios no autorizados por la Autoridad competente, siendo obligación del infractor retirarlos con sus propios medios y sanear el área dañada, sin perjuicio de las sanciones a que se haga acreedor.

Asimismo, se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales o sustancias líquidas contaminantes al suelo.

**Artículo 30.-** Queda prohibido el almacenamiento o acumulamiento de residuos sólidos a cielo abierto, a bajo condiciones que generen o puedan generar problemas de olores perjudiciales o de propagación de fauna nociva que trasciendan a los predios colindantes o a la zona de playa, o que representen un riesgo a la salud pública.

**Artículo 31.-** Los responsables de los sanitarios móviles que generen efectos al ambiente por contaminación del suelo o por la emisión de olores a la atmósfera, están obligados a resolver las fallas de éstas y sanear el área dañada, sin perjuicio de las sanciones a la que hagan acreedores.

**Artículo 32.-** Se deberán realizar campañas de limpieza en el predio y la zona de playa colindante, a fin de mantener dichos espacios en condiciones adecuadas de higiene y limpieza.

## CAPITULO QUINTO VIGILANCIA

**Artículo 33.-** El promovente, a través del supervisor ambiental contratado, tendrá a su cargo la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento en coordinación con las autoridades competentes y en los términos de los acuerdos que al efecto se celebren.

**Artículo 34.-** Posterior a cada visita de supervisión ambiental, se elaborará un informe técnico de los hechos u omisiones que se hubieran presentado durante el desarrollo del proyecto, entregándose copia de ésta al Director de obra.

**Artículo 35.-** Cuando se detecte en plena flagrancia a cualquier persona realizando un acto ilícito que cause daño al ambiente o contravenga cualquier disposición de este Reglamento, el promovente tendrá la obligación de realizar las diligencias tendientes a solucionar, controlar y proteger al ambiente.

**Artículo 36.-** Las labores de supervisión y vigilancia en el cumplimiento del presente Reglamento, se llevarán a cabo conforme a lo establecido en el Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental que se anexa al manifiesto de impacto ambiental del proyecto.

## **CAPITULO SEXTO SANCIONES**

**Artículo 37.-** Están facultados para aplicar sanciones por infracciones a las disposiciones previstas en este Reglamento, el promovente y el Director de obra, con base en la normatividad aplicable.

**Artículo 38.-** A los infractores de las disposiciones previstas en este Reglamento, le serán aplicados una o más de las siguientes sanciones:

I.- Amonestación

II.- Multa que se impondrá según la infracción cometida, por el equivalente de diez a trescientos días de salario mínimo general vigente en el Municipio de Benito Juárez, al momento de imponer la sanción;

III.- Revocación definitiva de su contrato de trabajo; y,

IV.- La imposición de restaurar o reparar el daño físicamente, o a través del pago de una compensación equivalente al costo de la reparación.

**Artículo 39.-** Para la imposición de sanciones por infracciones a las disposiciones previstas en este Reglamento, se tomarán en consideración las siguientes circunstancias:

I.- El carácter intencional o imprudencia de la acción u omisión;

II.- La acción u omisión realizada por el infractor;

III.- La gravedad de la infracción, considerando principalmente el criterio de daño ambiental y peligro que provoque, la generación de desequilibrios ecológicos, e impacto en la salud pública y la gravedad del deterioro al medio ambiente en general;

IV.- Las condiciones económicas del infractor; y

V.- La reincidencia, si la hubiera.

**Artículo 40.-** Si una vez vencido el plazo concedido para subsanar la infracción que se hubiera cometido, resultara que ésta aún subsiste, se impondrá multa equivalente a diez por ciento de la multa por cada día que transcurra, hasta en tanto se obedezcan el cumplimiento de la medida correspondiente.

**Artículo 41.-** En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos tantos del importe originalmente impuesto, sin que exceda del doble del máximo establecido para la infracción de la que se trate.

**Artículo 42.-** Cuando el infractor corrija la causa que originó el problema ambiental, los deterioros al ambiente o los daños a la salud pública, el promovente o Director de obra, podrán revocar parcialmente la sanción impuesta.

## TRANSITORIOS

**Primero.-** El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente en que se haya autorizado el proyecto en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

**Segundo.-** Entréguese una copia del presente reglamento al Director de obra, así como al personal responsable de la ejecución del proyecto en sus distintas etapas.

## ANEXO 6

### REFUGIOS ARTIFICIALES PARA FAUNA SILVESTRE

#### 1. JUSTIFICACIÓN

En el programa se elabora como una medida de mitigación a los impactos ambientales que ocasionará el proyecto; particularmente aquellos relacionados con la pérdida y reducción del hábitat.

#### 2. OBJETIVO

Propiciar la permanencia de la fauna silvestre dentro del sitio del proyecto, a través de métodos estandarizados para la creación de refugios artificiales, a fin de mitigar el impacto ambiental asociado al proyecto por la pérdida de su hábitat.

#### 3. REFUGIOS ARTIFICIALES PARA MURCIÉLAGOS

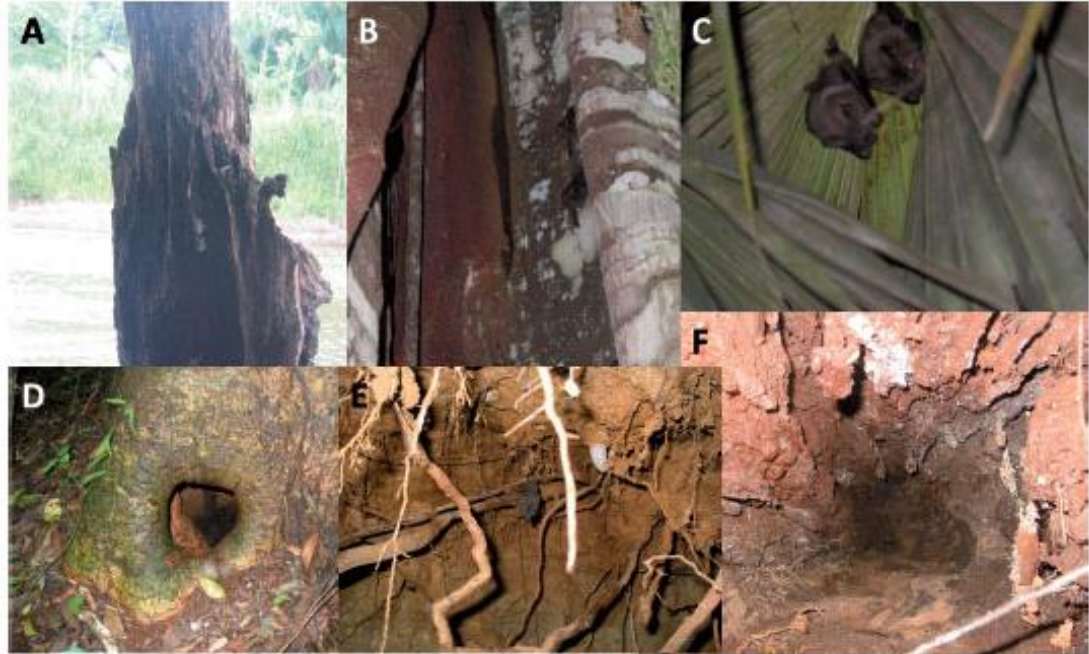
Los murciélagos pasan más de la mitad de la vida en sus refugios (Kunz 1982, Rodríguez-Herrera 2007), entendiéndose como tales a los espacios que les brindan condiciones propicias para cumplir funciones biológicas como hibernación, reproducción, crianza, descanso, o alimentación; a la vez, ofrecen protección contra depredadores y proporcionan un ambiente estable (Kunz 1982). Los refugios pueden ser naturales o artificiales; los primeros incluyen, por ejemplo, plantas, cuevas, grietas, y termiteros, mientras que los artificiales están vinculados a construcciones humanas. Algunos murciélagos neotropicales viven en refugios naturales modificados por ellos mismos (e.g. *Artibeus lituratus* Olfers) mientras que otros tienen la capacidad de modificar hojas y construir tiendas (Rodríguez-Herrera, 2007), que pueden ser ocupadas por las especies que las construyen (e.g. especies del género *Dermanura Gervais*) como también por usuarios secundarios (e.g. *Uroderma bilobatum* Peters) (Lim, 1998).

La selección y el uso de refugios están influidos tanto por factores intrínsecos (preferencias por necesidades metabólicas o por sitios descubiertos o cerrados, economía energética en relación al tamaño, organización social, selección sexual) como extrínsecos (forma del refugio, abundancia y disponibilidad de los sitios, riesgo de depredación, entre otros) (Fenton 1970, Kunz 1982).

La destrucción de sus refugios es una de las amenazas que sufren los murciélagos a lo largo de su distribución, siendo uno de los principales factores de declinación de sus poblaciones (Kunz 1982).

Los estudios sobre estos refugios son prácticamente inexistentes para el país. En este trabajo proponen la construcción de una serie de refugios artificiales, con base

en observaciones realizadas en ambientes naturales, como los que se muestran en las siguientes imágenes.



Refugios naturales no modificados. A) *Rhynchonycteris naso* sobre tronco seco; B) *Saccopteryx bilineata* sobre tronco de un árbol; C) *Artibeus planirostris* en hojas de palma; D) Hueco en la base de un tronco refugio de *Carollia brevicauda*; E) *Carollia brevicauda* en quebrada en el suelo entre raíces de árboles; F) *Micronycteris cf. megalotis* en el interior de un tronco hueco.

Considerando que en la zona donde se ubica el sitio del proyecto, no existen cavernas o cuevas, entonces se descarta la distribución de murciélagos cavernícolas, y por lo tanto, a continuación se describen los principales refugios que se instalarán, para murciélagos arborícolas o fisurícolas.

### 3.1. Cajas-refugio

Es el sistema de refugios artificiales más idóneo, y en cualquier caso, se trata de una medida puntual y debería considerarse como temporal. Las cajas no deberían sustituir a los refugios naturales, sino tan sólo proporcionar una alternativa rápida y eficaz, mientras se ofrecen condiciones naturales para que los murciélagos dispongan de árboles con orificios y grietas; si se talan árboles-refugio, no debemos esperar 200 años para que otros árboles se hagan viejos y puedan guarecer murciélagos en su interior. Por ello, se recomienda tratar de conservar y fomentar la presencia de árboles viejos y secos en pie, dado que éstos constituyen los abrigos ideales para especies arborícolas y ofrecen mayor variedad de refugios que la disponible por las cajas artificiales.





Estos refugios son muy adecuados en determinadas circunstancias, y favorecen la presencia de murciélagos en zonas alteradas donde se han eliminado los abrigos naturales previamente; sin embargo, no siempre funcionan, ya que en ocasiones no hay demanda de estos refugios. Ello puede deberse a la presencia de numerosos huecos y grietas naturales o bien a la escasez de murciélagos en la zona, por otros motivos (hábitat deteriorado, escasez de presas, etc.).

Parece probada que la colocación de cajas-refugio apropiadas para los quirópteros es una buena manera de favorecer la colonización de hábitats por parte de estas especies, al menos, mientras se van dando otros pasos de conservación para alcanzar las condiciones ecológicas que necesitan. En el marco de este trabajo, se pretende la colocación de cajas-refugio especialmente diseñadas para quirópteros de menor tamaño. Un grupo de expertos se encargará

de seleccionar las ubicaciones de los refugios, así como de verificar la ocupación de los mismos.

### 3.2. Descripción de las cajas

Básicamente existen dos tipos:

1. Las cajas planas: son estrechas, imitan básicamente una fisura o grieta de un árbol, son muy versátiles, sirven para numerosas especies (por ejemplo: *Pipistrellus sp.*, *Nyctalus sp.*, *Myotis sp.*), aunque siempre para las estaciones cálidas y no para hibernar. Algunos grupos de *Pipistrellus* las utilizan incluso para criar.
2. Las cajas redondas: en general tienen más espacio que las anteriores, disponen de una cámara o habitáculo más o menos amplio, imitan huecos dentro de tronco, también son ocupadas por especies diversas (*Pipistrellus sp.*, *Nyctalus sp.*, *Plecotus auritus*, *Myotis sp.*). El tamaño de la entrada y del hueco interior influye en el tamaño de las especies que ocupan estas cajas.

Caja nido plana para murciélagos marca Schwegler (1FF).- El diseño de esta caja la hace ideal para colocarla tanto en árboles como en fachadas de edificios. Su apertura inferior hace que no sea necesario retirar el guano que normalmente cae directamente al suelo. Puede ser utilizada por murciélagos coloniales tanto como para la cría como para refugio invernal.

En climas frescos se coloca en lugares soleados y en climas más calurosos es mejor que se coloque en zonas sombreadas.

Base de 14x27 cm y altura de 43 cm; Peso: 7,1 kg. Las cajas nido SCHWEGLER están fabricadas en "cemento de madera", un material de características únicas. Se trata de una mezcla de serrín de madera (75%), cal, cemento y otros aditivos que permiten crear modelos de caja de todas las formas posibles. Este material es de gran durabilidad en la intemperie (todos los modelos de cajas en cemento de madera están garantizadas para 25 años), resiste el ataque de los pícidos y ofrece un microclima interior perfecto gracias a su capacidad aislante y porque permite la transpiración. Las cajas nido SCHWEGLER han demostrado su gran efectividad con aves silvestres de distintas especies consiguiéndose las mejores densidades de nidificación.



Caja nido redonda para colonias de murciélagos con paneles interiores de cemento Marca SCHWEGLER (3FS). En su interior hay una estructura de paredes de cemento de madera que dan refugio y distintos ambientes a los ocupantes. Pensada para colocar en zonas forestales.

Base de 28 cm de diámetro y 44 cm de altura; Peso: 12 kg. Las cajas nido SCHWEGLER están fabricadas en "cemento de madera", un material de características únicas. Se trata de una mezcla de serrín de madera (75%), cal, cemento y otros aditivos que permiten crear modelos de caja de todas las formas posibles. Este material es de gran durabilidad en la intemperie (todos los modelos de cajas en cemento de madera están garantizadas para 25 años), resiste el ataque de los pícidos y ofrece un microclima interior perfecto gracias a su capacidad aislante y porque permite la transpiración. Las cajas nido SCHWEGLER han demostrado su gran efectividad con aves silvestres de distintas especies consiguiéndose las mejores densidades de nidificación.

### 3.3. Recomendaciones a seguir durante la colocación de las cajas

Existen tres ubicaciones posibles para las cajas: paredes de las construcciones, postes y troncos de árboles; sin embargo, para lograr mayor éxito en la aplicación de esta medida, se deberán seguir las siguientes recomendaciones.

1. Se deben colocar a una altura mínima de 4m (óptimo de 5-8 m).
2. Es fundamental orientarlas hacia zonas abiertas, donde los murciélagos puedan acceder hasta la entrada volando, sin tener que esquivar ramas u hojas.
3. Zonas apropiadas: junto a zonas húmedas (especialmente en cursos bajos, charcas, balsas), límites de ecosistemas o árboles aislados pero cercanos a los ecosistemas. Es importante marcar las cajas con códigos identificativos y georreferenciar su posición utilizando GPS.
4. Orientación en zonas frescas, preferiblemente al Sur, pero también puede colocarse al Este o al Oeste. Evitar el Norte si es posible, pero siempre será mejor orientarla hacia el Norte hacia una zona despejada que hacia el Sur si se dirige hacia vegetación densa. Dado que existen dunas, se pueden hacer ensayos con 2-3 cajas colocadas en el mismo árbol y a la misma altura pero en diferente orientación.
5. Árboles: las cajas funcionan bien en árboles de hoja caduca, que poseen parte del árbol despejado de ramas, quizás porque esos mismos árboles son buenos como refugio cuando tienen huecos, por ejemplo los *Ficus sp.* Hay que tener en cuenta el rápido crecimiento en grosor de algunos árboles, por lo que es recomendable dejar el clavo no muy metido. En algunos casos, convendrá podar algunas ramas para dejar el tronco despejado.
6. Evitar colocarlas junto a ramas, ya que ello puede favorecer el agarre de algunos predadores como martas o gatos, que pueden acabar con los inquilinos de la caja. Evitar colocar las cajas en el interior de la vegetación si ésta es densa.

### 3.4. Mantenimiento de las cajas

7. Limpieza: Las cajas redondas suelen necesitar cierto mantenimiento, para limpiar el interior periódicamente, pues se puede acumular guano, o elementos de otros animales (nidos de aves o de roedores, enjambres de avispas o abejas, telarañas, etc.) Las cajas planas, por el contrario, no suelen requerir mantenimiento ya que el guano cae libremente al suelo por la abertura inferior.
8. Cuidado con las avispas, abejas y avispones: pueden formar sus colmenas en las cajas, lo que conlleva peligro para quien revisa las cajas y también para los murciélagos, que pueden morir por sus picaduras.
9. Precaución para evitar accidentes: es preciso utilizar casco y atarse al árbol antes de ponerse a trabajar en él, para evitar riesgos de caída. Si hubiera avispas, abejas o avispones, conviene no abrir la caja. En estos casos, se puede limpiar el interior en invierno.

10. Es recomendable no abrir las cajas cada poco tiempo. Puede bastar con una revisión anual en otoño, que nos indicará si la caja fue utilizada en verano. Conviene no capturar los animales durante la revisión, para evitar que se asusten y puedan escapar volando a pleno día. Es preferible revisarlas desde el suelo, buscando pistas de la presencia de murciélagos: iluminar la caja desde el suelo, escuchar si se producen ruidos, buscar guano en el suelo o manchas de orina o grasa junto a la boca de entrada. También se pueden revisar las cajas al anochecer, a la espera de la salida de los murciélagos.
11. Si fuese preciso capturar los murciélagos, se aconseja dejarlos posteriormente en el interior de la caja si están tranquilos; si estuvieran muy activos, es mejor guardarlos en lugar seguro y liberarlos junto a la caja ya de noche.
12. La manipulación de estos animales requiere la consiguiente autorización administrativa, así como medidas básicas de protección, como el uso de guantes y la vacunación previa contra la rabia. Es aconsejable que estas labores las desarrolle personal con experiencia en el manejo de murciélagos.

#### 4. REFUGIOS ARTIFICIALES PARA REPTILES

En el caso de los reptiles, se llevará a cabo la colocación de montículos de piedra o de madera apiladas en forma alterna, con el fin de crear espacios para el refugio, descanso o nidación de las distintas especies de reptiles encontradas dentro del sitio del proyecto, tal como se muestra en las siguientes imágenes.



Se utilizará roca caliza, y en el caso de la madera, se utilizarán todos los retazos que se obtengan de la construcción de las obras, además de los troncos y ramas saludables que se obtengan de la remoción de los ejemplares arbóreos ubicados dentro de la zona de desplante del proyecto.

## 5. REFUGIOS ARTIFICIALES PARA ANFIBIOS

Consiste en crear charcas que pueden ser ocupadas por especies estrictamente hidrófilas o arborícolas, incluso para la reproducción de ejemplares adultos, así como para el mantenimiento de huevos, o crecimiento y alimentación de larvas de cualquier especie.

Los montículos de piedras y madera establecidos para reptiles, también podrán ser ocupados por anfibios que no sean estrictamente hidrófilos.

## 6. REFUGIOS ARTIFICIALES PARA MACRO INVERTEBRADOS

Para los macro invertebrados que pudieran ocupar la zona de desplante, se colocarán refugios artificiales, que estarán contruidos por acumulaciones de madera, zacate, rocas, tierra e incluso plantas de diferentes tamaños y densidades, las cuales estarán ubicadas dentro de contenedores verticales hechos a base de madera, tal como se muestran en las siguientes imágenes.



## 7. REFUGIOS ARTIFICIALES PARA AVES

En el caso particular de las aves, se instalarán refugios artificiales hechos a base de madera en forma cilíndrica; o en su caso, se instalarán troncos huecos de bambú o de coco, como los que se muestran en las siguientes imágenes.



Se instalarán refugios artificiales, formando un cilindro con un diámetro interno de 40 cm y 1,40 m de profundidad; una entrada lateral de 10 cm y una puerta de inspección o monitoreo de 15 cm ubicada en la cara frontal. Toda la cara interior del refugio contará con fisuras para facilitar el ascenso y descenso de los ejemplares, así como una capa de sustrato con aserrín en la base. Los refugios se sujetarán con alambre galvanizado a los árboles que se conserven dentro del sitio del proyecto.

### 7.1. Monitoreo de los refugios

1. El monitoreo de los refugios se hará sin interrupción desde el momento en que sean instalados y durante todos los meses de año, a través de inspecciones cada 15 días en épocas no reproductivas, para reportar ocupación por otras especies o defectos en los mismos y durante la temporada reproductiva cada tres días para verificar el contenido del nido además de tomar datos de la reproducción de las especies de loros que allí se encuentren.
2. Al monitorear los nidos ocupados en la temporada reproductiva se verificará la existencia de huevos, crías, polluelos y juveniles, además de su estado, la mortalidad de individuos, el abandono o deterioro de huevos y presencia de parásitos para asegurar que tanto los individuos como los nidos se encuentren en óptimas condiciones hasta que culmine la temporada de reproducción.
3. Debido a la importancia de reducir el riesgo de abandono, no se realizará la manipulación de los individuos.
4. Cuando ha terminado la temporada reproductiva, se realiza el manteniendo de los nidos que fueron ocupados. Se cambia el sustrato, se sellan las fisuras entre las caras con silicona, se reparan las puertas de inspección, entre otras cosas.

Aquellos nidos que llevan más de dos temporadas reproductivas sin ser ocupados se reubican en otras zonas potenciales para su utilización.

5. Los refugios se instalarán en la parte más alta del árbol o edificación que se haya seleccionado para tal fin.

## 8. BEBEDEROS ARTIFICIALES

### 8.1. Bebederos para fauna terrestre

En el caso de la fauna terrestre que pueda incidir dentro de la zona de aprovechamiento del proyecto durante la época de estiaje, se instalarán bebederos artificiales hechos a base de concreto o cantera, de 30 cm de largo por 20 cm de ancho, y una profundidad de 15 cm, como los que se muestran en las siguientes imágenes.



Los bebederos serán revisados en forma periódica a fin de asegurar que se mantengan con agua, principalmente durante la época de estiaje. Así mismo, se realizará una limpieza periódica de los mismos, a fin de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y limpieza para una buena calidad del agua.

### 8.2. Bebederos para aves

En el caso de las aves, se comprarán los bebederos que se venden comúnmente en el mercado local, principalmente aquellos con capacidad superior a los 1,000 ml, como los que se muestran en las siguientes imágenes.



Estos bebederos serán colgados en árboles, cerca de ramas secundarias que permitan el perchado de las aves. Serán revisados en forma periódica a fin de asegurar que se mantengan con agua, principalmente durante la época de estiaje. Así mismo, se realizará una limpieza periódica de los mismos, a fin de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y limpieza para una buena calidad del agua.

## **9. ZONA DE IMPLEMENTACIÓN**

Los refugios, bebederos y comederos artificiales, serán instalados en las zonas que sean destinadas para la liberación de la fauna silvestre que sea rescatada dentro del predio, con el fin de proveer refugio a la misma durante su proceso de adaptación al nuevo hábitat; así mismo, se realizará con la intención de reducir los problemas de competencia con especies territoriales, y permitir su adecuación durante la ocupación de sus nuevos nichos ecológicos.



## **CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

El objetivo de éste capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuestas en el capítulo 6 del presente manifiesto.

### **7.1. ESCENARIO 1: COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL SIN EL PROYECTO**

#### **7.1.1. Clima**

La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes; así como las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito terrestre que ocurre normalmente en la isla, ya que la vialidad que da acceso al predio, no cuenta con ningún tipo de recubrimiento, es decir, se trata de una vialidad rústica.

#### **7.1.2. Suelo**

Actualmente éste recurso se encuentra en buen estado de conservación dentro de las áreas sujetas a su aprovechamiento; en donde se observa cubierto con vegetación nativa. En esas zonas se conservan los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) que enriquecen el sustrato. No existe erosión del suelo y su relieve se mantiene uniforme.

#### **7.1.3. Hidrología subterránea**

Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie de aprovechamiento que presenta cobertura vegetal, conserva su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, aunque cabe destacar que el predio se ubica en una zona con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). No hay riesgo de contaminación del acuífero, ni riesgo de intrusión de la cuña salina.

#### **7.1.4. Flora y fauna**

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que en las colindancias del predio del proyecto, existe una vialidad que permite el acceso

constante de turistas. No obstante lo anterior, el hábitat se sigue conservando al 100% dentro de las áreas con cobertura vegetal de la superficie de aprovechamiento, y se mantienen los procesos biológicos de recolonización, reproducción, y todas las relaciones de interdependencia entre especies, así como las cadenas tróficas en los diferentes niveles de la cadena alimenticia.

#### **7.1.5. Paisaje**

Dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, la calidad del paisaje es de tipo natural. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana y el cambio de uso de suelo en terrenos aledaños.

#### **7.1.6. Medio socioeconómico**

El sitio de aprovechamiento no ofrece un beneficio económico para sus posesionarios, ni para la gente de la localidad; no se generan empleos, no hay derrama económica, y no se promueve la actividad comercial.

#### **7.1.7. Servicios ambientales**

Los servicios ambientales propios del ecosistema que subsiste dentro del 100% de la superficie de aprovechamiento, se mantienen constantes y sin cambios que afecten su potencial como generador de oxígeno, captador de carbono; así como su calidad escénica, la protección de la biodiversidad, protección de los suelos, captación de agua en cantidad y calidad, entre otros.

### **7.2. ESCENARIO 2: COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL CON EL PROYECTO, PERO SIN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN**

#### **7.2.1. Clima**

La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes se hace presente, sin embargo, no se tiene control sobre su emisión y expansión dentro del sitio del proyecto o sus inmediaciones, al grado de afectar las zonas aledañas que mantienen su cobertura vegetal. Las fuentes móviles empleadas en el desmonte y despalme, dan origen a la producción de gases contaminantes y contribuyen con un ligero incremento en la emisión de gases que ocurre normalmente en la zona y en el sistema ambiental en general. La

emisión de gases por parte de las motosierras, se encuentra fuera de Norma, pues no cuentan con el servicio de mantenimiento adecuado para operar en forma amigable con el medio ambiente.

### **7.2.2. Suelo**

Se remueve el 100% de éste recurso dentro de las zonas de aprovechamiento, incluyendo la capa fértil (sustrato con materia orgánica), y al eliminarse esta, se pierden los procesos biológicos de descomposición que enriquecen el sustrato; así como los procesos de formación de suelos. Se generan procesos de sellado por el desplante de obras, sin respetar el 40.99% propuesto por el proyecto. El relieve sufre cambios, pues ocurren excavaciones y rellenos. Existe un manejo inadecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo que se mantiene dentro del sitio del proyecto.

### **7.2.3. Hidrología subterránea**

Con la existencia del proyecto se producirá el sellado del suelo en el 59.01% de la superficie total de aprovechamiento, donde se pierde su permeabilidad, por lo que se ve disminuida la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo; sin embargo, al no existir un control sobre el desplante de las obras, la superficie no permeable presenta incrementos no contemplados en el desarrollo del proyecto. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc). No existe un manejo adecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo, que a su vez influye de manera directa en la contaminación del manto freático, afectando la provisión de agua en calidad. Ocurren casos de micción y defecación al aire libre, los cuales se convierten en fuentes potenciales de contaminación del acuífero.

### **7.2.4. Flora y fauna**

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que en las colindancias del predio del proyecto, existe una vialidad que permite el acceso constante de turistas hacia la zona; sin embargo, dicha perturbación se incrementa con la presencia del personal responsable de la ejecución del proyecto, y por el desarrollo mismo de las obras en sus distintas etapas. Sin el control adecuado de los trabajos proyectados, existe mortandad de la flora y la fauna por remoción o aplastamiento, reduciéndose la densidad de individuos de cada especie, al grado de perderse aquellas de escasa distribución. Con la remoción de la cobertura vegetal en la superficie de las áreas de aprovechamiento, los procesos biológicos de recolonización, reproducción, y todas las relaciones de interdependencia entre especies, así como las cadenas tróficas

en los diferentes niveles de la cadena alimenticia, se ven alteradas, y en algunos casos se pierden. Existe una eliminación total del hábitat para la flora y la fauna asociada a las áreas de aprovechamiento. El desmonte se extiende a las áreas de conservación, lo que provoca la pérdida de la cobertura vegetal en esa zona.

#### **7.2.5. Paisaje**

Actualmente, dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno antrópico predomina sobre los elementos naturales, pues la calidad del paisaje es de tipo turístico. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, tales como la actividad humana y los cambios de uso de suelo que ocurren en la zona. Al paso del tiempo, el proyecto termina por ser absorbido en el paisaje, ya que la zona en la que se ubica, presenta un uso predominantemente turístico, con la construcción y operación de proyectos similares.

#### **7.2.6. Socioeconómico**

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

#### **7.2.7. Servicios ambientales**

Los servicios ambientales propios del ecosistema que subsiste dentro de las áreas de aprovechamiento, se pierden con su eliminación, lo cual afecta su potencial como generador de oxígeno, captador de carbono; así como su calidad escénica, la captación de agua en calidad, la protección de la biodiversidad y la protección de los suelos; pues se pierde totalmente la cobertura vegetal, existe contaminación por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos; y el suelo queda expuesto a las condiciones climáticas de la zona. La captación de agua en cantidad se pierde en el 59.01% de la superficie de aprovechamiento, pero se mantiene el 40.99% del predio como área permeable. A nivel del sistema ambiental no se altera ni modifica la prestación de los servicios ambientales, pues aún se conservan miles de hectáreas con cobertura vegetal nativa de matorral costero.

### **7.3. ESCENARIO 3: COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA AMBIENTAL CON EL PROYECTO, Y CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN**

### 7.3.1. Clima

La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes se controla, al grado de ser suprimidos del medio, y se evita la contaminación por dichos factores. Las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito que ocurre normalmente en la zona. No obstante que el proyecto contribuye con un ligero incremento en la emisión de dichos gases por el uso de equipo que funciona a base de combustibles, estos serán mínimos y poco significativos, puesto que contarán con servicio y mantenimiento periódico, lo que reduce sus emisiones a la atmósfera.

### 7.3.2. Suelo

Se pierde el 100% de éste recurso, ya que es removido de las zonas de aprovechamiento; sin embargo, se lleva a cabo el rescate de la capa fértil (sustrato con materia orgánica) la cual es resguardada dentro del sitio del proyecto para su uso posterior en los trabajos de jardinería y en las labores de mantenimiento de las plantas rescatadas. Al eliminarse la cobertura vegetal se pierden los procesos biológicos de descomposición de materia orgánica (hojarasca, turba, etc.) y formación de suelo; sin embargo, esto se ve compensado con el uso del material triturado dentro de las áreas verdes ajardinadas y en las áreas de reubicación de las plantas rescatadas, lo que enriquece el sustrato. Ocurre la pérdida del suelo por sellado de la superficie de desplante, lo que se traduce en la ausencia procesos erosivos. El relieve sufre cambios, pues ocurren excavaciones y rellenos. Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en ausencia de contaminación del suelo. Se crean espacios ajardinados que restablecen parte de la cobertura vegetal nativa, las cuales sirven como áreas de protección y regeneración del suelo.

### 7.3.3. Hidrología subterránea

Con la existencia del proyecto el 40.99% de la superficie del sitio del proyecto, se mantiene permeable, por lo que no se ve afectada la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, aunque cabe aclarar que la zona en la que se ubica el sitio del proyecto, tiene posibilidades bajas de funcionar como acuífero, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en la ausencia de contaminación del suelo, que a su vez beneficia la provisión de agua en calidad. No ocurren casos de micción y defecación al aire libre, pues se instalan sanitarios móviles y existe una supervisión constante del área a fin de detectar conflictos de este tipo, y en su caso, remediarlos. El drenaje

sanitario del hotel se construye de manera independiente y se conecta al sistema de drenaje de la Isla.

#### **7.3.4. Flora y fauna**

La perturbación del hábitat de la flora y la fauna ocurre en forma constante, debido a que en las colindancias del predio del proyecto, existe una vialidad que permite el acceso constante de turistas hacia la zona; sin embargo, dicha perturbación se incrementa con la presencia del personal responsable de la obra, y por el desarrollo mismo del proyecto en sus distintas etapas; no obstante lo anterior, se imparten pláticas ambientales a los trabajadores para que realicen sus trabajos de acuerdo a lo previsto en el proyecto, sin salirse de la norma; se lleva un control de los trabajos proyectados y en forma conjunta se realizan actividades preventivas encaminadas a evitar el daño o contaminación de los recursos naturales existentes en el sitio. Se lleva a cabo un rescate de flora y fauna silvestre, lo que evita la mortandad de estos recursos por remoción o aplastamiento; se reduce la densidad de individuos de cada especie, sin embargo, un porcentaje significativo de las mismas se resguardan con el rescate, conservando su acervo genético. Se crean espacios ajardinados que restablecen parte de la cobertura vegetal nativa, las cuales sirven como áreas de protección y refugio de la fauna silvestre, además de servir para la reubicación de las plantas rescatadas. Se pierde y se reduce el hábitat de la fauna dentro de la zona de aprovechamiento, y sin embargo, se mitiga con la instalación de refugios artificiales, así como bebederos y comederos en la época de estiaje, dentro de las zonas de reubicación de la fauna rescatada.

#### **7.3.5. Paisaje**

Actualmente, dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno antrópico predomina sobre los elementos naturales, pues la calidad del paisaje es de tipo turístico. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, tales como la actividad humana y los cambios de uso de suelo que ocurren en la zona. Al paso del tiempo, el proyecto termina por ser absorbido en el paisaje, ya que la zona en la que se ubica, presenta un uso predominantemente turístico, con la construcción y operación de proyectos similares.

#### **7.3.6. Socioeconómico**

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

### 7.3.7. Servicios ambientales

Los servicios ambientales propios del ecosistema que subsiste dentro de las áreas de aprovechamiento, se pierden con su eliminación, lo cual afecta su potencial como generador de oxígeno, captador de carbono; así como su calidad escénica, la captación de agua en calidad, la protección de la biodiversidad y la protección de los suelos. Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que suprime factores de contaminación del suelo y por ende, del acuífero. La captación de agua en cantidad se pierde en el 59.01% de la superficie de aprovechamiento, pero se mantiene el 40.99% del sitio del proyecto como área permeable. Se crean áreas verdes ajardinadas que restablecen parte de la vegetación nativa, lo que favorece la protección de la biodiversidad, la captación de carbono, la generación de oxígeno, etc. A nivel del sistema ambiental no se altera ni modifica la prestación de los servicios ambientales, pues aún se conservan miles de hectáreas con cobertura vegetal nativa de matorral costero.

## **CAPÍTULO 8: 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:

### **8.1. 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 **Quantum GIS (1.6.0 “Copiapó”)** 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.

#### **8.1.2. 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.

#### **8.1.3. Imágenes satelitales**

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth (2013), 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.

#### **8.1.4. Fotografías**

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon T3, con una resolución máxima de 12 megapíxeles efectivos.

#### **8.1.5. 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.

#### **8.1.6. 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.

### **8.2. BIBLIOGRAFÍA**

- ▀ 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 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, 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.
- ▀ 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.

- ▶ 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.
- ▶ Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- ▶ 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.
- ▶ 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).
- ▶ 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.
- ▶ Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2008. Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México.
- ▶ 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: Monrroe, 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.

### 8.3. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- ▶ <http://www.conabio.gob.mx>
- ▶ <http://www.conanp.gob.mx>
- ▶ <http://www.conafor.gob.mx>
- ▶ <http://www.cronchoil.com>
- ▶ <http://www.ine.gob.mx>
- ▶ <http://www.inegi.gob.mx>
- ▶ <http://www.semarnat.gob.mx>