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

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0151/03/21**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el Registro Federal del Contribuyente en página 7.

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

V. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA-04-2021-SIPOT-1T-ART69, en la sesión celebrada el 16 de abril de 2021.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_04_2021_SIPOT_1T_ART.69.pdf

VI. **Firma de titular:**

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

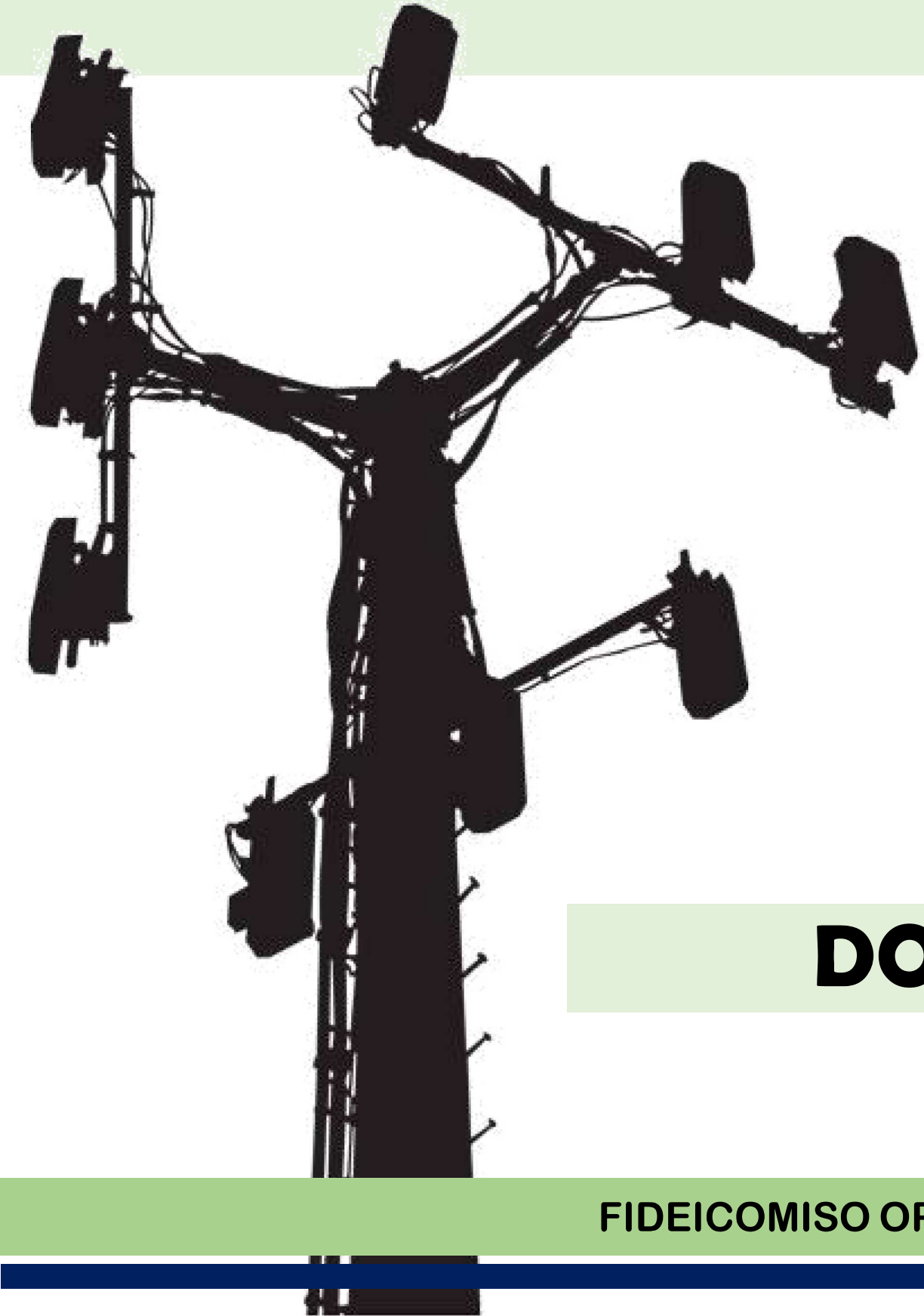
"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

***Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.**

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR



DOMINO

FIDEICOMISO OPSIMEX 4594

CONTENIDO

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental 1
I.1 Datos generales del proyecto 1
I.1.1 Nombre del proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
1.1.3 Duración del proyecto 1
1.2 Datos generales del promovente 1
1.2.1 Nombre o razón social 1
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 1
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal 2
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones . 2
1.3 Datos generales del responsable técnico 2
1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio 2
1.3.2 Dirección del responsable técnico 2
1.3.3 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico 2
1.3.4 CURP del responsable técnico ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Capítulo II. Descripción de las obras o actividades 1
II.1 Información general del proyecto 1
II.1.1 Naturaleza del proyecto 1
II.1.2 Ubicación del proyecto 2
II.1.3 Dimensiones del proyecto 4
II.1.4 Inversión requerida 7
II.1.5 Empleos generados 7
II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 8
II.2 Características particulares del proyecto 9
II.2.1 Programa de trabajo 9
II.2.2 Representación gráfica local 9
II.2.3 Preparación del sitio y construcción 11
II.2.4 Operación y mantenimiento 12
II.2.5 Etapa de abandono del sitio 13

II.2.6 Utilización de explosivos 13
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 13
Capítulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables. 1
III.1 Leyes Federales 1
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 1
III.1.2 Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión 2
III.1.3 Ley General de Vida Silvestre 3
III.2 Reglamentos Federales 6
III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 6
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio 10
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 10
III.4 Programas de Desarrollo Urbano 38
IIII.5 Decretos y Programas de Conservación de Áreas Naturales Protegidas 38
III.5.1 Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida de la Región conocida como Yum Balam 40
III.5.1 **Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida de la Región conocida como Yum Balam** 47
III.6 Normas Oficiales Mexicanas 101
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 101
Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 102
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto 1
IV.1 Delimitación del sistema ambiental 1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 4
IV.2.1 Medio abiótico 4
IV.2.2 Medio biótico 45
IV.3 importancia regional 57
IV.4 Medio socioeconómico 80
IV.5 Paisaje 84
IV.6 Diagnóstico ambiental 97

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales 1
V.1 Identificación de impactos ambientales 1
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 1
V.2 Caracterización de los impactos ambientales 4
V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático 4
V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación 9
V.3 Valoración de los impactos 10
V.3.1 Etapa de Preparación del Sitio 11
V.3.2 Etapa de Construcción 19
V.3.3 Etapa de Operación 26
V.4 Valoración de los impactos 29
V.5 Conclusiones 34
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales 1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 1
VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio 1
VI.1.2 Medidas para la etapa de construcción 5
VI.1.3 Medidas para la etapa de operación 6
VI.2 Programa de vigilancia ambiental 6
VI.2.1 Introducción 6
VI.2.2 Objetivos 7
VI.2.3 Componente vigilancia ambiental 8
VI.2.4 Componente seguimiento ambiental 9
VI.2.5 Componente informes técnicos 11
VI.3 Programa de ahuyentamiento de fauna 12
VI.3.1 Descripción del programa 12
VI.3.2 Justificación 12
VI.3.3 Objetivo 13
VI.3.4 Metodología 13
VI.3.5 Requerimiento de personal 16
VI.3.6 Resultados esperados 16

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas 1
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 1
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 2
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 3
VII.4 Pronóstico ambiental 4
VII.5 Evaluación de alternativas 5
VII.6 Conclusiones 6
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental 1
VIII.1 Cartografía 1
VIII.2 Fotografías 1
VIII.3 Coordenadas 1
VIII.4 Bibliografía 1

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Domino

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se considera desarrollar en un área ubicada en Calle Bala, lote 001, Manzana 0109, Zona 001, Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

1.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

La construcción del proyecto se estima realizarla en un plazo de 18 meses, una vez que se cuente con las distintas autorizaciones que se requieren para su instalación. Una vez instalada, se espera que la antena (radio base) permanezca operativa al menos durante 50 años, siendo sometida a mantenimientos y actualizaciones que se requieran.

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

La empresa solicitante de la autorización de impacto ambiental se denomina Fideicomiso Opsimex 4594, tal como quedó constituida mediante la escritura pública número 111,083, Libro 2,852, de fecha 17 de junio de 2020, pasada ante la fe del Notario Público número 110 de la Ciudad de México (se anexa copia de este documento).

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

FOC200601261

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

La empresa solicitante es representada por la C. Estefanía Espinosa Gutiérrez, apoderada de acuerdo con la escritura pública número 111,599, Libro 2,870, de fecha 4 de septiembre de 2020, pasada ante la fe del Notario Público número 110 de la Ciudad de México (se anexa copia de este documento).

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 311, Plaza Terra Viva, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77504.

1.3 Datos generales del responsable técnico

1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

C. Biól. Isidro Becerra de la Rosa

1.3.2 Dirección del responsable técnico

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 311, Plaza Terra Viva, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77504.

1.3.3 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico

[redacted]

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

Por los requerimientos actuales de comunicación necesarios para subsanar la convivencia social y económica del presente, la telefonía celular se ha convertido en un medio indispensable de la vida cotidiana, el cual requiere de una infraestructura especializada para su funcionamiento.

En las principales ciudades de México con la densidad de construcción alcanzada, ha sido necesaria la adecuación de inmuebles y predios para crear dicha infraestructura la cual, debe cumplir con la normatividad correspondiente de las diferentes instituciones a las que compete la creación de esta, con la previa adquisición de explotación de frecuencia otorgada por la SCT.

Para lograr la cobertura requerida para la telefonía celular, se realizan estudios que comprenden la topografía, planimetría y ubicación de elementos urbanos que pudieran ocasionar obstáculos en la emisión y recepción de radiofrecuencia, además, cada antena (radio base) tiene un anillo de cobertura y por lo tanto, se requiere la ubicación de radio bases a determinada distancia entre ellas para poder dar el servicio requerido. Con lo anteriormente descrito, se debe comprender que el objetivo principal de esta y cualquier otra en particular es el de otorgar un servicio de cobertura continua a los usuarios, que, a diferencia de cualquier otro tipo de telefonía, este usuario está en movimiento y puede encontrarse en cualquier parte de la ciudad, desplazándose sin importar su ubicación.

En este sentido, el proyecto contempla la instalación de una radio base celular en la localidad de Holbox, para ampliar la cobertura de señal celular y mejorar su calidad.

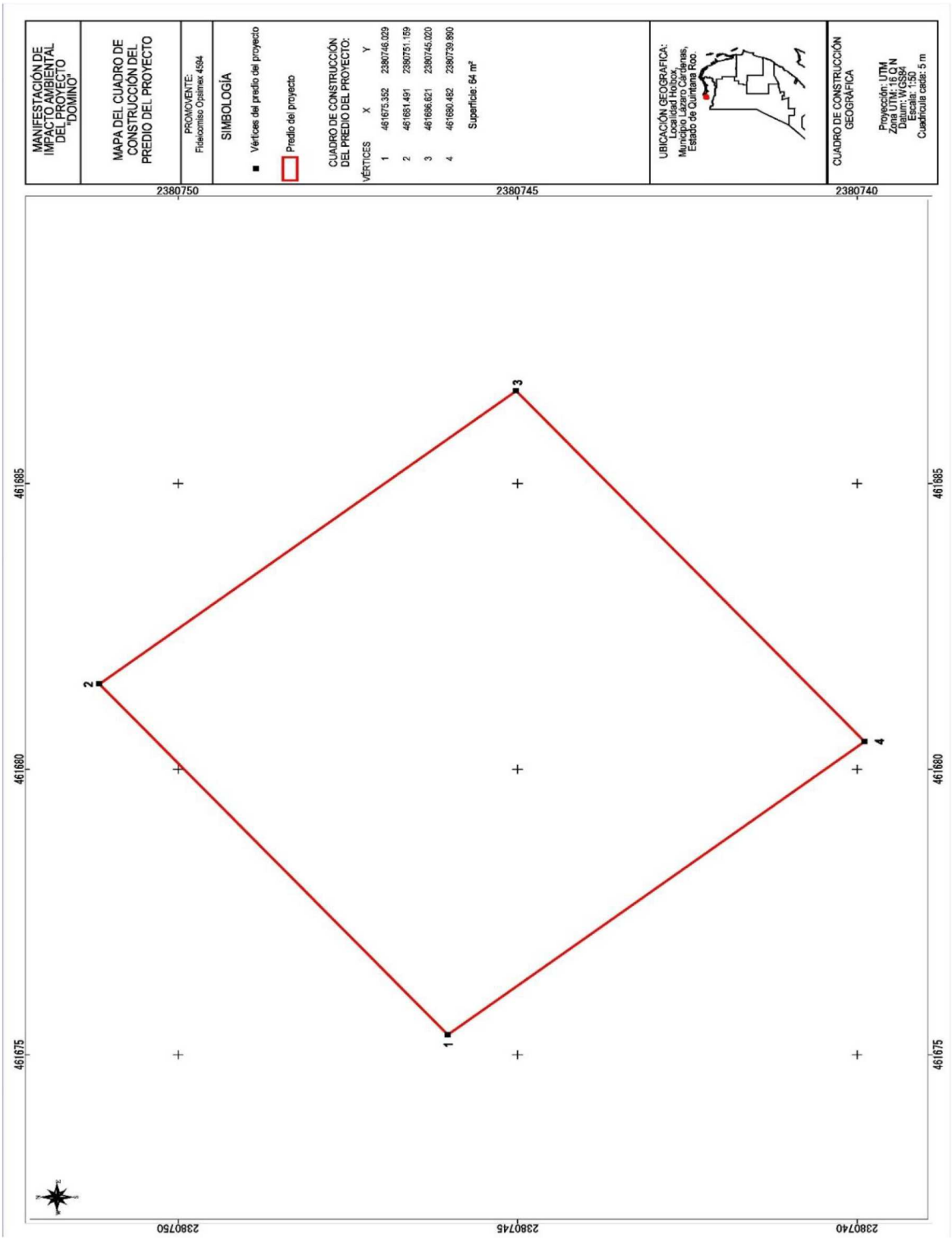
La manifestación de impacto ambiental se presenta en virtud que el área de 64 m^2 donde se ubicará la Radio Base, forma parte de un ecosistema costero y dentro de un área natural protegida de competencia federal, por lo que encuadra en los supuestos del artículo 5 incisos B, Q y S) del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.2 Ubicación del proyecto

La Radio Base se instalará en un área de 64 metros cuadrados, ubicada en Calle Bala, lote 001, Manzana 0109, Zona 001, Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

Las coordenadas que delimitan esta superficie, referidas al Datum WGS84 ZN16, se presentan en la siguiente tabla:

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	461675.352	2380746.029
2	461681.491	2380751.159
3	461686.621	2380745.020
4	461680.482	2380739.890



Mapa 1.- Poligonal del predio del proyecto.

II.1.3 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto se compone de los siguientes conceptos:

1. **Torre tipo Fisite de 24.0 metros de altura.**
2. **Registro Eléctrico principal.**
3. **Cercado perimetral.**
4. **Registro eléctrico secundario y Registro de fibra óptica.**

La superficie restante se cubrirá con una cama de grava de ¾" sobre terreno natural.

A continuación, se describe cada uno de los conceptos mencionados anteriormente:

1. **Torre tipo Fisite.-** Esta torre tendrá una altura de 24 metros. La Torre estará fabricada a base de tubo galvanizado por inmersión en caliente con tornillería de alta resistencia galvanizada también por inmersión en caliente. En la parte superior de la torre se instalarán las antenas celulares de recepción y transmisión, las cuales serán soportadas por plataformas fijas a la estructura principal de la torre, además de un pararrayo tipo dipolo y luces de señalización con celdas solares.

   Esta torre tendrá un pedestal cuadrado de 5.4 metros por lado, con lo que ocupará una superficie de 29.16 m^2 del terreno a ocupar.

   Dentro de esta misma superficie de 29.16 m^2, se colocará la escalera de acceso, y unas bases donde se colocarán los equipos de telefonía celular, los cuales tienen medidas y características distintas, dependiendo del fabricante. Los equipos se conectarán a la antena mediante el área de cama guía.

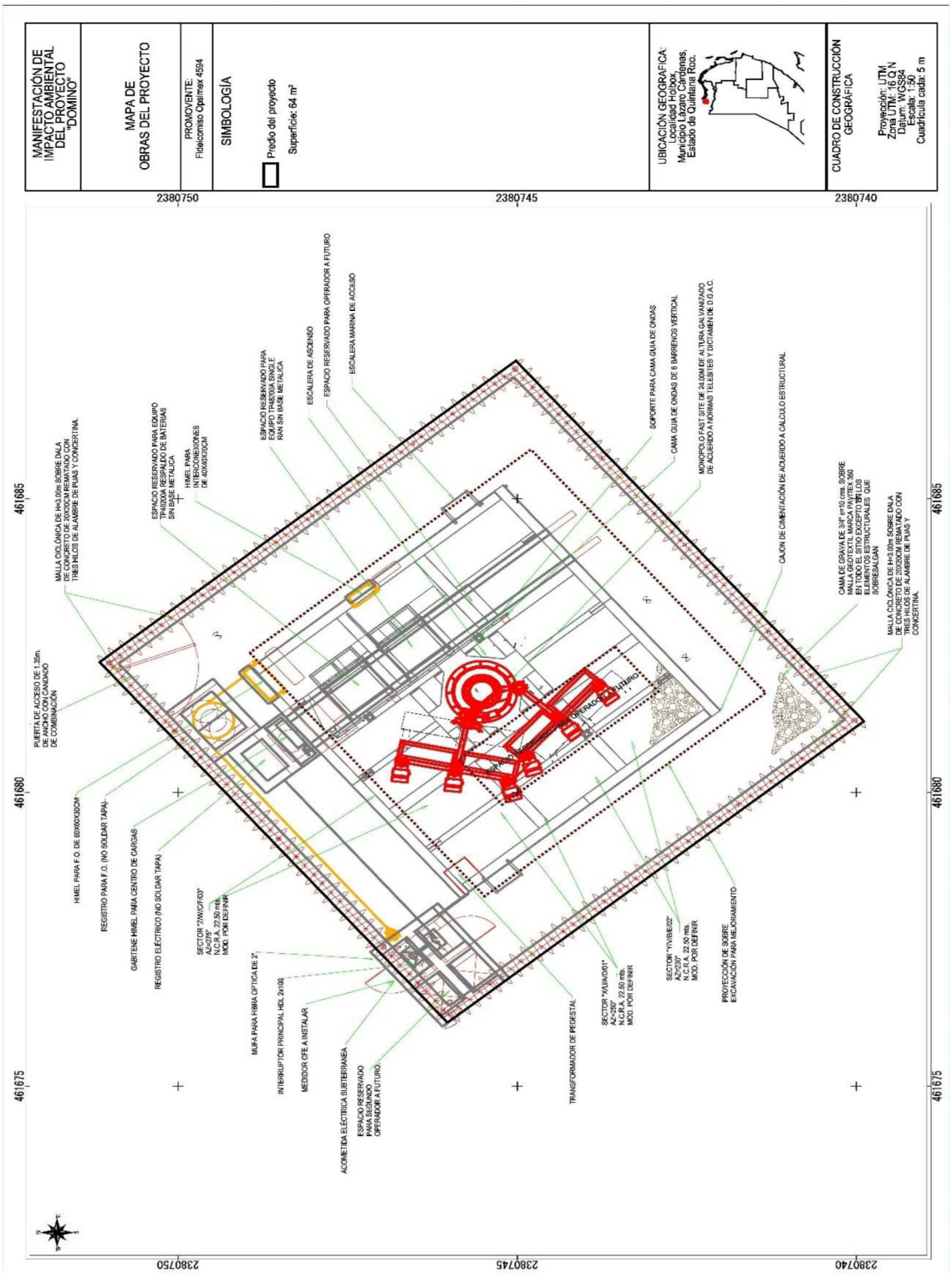
2. **Registro eléctrico principal**. - Se pretende a su vez, realizar la instalación de una acometida eléctrica apegándose a los requerimientos de la CFE, para la operación de los equipos del

sitio. Como parte de estas instalaciones se tendrán dos medidores de luz, empotrados en los nichos correspondientes de la barda perimetral, con mufa para acometida e interruptores. Así como centro de carga, un registro eléctrico con tapa metálica y un registro para fibra óptica con doble tapa metálica. Este concepto tendrá una superficie de aprovechamiento de 0.63 m^2.

3. **Cercado perimetral. -** Se colocará un cercado perimetral alrededor de todo el predio, mediante la colocación de malla ciclónica de 20x 20 cm, con una altura de 3 m y la cual estará rematada con alambre de púas galvanizado, para impedir el acceso de personal no autorizado a las instalaciones. Se contará con un acceso en la porción colindante a la calle Bala.

4. **Registro eléctrico secundario y Registro de Fibra Óptica (FOFO).-** Se pretende a su vez, realizar la instalación de una acometida eléctrica apegándose a los requerimientos de la CFE, para la operación de los equipos del sitio. Como parte de estas instalaciones se considera un registro eléctrico con tapa metálica con una superficie de aprovechamiento de 0.63 m^2 y un registro para fibra óptica con doble tapa metálica, con una superficie de aprovechamiento de 0.98 m^2.

En la siguiente imagen se presenta la distribución de las obras al interior terreno, es importante hacer notar que la cimentación de la torre va debajo del terreno, por lo que solo se muestra su proyección:



Mapa 2.- Diagrama del proyecto.

El desglose de las superficies de ocupación de los distintos elementos se presenta en la siguiente tabla:

Concepto	Superficie de Ocupación	
	M^2	%
Pedestal cuadrado (Torre tipo Fisite, escaleras, bases)	29.16	45.56
Registro eléctrico principal	1.73	2.70
Cercado perimetral	6.26	9.79
Registro eléctrico secundario	0.63	0.99
Registro Fibra Óptica (FOFO)	0.98	1.53
Área libre de obras (cubierta de grava)	25.24	39.43
Total	64.00	100.0

II.1.4 Inversión requerida

El monto aproximado de la inversión para la construcción del sitio celular es de $1,000,000.00 (un millón de pesos). Se estima que entre el 5 y 10% de este monto se emplee para la aplicación y supervisión de las medidas propuestas en el presente documento.

II.1.5 Empleos generados

El número de personas que intervendrán en el proyecto es de 5 personas en el proceso constructivo. Posteriormente no se requiere personal para su operación. De manera eventual existe una cuadrilla de mantenimiento preventivo de tres personas cada seis meses para realizar el chapeo, retoques de pintura, etc.

Considerando lo anterior se estima la generación de 8 empleos temporales y ningún empleo permanente.

II.1.6 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El área donde se ubicará el proyecto se encuentra dentro de la zona de asentamientos humanos de Holbox (Isla Chica), misma que cuenta con vialidades, viviendas, instalación de servicios como agua potable, energía eléctrica, drenaje pluvial y drenaje sanitario.

En específico, el sitio del ya cuenta con los siguientes servicios:

Energía eléctrica: El servicio de energía eléctrica es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que no se requiere la instalación de equipos para la generación de energía eléctrica para el funcionamiento del proyecto.

Agua potable: El servicio de agua potable es proporcionado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, sin embargo, durante la operación del proyecto no se requiere del uso de agua en ningún momento.

Alcantarillado: El servicio de alcantarillado para la conducción de las aguas residuales no se encuentra disponible para la zona del proyecto. No obstante, el proyecto en su operación no generará aguas residuales de ningún tipo.

Acopio de residuos: El servicio de recoja de residuos sólidos urbanos es prestado por el gobierno municipal a través de los servicios públicos municipales, quienes acopian los residuos sólidos urbanos y los trasladan al centro de transferencia. Durante la operación del proyecto se generará una cantidad mínima de residuos, principalmente derivado de las actividades semestrales de chapeo.

Vialidades: El sitio del proyecto es accesible a través de las vialidades que conforman la comunidad de Holbox, por lo que no es necesaria la apertura de senderos, brechas o caminos para acceder al área del proyecto.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

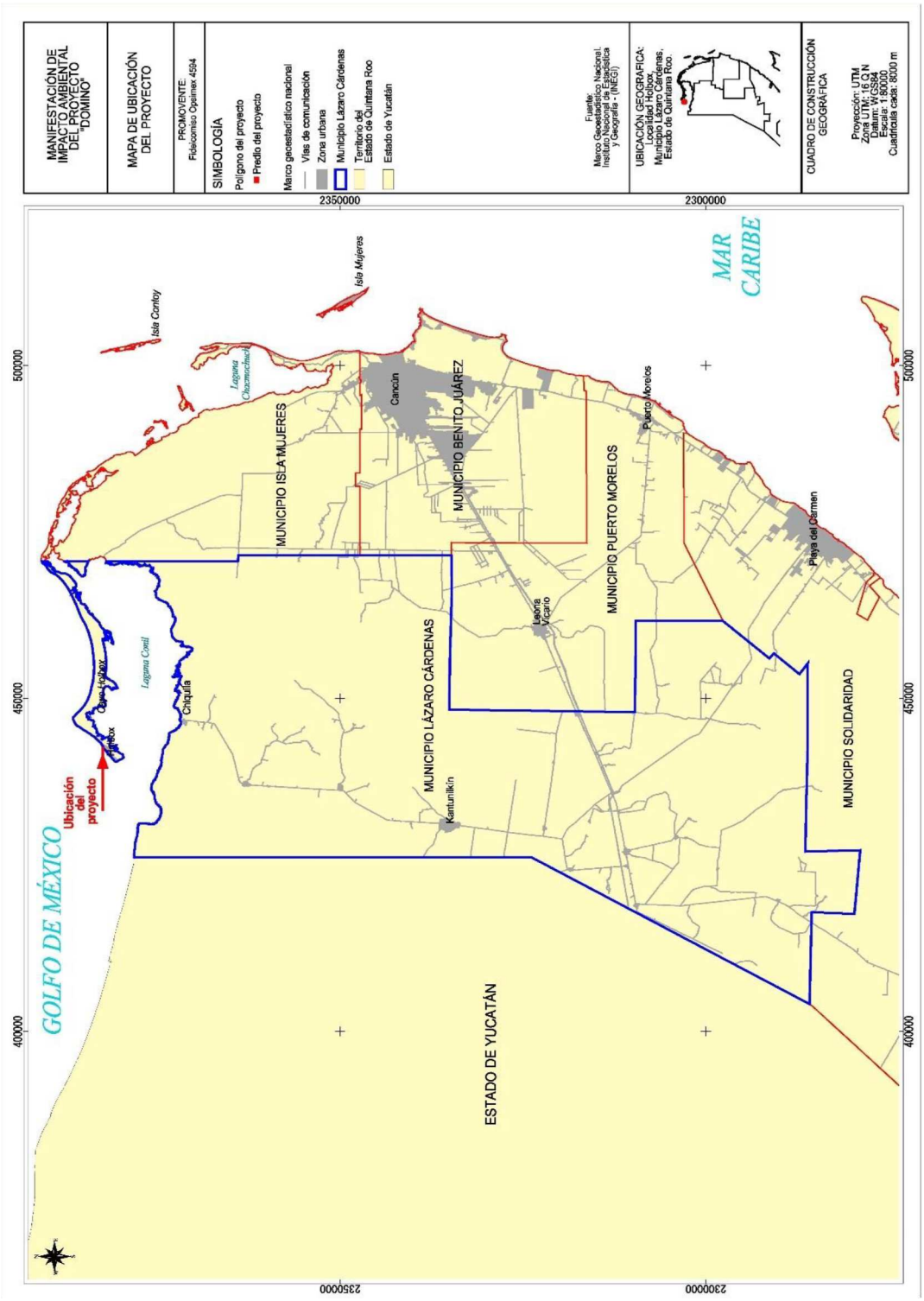
II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

El proyecto requerirá de aproximadamente 18 meses para completar las etapas de preparación del sitio y construcción, posterior a las cuales se espera tener una etapa operativa de al menos 50 años. En el siguiente Diagrama de Gantt se presenta el programa de trabajo para este proyecto:

ACTIVIDADES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN
	BIMESTRES									AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 a 50
Limpieza del sitio										
Nivelación										
Excavaciones y compactación										
Cimentaciones										
Construcción de bases, cerca y registros										
Instalación de antena										
Instalación eléctrica										
Instalación de equipos de telefonía celular										
Pintura y acabados										
Operación de la Radio Base Celular										

II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

En el siguiente mapa se presenta la ubicación del terreno del proyecto en dentro del territorio municipal de Lázaro Cárdena



Mapa 3.- Ubicación del sitio a nivel municipal.

II.2.3 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Como primer paso para el desarrollo del proyecto se requiere realizar la limpieza del sitio, para lo cual se verificará que en la superficie de 64.0 m^2 que se emplearán para la instalación de la Radio Base se encuentre libre de escombros y otros residuos. Actualmente no se cuenta con vegetación en el área del proyecto, sin embargo, en caso de existirla se verificará que se retiren las hierbas o arbustos que pudieran haber crecido en el lugar.

Por tal motivo se emplearán herramientas manuales, tales como pico, barreta, pala, machetes y carretilla, para remover cualquier escombro o residuo depositado en el terreno y colocarlos en camionetas para su traslado a sitios de disposición final de residuos de manejo especial, autorizados por la autoridad estatal competente, fuera del ANP Yum Balam.

Una vez retirados los escombros se nivelará el terreno utilizando como nivel cero el de la vialidad contigua (calle Bala).

A continuación, se realizarán las excavaciones de las obras que requerirán cimentaciones, como son la barda perimetral y la torre tipo Fisite. Para dar soporte a este último elemento se requiere realizar una excavación de 7x7x2 m para conformar su cimiento. En este procedimiento se empleará retroexcavadora, bomba de achique, vibro compactadora (bailarianas) y vibrador de concreto.

Sobre las cimentaciones se procederá a levantar el cercado perimetral, así como las bases de los equipos de telefonía celular y la torre monopolar. También se conformarán los dos registros, el eléctrico y el de fibra óptica.

Ya con la base de la torre tipo Fisite en sitio, se procederá a colocar la estructura de tubo galvanizado que la soporta y en la punta las antenas, pararrayos e iluminación requeridos. En las bases se instalarán los equipos de telefonía celular y también se hará la instalación eléctrica que alimentará todo el sistema.

Finalmente se dará pintura general a los componentes que lo requieran, para iniciar la etapa operativa.

II.2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La telefonía celular surge en respuesta a un problema: la limitación del ancho de banda disponible para los servicios de telefonía móvil, el cual viene fijado por la concesión otorgada por la administración a los operadores. La solución al problema del ejemplo anterior implica que no es posible utilizar un único repetidor para toda la ciudad, sino que es necesario dividir toda la superficie donde se quiera dar cobertura en pequeñas celdas o células (de ahí el nombre de la técnica), y en cada una de ellas se colocaría un repetidor de señal de menor potencia: se debe ubicar un gran número de pequeñas estaciones base.

Así pues, las redes de telefonía celular despliegan multitud de pequeñas antenas repetidoras de telefonía móvil (conocidas también como estaciones base). La cobertura total de una red determinada es la suma de las coberturas de cada una de sus estaciones base. En zonas urbanas el número de emplazamientos necesarios para ofrecer un servicio de telefonía móvil con buena calidad de servicio debe ser muy alto en comparación con entornos rurales, y por lo tanto, la densidad espacial entendida como número de estaciones por unidad de superficie, es muchísimo mayor que en zonas con una densidad de población mucho menor y un entorno de propagación más despejado (entornos rurales) que transmiten y/o reciben las señales

Existen diversos tipos de antenas dependiendo de la banda de frecuencias en la que opera la estación base. En entornos urbanos y suburbanos, las antenas deben estar orientadas adecuadamente para ofrecer servicio a una determinada área, utilizando para esta finalidad antenas direccionales, es decir, antenas que emiten y reciben señal mayoritariamente orientada hacia una dirección.

Por su parte el equipo celular es el corazón de la estación. La principal función que desempeña es el tratamiento de la señal radio que se transmite a través de las antenas. Es la encargada de la modulación de la señal, así como controlar la potencia de emisión. Las funciones más inteligentes como pueden ser los handovers o la autentificación de los terminales móviles, son gestionadas desde otros elementos de la red.

En conclusión, el proyecto durante su operación servirá como un punto de acceso a la red de comunicación fija, mediante equipos transmisores y receptores en bandas de distintas frecuencias, para enlazar las comunicaciones con la central de conmutación de telefonía móvil de cada operador.

Las acciones de mantenimiento requeridas se realizarán cada seis meses aproximadamente y consistirán en chapear el área para eliminar las herbáceas o arbustos que hayan crecido entre la grava o aplicar pintura a algún elemento que lo requiera. En cuanto a los equipos instalados, se le dará servicio por parte de técnicos especializados de manera preventiva o correctiva, según se requiera; o bien, se reemplazarán equipos conforme el avance de la tecnología disponible.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Se estima que la antena, con las acciones de mantenimiento mencionada y la actualización de equipos, se mantenga operativa durante al menos 50 años. Una vez concluida la vida útil se determinará, con base en la tecnología disponible en su momento, si se requiere la instalación de nueva infraestructura de telecomunicaciones, o si se debe proceder a su desmantelamiento.

En este último caso, se desmantelará la antena, los equipos celulares y la red eléctrica. Posteriormente se retirará la cerca perimetral y las bases instaladas, depositando los productos de la demolición en los sitios que disponga la autoridad competente. Finalmente se ajardinará el área o bien se le dará un uso apropiado conforme lo señale el propietario, de acuerdo con la normatividad que se encuentre vigente para el sitio.

II.2.6 Utilización de explosivos

Para el desarrollo del proyecto no se requiere utilizar explosivos en ninguna de sus etapas.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

A continuación, se describe el flujo de residuos que se espera generar en cada una de las etapas y el manejo propuesta para los mismos de acuerdo con la normatividad aplicable.

Etapa de preparación del sitio

- **Residuos sólidos**

Durante la preparación del sitio, se pudieran generar residuos sólidos producto de la limpieza del área previo a las labores de nivelación. Estos desechos pueden llegar al predio al haber estado durante mucho tiempo como sitio baldío.

De igual forma se espera que se genere este tipo de residuos por parte de los trabajadores que lleven a cabo las labores señaladas, consistentes principalmente en restos de envolturas de alimentos, envases de plástico de bebidas, restos de alimentos, etc.

Para el manejo de estos residuos se colocarán uno o dos contenedores con tapa y bolsa plástica negra de calibre suficiente para evitar que se rompa fácilmente. Estos contenedores serán vaciados periódicamente, antes de llegar a su capacidad máxima. Los residuos acopiados se entregarán a los servicios de limpia municipal, para que sean dispuestos finalmente en un sitio autorizado. En el caso que el volumen de residuos acopiados sea mayor al que pueden manejar los servicios de limpia, se contratarán fletes para trasladarlos fuera del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam al sitio indicado por el gobierno municipal para su disposición final.

- **Residuos líquidos**

En esta etapa los únicos residuos líquidos que se generarán serán producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Se espera que en esta etapa exista un máximo de cinco personas realizando labores en el sitio.

Por lo anterior, se instalará en el sitio un baño portátil, el cual cuenta con capacidad suficiente para dar servicio al número de trabajadores que se tendrán en esta etapa. Las aguas residuales que se acopien en estos sanitarios serán manejadas por la empresa proveedora, verificándose que sean dispuestos en alguna planta de tratamiento de aguas residuales.

- **Residuos de manejo especial**

En esta etapa no se espera que ocurra la generación de residuos de manejo especial. Sin embargo, en caso de que se genere algún residuo de este tipo, se entregará a una empresa autorizada por la SEMA, para su acopio y traslado a su disposición final fuera del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

- **Residuos peligrosos**

En esta etapa no se prevé la generación de ningún residuo que cuente con alguna característica que le confiera peligrosidad (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes infecciosos). Sin embargo, en caso de que se genere algún residuo peligroso, se entregará a una empresa autorizada por la SEMARNAT, para su acopio y traslado a su disposición final fuera del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

Construcción

- **Residuos sólidos**

Durante la construcción, se generarán residuos sólidos producto de la instalación de la torre tipo Fisite, los equipos celulares y la red eléctrica. Estos desechos consistirán en restos de metal (tubos, alambres, cables), restos de embalajes, empaques, cajas, envolturas, etc.

De igual forma se espera que se genere este tipo de residuos por parte de los trabajadores que lleven a cabo las labores señaladas, consistentes principalmente en restos de envolturas de alimentos, envases de plástico de bebidas, restos de alimentos, etc.

Para el manejo de estos residuos se colocarán uno o dos contenedores con tapa y bolsa plástica negra de calibre suficiente para evitar que se rompa fácilmente. Estos contenedores serán vaciados periódicamente, antes de llegar a su capacidad máxima. Los residuos acopiados se entregarán a los servicios de limpia municipal, para que sean dispuestos finalmente en un sitio autorizado. En el caso que el volumen de residuos acopiados sea mayor al que pueden manejar los servicios de limpia, se contratarán fletes para trasladarlos fuera del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam al sitio indicado por el gobierno municipal para su disposición final.

- **Residuos líquidos**

Al igual que en la etapa anterior, los únicos residuos líquidos que se generarán serán producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Se espera que en esta etapa exista un máximo de cinco personas realizando labores en el sitio.

Por lo anterior, se instalará en el sitio un baño portátil, el cual cuenta con capacidad suficiente para dar servicio al número de trabajadores que se tendrán en esta etapa. Las aguas residuales que se acopien en estos sanitarios serán manejadas por la empresa proveedora, verificándose que sean dispuestos en alguna planta de tratamiento de aguas residuales.

- **Residuos de manejo especial**

En esta etapa los residuos de manejo especial que se espera generar corresponden a residuos de la construcción, tales como block, cemento, excedente de material de excavaciones, varillas, etc.

Este material será retirado del sitio mediante camionetas o camiones de volteo, que los trasladaran hacia sitios de disposición de residuos de la construcción que hayan sido autorizados por la autoridad estatal competente fuera del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

- **Residuos peligrosos**

Al igual que en la etapa anterior, no se prevé la generación de ningún residuo que cuente con alguna característica que le confiera peligrosidad (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes infecciosos).

La maquinaria que en su caso se utilice no recibirá mantenimiento mecánico en el sitio, además que se verificará que se encuentre en buen estado de funcionamiento para evitar fugas de aceite, combustibles o algún otro desperfecto.

Sin embargo, en caso de que se genere algún residuo peligroso, se entregará a una empresa autorizada por la SEMARNAT, para su acopio y traslado a su disposición final fuera del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

Operación

- **Residuos sólidos**

En esta etapa los residuos que se generarán serán pequeñas cantidades de vegetación removida mediante el chapeo, principalmente pastos y otras herbáceas, que logren crecer en las áreas cubiertas

por grava. Así mismo puede ser que se tengan residuos sólidos que hayan sido arrastrados por el viento y requieran ser retirados del sitio en los mantenimientos semestrales que se planea realizar.

Estos residuos serán colocados en bolsas negras de plástico, de calibre suficiente para evitar que se rompan y entregados a los servicios públicos municipales, para su traslado a los sitios de disposición final que correspondan.

- **Residuos líquidos**

En la etapa operativa no espera la generación de residuos líquidos, ya que el proyecto no utilizará agua en su operación, ni se contará con baños u algún otro elemento que genere aguas residuales.

- **Residuos de manejo especial**

En la etapa operativa no se espera la generación de residuos de manejo especial, ya que el proyecto no realizará actividades constructivas o de alguna otra índole que los produzcan.

- **Residuos peligrosos**

En la etapa operativa no se prevé la generación de ningún residuo que cuente con alguna característica que le confiera peligrosidad (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes infecciosos).

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

III.1 LEYES FEDERALES

III.1.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 16 de enero de 2014, establece:

"Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (…)

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

XI.- Obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación;"

El proyecto se ubicará en la localidad de Holbox. Al tratarse de una Isla se considera que corresponde a un ecosistema costero, siendo que el área donde se ubicará el proyecto se ubica a unos 200 metros del área marina, se considera que el área forma parte de este tipo de ecosistema, encuadrando en el supuesto de la fracción IX del artículo ya citado.

Así mismo, de acuerdo con el artículo 4 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, son vías generales de comunicación el espectro radioeléctrico, las redes públicas de telecomunicaciones, las estaciones de radiodifusión y equipos complementarios, así como los

sistemas de comunicación vía satélite. En este sentido, siendo que el proyecto es una estación de radiodifusión, encuadra en el supuesto de la fracción I de este artículo.

Finalmente, la Isla de Holbox se encuentra al interior del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, que se trata de un área natural protegida de competencia federal, por lo que también encuadra en el supuesto de la fracción XI del artículo 28.

III.1.2 Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión

La Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 14 de julio de 2014, establece:

"(…) ***Artículo 3.*** *Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

XX. *Equipo complementario: Infraestructura de retransmisión de la señal de una estación de radiodifusión que tiene por objeto garantizar la recepción de dicha señal con la calidad requerida por el Instituto o por las disposiciones aplicables, dentro de la zona de cobertura concesionada; (…)*

LIV. *Radiodifusión: Propagación de ondas electromagnéticas de señales de audio o de audio y video asociado, haciendo uso, aprovechamiento o explotación de las bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico, incluidas las asociadas a recursos orbitales, atribuidas por el Instituto a tal servicio, con el que la población puede recibir de manera directa y gratuita las señales de su emisor utilizando los dispositivos idóneos para ello; (…)*

LVIII. *Red pública de telecomunicaciones: Red de telecomunicaciones a través de la cual se explotan comercialmente servicios de telecomunicaciones. La red no comprende los equipos terminales de telecomunicaciones de los usuarios, ni las redes de telecomunicaciones que se encuentren más allá del punto de conexión terminal; (…)*

Artículo 4. *Para los efectos de la Ley, son vías generales de comunicación el espectro radioeléctrico, las redes públicas de telecomunicaciones, las estaciones de radiodifusión y equipos complementarios, así como los sistemas de comunicación vía satélite. (…)"*

Como puede advertirse de las definiciones anteriores, la antena (radio base) forma parte de la Red pública de telecomunicaciones, ya que mediante ella se explotará comercialmente servicios de

telecomunicaciones. Así mismo corresponde a una estación de radiodifusión, ya que su función es la propagación de ondas electromagnéticas para su aprovechamiento o explotación y contará con equipo complementario para garantizar la calidad de recepción de la señal.

Por lo anterior y con fundamento en el artículo 4 de la LFTR, se puede concluir que el proyecto corresponde a una vía general de comunicación.

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 3 de julio de 2000, establece:

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

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

El proyecto no se pretende desarrollar en un área con presencia de vegetación de manglar. Como se describirá en el Capítulo IV de este documento, el predio no presenta vegetación herbácea, arbustiva o arbórea, ya que ha estado en uso desde el año 1989.

No obstante, se puede considerar que el área donde se instalará la torre monopolar se encuentra en el área de influencia de este ecosistema, ya que a menos de 100 metros de su ubicación existen individuos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Laguncularia racemosa*).

En este sentido se procede a vincular el proyecto con lo que señala el artículo citado:

- **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.**

Dentro del área de 64.0 metros cuadrados donde se llevarán a cabo las obras del proyecto, no se ubica ningún individuo de mangle botoncillo o negro. Por tanto, para la ejecución de este proyecto no se requiere remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier otra actividad que afecte el manglar o la integralidad de su flujo hidrológico.

- **De su productividad natural.**

La productividad se define en términos biológicos como la producción de biomasa por unidad de tiempo y área. A su vez, la producción de biomasa está determinada por tres factores, la disponibilidad de agua, la disponibilidad de nutrientes y la disponibilidad de luz. El proyecto no extraerá o aprovechará agua del ecosistema, ni tampoco contempla tomar agua de otra cuenca para transferirla a la del proyecto, por tanto, no se contempla que se altere el balance hídrico del ecosistema y su área de influencia. En cuanto a los nutrientes, el proyecto no contempla utilizar fertilizantes u abonos de ningún tipo, ni disponer aguas con nutrientes, como pudiera ser las aguas residuales, con esto se tiene que no se modifica el balance de nutrientes con el desarrollo del proyecto. Finalmente se tiene que la disponibilidad de luz solar no será afectada de manera significativa, pues si bien la antena puede proyectar sombra dependiendo del ángulo del sol, esta no es suficiente como para interrumpir el proceso fotosintético y disminuir la producción de biomasa.

Con esto queda demostrado que no se afecta la productividad natural del manglar, el ecosistema o su zona de influencia.

- **De la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos.**

El concepto de capacidad de carga se define como el número máximo de visitantes que puede contener un determinado espacio / recurso / destino turístico; en otras palabras, el límite más allá del cual la explotación turística de un recurso / destino es insostenible por perjudicial[1]. Como puede

[1] https://www.ucm.es/capacidadcargaturistica/estado-del-arte

advertirse de la anterior definición, este parámetro está relacionado con la cantidad de visitantes que hacen uso de un destino turístico. No obstante, el manglar existente en el área de influencia del proyecto, no funciona como sitio turístico, al contrario, forma parte de terrenos baldíos de la localidad. Por tanto, no hay afectación alguna a su capacidad de carga turística, ya no es utilizado para dicha actividad.

- **De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.**

En cuanto a la afectación de estos servicios del ecosistema, podemos considerar que su permanencia depende de factores como la permanencia de la vegetación, la extensión y calidad del ecosistema y su conectividad.

En cuanto a la permanencia de la vegetación, como se ha explicado, el proyecto no contempla realizar la remoción de manglar, por lo que este aspecto permanecerá inalterado. En cuanto a la extensión y calidad del ecosistema, se advierte que en el sitio el manglar está conformado por individuos de *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*, mismos que se extienden hacia el sur hasta llegar a la Laguna Conil, en ocasiones interrumpido por algún camino o brecha entre el manglar. Con esto se concluye que el ecosistema de manglar es de buena extensión y calidad. Finalmente, en el aspecto de conectividad, se advierte que el manglar está mínimamente fragmentado en el área hacia el sur del proyecto.

En conclusión, el manglar cercano al sitio del proyecto, que va desde el lindero sur hasta la Laguna Conil y en general el ecosistema, presenta buenas condiciones para ser empleado como sitio de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, dado que se encuentra asociado a cuerpos de agua estacionales y permanentes.

No obstante, el proyecto no afectará ninguna de estas capacidades, ya que se ubica al norte de esta zona de humedal, adyacente a una vialidad, en una porción del predio que se ubica desprovista de vegetación y por tanto no se constituirá como una barrera que limite o fragmente el humedal, o que afecte el uso que hace la fauna de este ecosistema.

- **O bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.**

Como se ha mencionado, el manglar al sur tiene un buen grado de conservación y poca fragmentación, hasta llegar a la Laguna Conil. En este sentido, el proyecto no interrumpe esta conectividad, no se constituye en un obstáculo que frene el flujo de flora o fauna dentro del manglar, por lo que no propicia cambios en las características y servicios ecológicos del manglar.

Por lo que toca a la interacción con la duna y zona marina adyacente y los corales, se advierte que existe actualmente entre el manglar y la zona federal marítimo terrestre diversos lotes donde se han llevado a cabo desarrollos turísticos, con lo cual el sitio se encuentra fragmentado y por tanto, no hay interacción alguna que pueda verse interrumpida por el desarrollo del proyecto.

III.2 Reglamentos Federales

III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación, el cual establece:

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

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente;

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y

c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

a) *Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*

b) *Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*

c) *La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

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

a) *Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;*

b) *Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;*

c) *Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y*

d) *Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales."*

Del análisis de lo anterior se desprende que la obra objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular encuadra en el supuesto del artículo 5 inciso B), por tratarse de infraestructura mayor para telecomunicaciones que se ubica al interior de un ecosistema costero, al ubicarse en una isla como es Holbox. Así mismo resulta aplicable el inciso Q), por tratarse de una vía general de comunicación conforme el artículo 4 de la LFTR que afectará un ecosistema costero. Y al ubicarse dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, que es un área natural protegida de competencia federal encuadra en el inciso S. Por tanto, se trata de obras de competencia federal que requieren previa autorización en materia de impacto ambiental.

Se presenta en su Modalidad Particular dado que no se encuentra dentro de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que se cita a continuación:

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

I. *Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*

II. *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*

III. *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*

IV. *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular."

Así mismo, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se basa en lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento, el cual establece la información que deberán contener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular y que a la letra dice:

"***Artículo 12.-*** *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*

I. *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*

II. *Descripción del proyecto;*

III. *Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*

IV. *Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*

V. *Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*

VI. *Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*

VII. *Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*

VIII. *Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores*"

III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El 24 de noviembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte Regional del propio programa. El objetivo de ese instrumento de política ambiental es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las regiones costeras y marinas del país.

El POEMyRGMyMC consideró en su modelo la división del ASO en 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en marinas, terrestres y Áreas Naturales Protegidas (ANP). Cada UGA cuenta con una ficha que incluye su toponimia, ubicación y características, así como los criterios y acciones aplicables a cada una.

De manera general el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) que se encuentra regulada mediante este instrumento, considera para su estudio la regionalización de esta misma en dos componentes: el área marina, y el área regional, las cuales se definen a continuación:

Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.

Área Regional, abarca una región ubicada en 142 municipios con influencia costera, de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales únicamente son aplicables los decretos y los programas de manejo correspondientes.

Respecto a las consideraciones tomadas para el diseño o modelaje del Programa de Ordenamiento Ecológico en mención, se tomaron como base los siguientes puntos:

1. Lineamientos ecológicos

Los componen 27 enunciados que reflejan el estado deseable de la UGA, con los cuales se pretende atender las tendencias ambientales identificadas durante la etapa de diagnóstico y pronósticos descritos en el Programa.

2. Estrategias ecológicas

Se tratan de 26 enunciados que integran los objetivos específicos, las acciones, proyecto, programas y responsables orientados al logro de los lineamientos aplicables.

3. Acciones y criterios

Son las asignadas a cada una de las UGA como se menciona en párrafos anteriores y tienen por objeto hacer efectivo el cumplimiento de las estrategias ecológicas, por lo que se les consideran los elementos más finos y directos, mediante los cuales se podrá inducir y lograr el estado deseable de cada UGA.

De esta manera, tales acciones y criterios son clasificados por el referido instrumento en dos clases:

- Acciones y criterios generales (G)

Son los aplicables a todas las UGA del ASO y que de manera general consisten en la implementación de actividades orientada a la regulación de las actividades productivas de la zona para un uso eficiente y sustentable de los recursos naturales, así como la colaboración intersectorial para el cuidado del medio ambiente.

- Acciones y criterios específicos (A)

Son los asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características, así como en respuesta a las estrategias ecológicas planteadas en un principio.

Los artículos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, establecen:

Artículo Primero. - Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

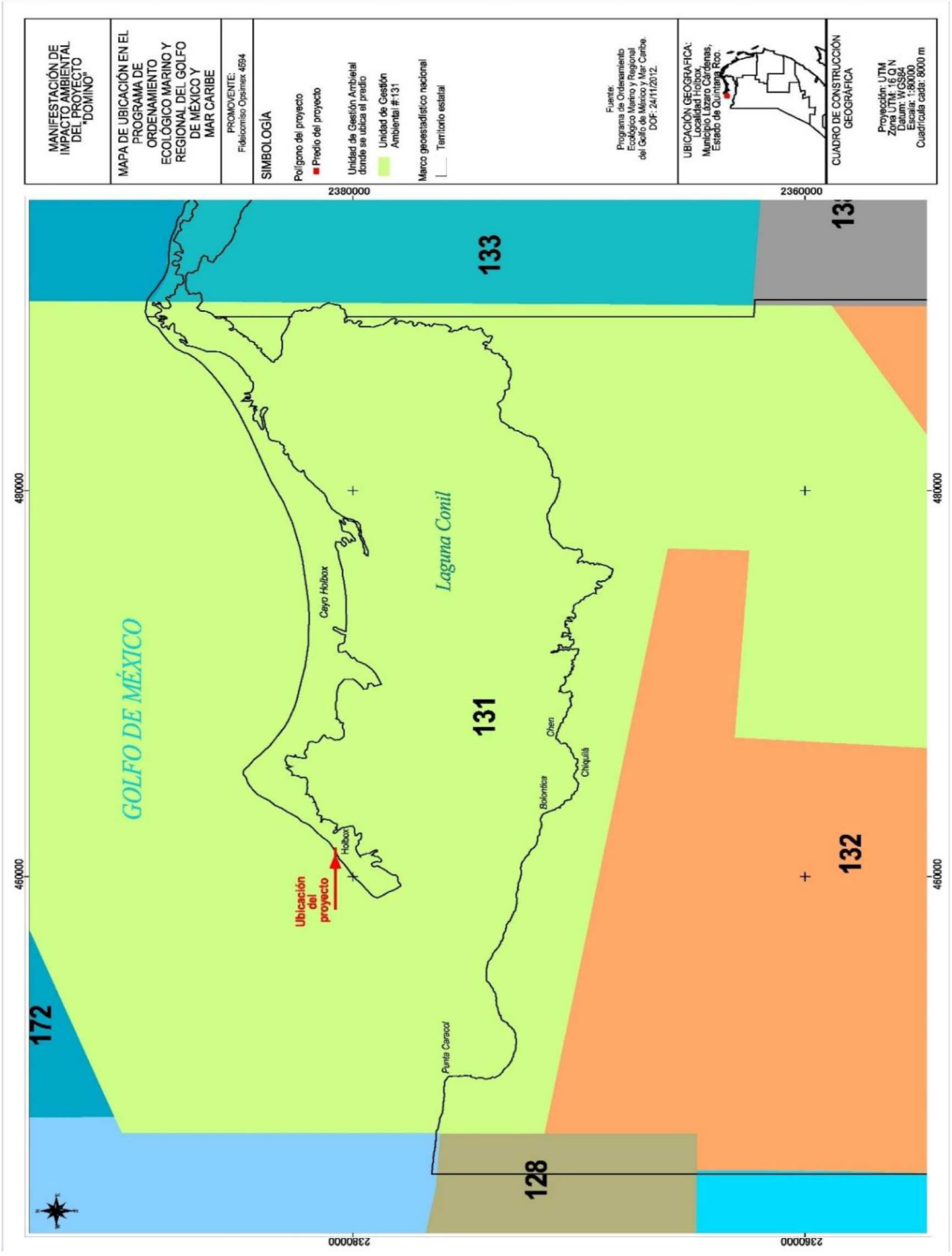
Artículo Segundo.- Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.

Artículo Tercero.- Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Unidad de Gestión Ambiental número 131 denominada "Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam", tal como puede observarse en el mapa de la página siguiente.

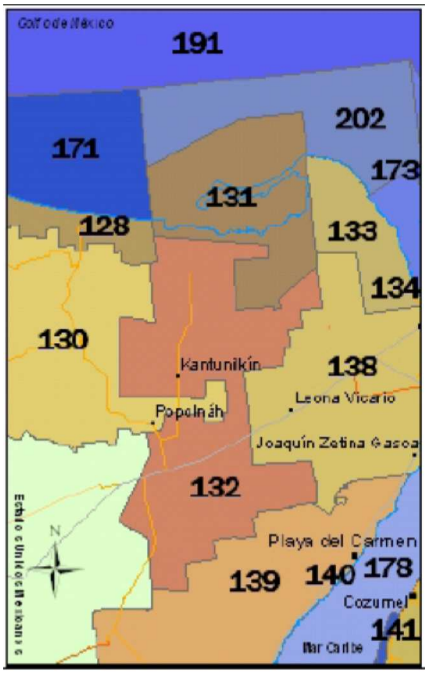
Como puede advertirse, la UGA 131 corresponde a una Unidad de tipo marina. Por tanto, De acuerdo con el artículo Primero del Acuerdo de expedición, esta resulta vinculante. Por tal motivo se realiza la vinculación del proyecto con los lineamientos, acciones y criterios aplicables a esta Unidad de Gestión Ambiental.

La ficha de la UGA 131 y el mapa de ubicación del proyecto en este instrumento se presenta a continuación:



Mapa 4.- Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

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
Islas:	Presente: Aplicar criterios para islas
Puerto turístico	Presente
Puerto pesquero	Presente
Nota:	Aplicar Decreto y programa de manejo del ANP



El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables. Para el caso del proyecto que nos ocupa, se analizan las acciones de carácter general y específico que le son aplicables de acuerdo con la UGA en donde se ubica, tal y como se muestra a continuación:

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
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.	El proyecto no requiere del uso de agua para su operación, ya que se trata de una torre de radio transmisión para señal de telefonía celular. En la etapa de construcción solo se requerirá agua para la preparación de concreto y sanitización de los obreros, la cual será provista mediante pipas. Con lo anterior se tiene que la poca agua que se requerirá en el desarrollo del proyecto se realizará de manera eficiente.

G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la presente estrategia.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la presente estrategia.
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).	No se pretende realizar actividades extractivas de flora y fauna en ninguna de las etapas del proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No se pretende establecer bancos de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La operación del proyecto no contempla la emisión directa de gases de efecto invernadero, ya que no requiere realizar la combustión para su proceso operativo. De manera indirecta, el proyecto requiere del consumo de energía eléctrica, misma que genera emisiones en su fuente de generación. El proyecto reduce dicho consumo mediante el uso de celdas solares para el funcionamiento de sus luces de señalización.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

	gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se pretende 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.	El sitio donde se ubicará el proyecto es a la orilla de una vialidad en un área que actualmente se encuentra desprovista de vegetación, por lo que como resultado del proyecto no se fragmentará el hábitat. Al sur del sitio del proyecto se ubica una extensa área de manglar con buenas condiciones ecológicas, cuya conectividad no se verá interrumpida por el desarrollo del proyecto.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto propone la implementación de medidas de prevención y mitigación de los impactos que se prevé serán generados durante la construcción y operación del proyecto. Entre estas podemos mencionar el adecuado manejo de los residuos durante la etapa de preparación del sitio y construcción; el utilizar un área impactada y desprovista de vegetación para el desarrollo del proyecto, el no afectar a la vegetación circundante, etc. Adicionalmente no debemos pasar por alto que el área involucrada es de apenas 64 metros cuadrados, con lo cual representa una mínima parte del ecosistema costero que se verá impactado por el desarrollo del proyecto.

G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no pretende la introducción de especies invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No existen ríos en el predio ni en el sistema ambiental de influencia.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauce naturales de los ríos.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No existen montañas en el predio ni en el sistema ambiental.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No se pretende realizar actividades agrícolas. El proyecto consiste en un club de playa de bajo impacto.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica al proyecto. El sitio del proyecto no se ubica en un cauce natural.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No existen ríos en el predio ni en el sistema ambiental, por lo que no es posible recuperar o mantener la vegetación natural de las riberas o zonas inundables asociadas a ríos.

G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto considera únicamente el uso de especies nativas.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No existen gradientes altitudinales en el sitio del proyecto ni en el sistema de influencia.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G028	Promover el uso de energías renovables.	El proyecto prevé la utilización de celdas solares para el funcionamiento de las luces de señalización de la torre.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y prevé la utilización de celdas solares para el funcionamiento de las luces de señalización de la torre.

G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El proyecto no contempla la construcción de viviendas y/o edificaciones, no obstante, se da por enterada de estas acciones. La reducción del consumo de energía la realizará mediante la instalación de celdas solares que alimentarán las luces de señalización.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	La promovente se da por enterada de la estrategia citada, pero se menciona que el proyecto no es de tipo industrial.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. Cabe señalar que el proyecto no pretende realizar ninguna actividad pesquera.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. El proyecto pretende la implementación de un programa de contingencia entes fenómenos naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	La promovente se da por enterada de la estrategia citada. El proyecto no se trata de una casa habitación.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El proyecto pretende manejar los pocos residuos que genere durante la construcción de una manera adecuada y disponer de los residuos a través de la autoridad municipal o mediante particulares autorizados fuera de la APFF Yum Balam.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondiente. Sin embargo, se advierte que el proyecto no genera aguas residuales en su etapa operativa. En la etapa de construcción se tendrán baños portátiles únicamente.

G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El área que ocupara el proyecto (64 m^2) ya se encuentra desprovista de vegetación, dado que ha estado en uso desde 1989, por tanto, no se requiere la remoción de vegetación.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	No se espera generar residuos peligrosos en ninguna etapa del proyecto, no obstante, en caso de ocurrir se entregarán a una empresa autorizada por SEMARNAT para su manejo.
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.	El proyecto incide en el Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora Fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, mismo que cuenta con Decreto publicado, así como Programa de Manejo. El proyecto fue diseñado en apego a los mencionados jurídicos, como se analiza en el siguiente apartado del presente capítulo.

G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no considera la realización de infraestructura costera en la zona marina o lagunar cercana al predio, por lo que no afecta en ningún momento vegetación sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no considera la realización de infraestructura costera en la zona marina cercana al sitio del proyecto.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El proyecto no 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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

El análisis de las Acciones específicas se presenta a continuación:

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS

A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. El proyecto en su fase operativa no requiere consumo de agua, por lo que este tipo de infraestructura no se contempla como parte del proyecto.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El predio del proyecto se ubica a casi 200 metros de la línea de costa, por lo que no es sitio de anidación de tortugas marinas.

A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El predio del proyecto se ubica a casi 200 metros de la línea de costa, por lo que no presenta formación de dunas costeras.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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).	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. El área del proyecto se encuentra desprovista de vegetación.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. Sin embargo, el proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación durante todas las etapas del proyecto para evitar la contaminación del suelo.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El predio del proyecto se ubica a casi 200 metros de la zona de playas, por lo que no propicia su perturbación.
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.	El predio del proyecto se ubica a casi 200 metros de la línea de costa, por lo que no presenta formación de dunas costeras.
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.	El predio del proyecto se ubica a casi 200 metros de la línea de costa, por lo que no afectará el perfil costero o las corrientes alineadas a la costa.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El predio del proyecto se ubica a casi 200 metros de la línea de costa, por lo que no afectará el perfil costero o las barras arenosas.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El predio del proyecto se ubica a casi 200 metros de la línea de costa, por lo que no presenta formación de dunas costeras o playa.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. Se aprovechará la energía solar para alimentar las luces de señalización.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. El proyecto no pretende realizar actividades relacionas con la pesca de ningún tipo.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. El proyecto implementará un Plan Integral de Manejo de Residuos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La

	manejo especial para evitar su disposición en el mar.	promovente se da por enterada de la estrategia citada.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. El proyecto pretende mejorar la calidad de los servicios de telecomunicaciones que reciben los turistas y habitantes de la localidad.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
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.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada. Siendo un proyecto del sector comunicaciones se ha elegido un predio sin vegetación precisamente para minimizar el impacto en el ecosistema costero donde se desarrollará.

El análisis de los criterios de regulación ecológica para Islas se presenta a continuación:

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
IS-01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
IS-02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
IS-03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	El proyecto no requiere el abasto de agua durante la etapa operativa. Durante la construcción se abastecerá mediante pipas. Cabe señalar que por el poco volumen de agua requerido y la corta duración de icho

		requerimiento, no se justifica la instalación de una planta desaladora.
IS-04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	El proyecto no considera la construcción de obras en la zona marina.
IS-05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
IS-06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no se ubicará en la zona marina; sin embargo, se acatará lo establecido en el presente criterio en todas las etapas del proyecto.
IS-07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	El proyecto no prestará servicios acuáticos; sin embargo, se acatará lo establecido en el presente criterio en todas las etapas del proyecto.
IS-08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la	El proyecto no pretende realizar actividades de buceo de ningún tipo; sin embargo, se acatará lo establecido en el presente criterio en todas las etapas del proyecto.

	normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	
IS-09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	El proyecto no se ubicará en la zona marina y por lo tanto no pretende el uso de embarcaciones; sin embargo, se acatará lo establecido en el presente criterio en todas las etapas del proyecto.
IS-11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	El proyecto no contempla llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, en ninguna de las etapas del proyecto.
IS-12	Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.	El proyecto no contempla la introducción de especies de ningún tipo, ya que no se establecerán áreas ajardinadas por seguridad de los equipos.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	El área que ocupara el proyecto ya se encuentra desprovista de vegetación, dado que ha estado en uso desde 1989.
El	En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.
IS-15	Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.	El proyecto incide en el Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora Fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, mismo que cuenta con el Decreto, así como el Programa de Manejo

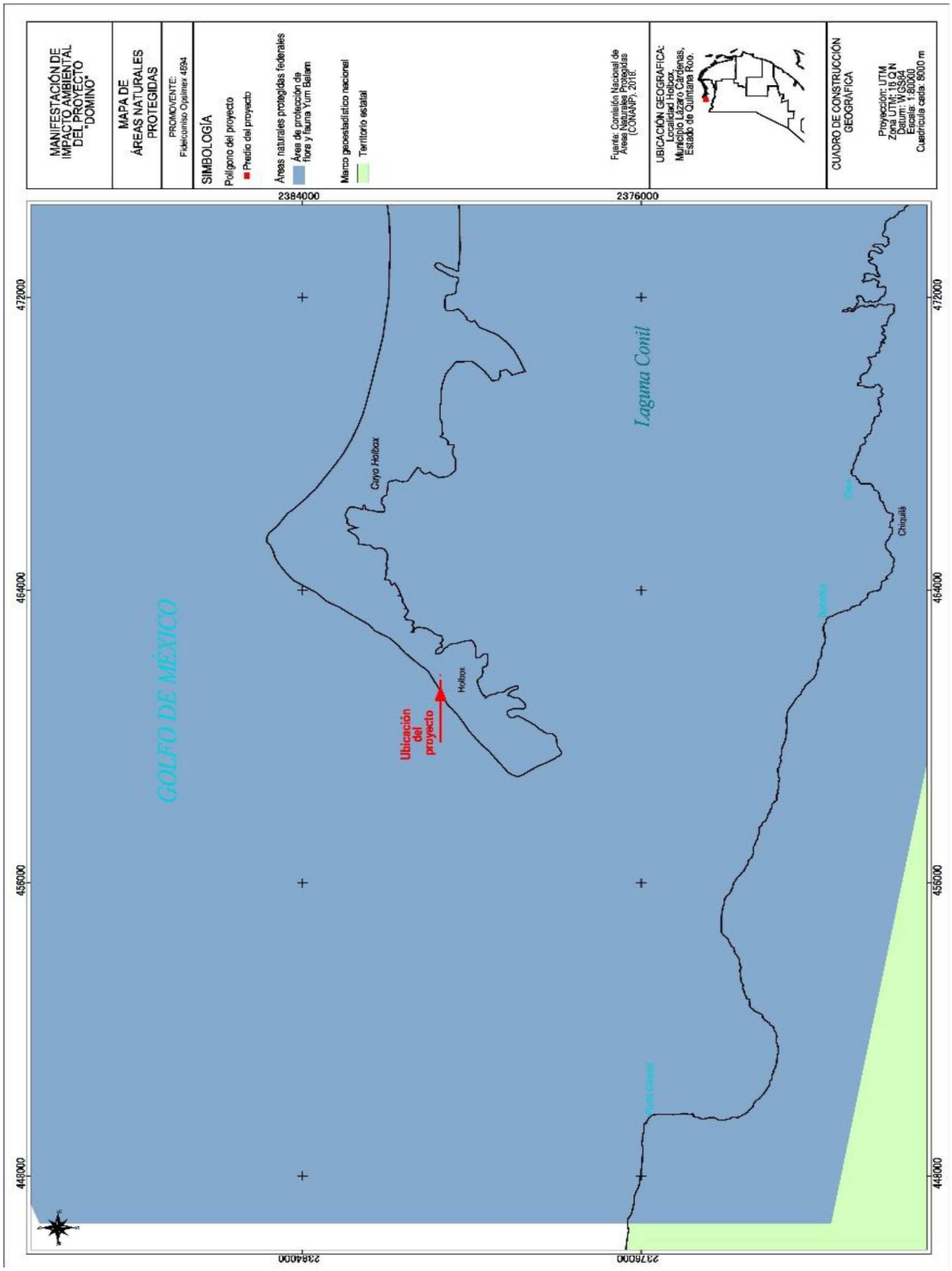
		que se analiza en los siguientes numerales del presente documento. El proyecto fue diseñado en apego al mencionado instrumento jurídico.
IS-16	Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.	El presente criterio corresponde a las autoridades correspondientes. La promovente se da por enterada de la estrategia citada.

III.4 Programas de Desarrollo Urbano

El sitio del proyecto no se encuentra regulado por ningún Programa de Desarrollo Urbano.

IIII.5 Decretos y Programas de Conservación de Áreas Naturales Protegidas

Como puede observarse en la siguiente imagen el área del proyecto se ubica dentro de la poligonal del área natural protegida de carácter Federal denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, por lo que le resulta aplicable el Decreto y Programa de Manejo.



Mapa 5.- Ubicación del proyecto respecto al Área Natural Protegida.

III.5.1 Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida de la Región conocida como Yum Balam

El proyecto incide en el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con carácter de Área de Protección de Flora Fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 1994. A continuación, se presenta el análisis del proyecto con el Decreto:

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
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: (…)	La promovente se da por enterada de la delimitación geográfica del ANP Yum Balam.
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.	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.
TERCERO	La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, con la participación del Municipio de Lázaro Cárdenas, entre otras en las siguientes materias: **I.** La forma en que los gobiernos del Estado y del Municipio participarán en la administración del Área de Protección;	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.

	II. La coordinación de las políticas federales aplicables en el área de Protección, con las del Estado y el Municipio; **III.** La elaboración del programa de manejo del Área de Protección, con la formulación de compromisos para su ejecución; **IV.** El origen y destino de los recursos financieros para la administración del Área de Protección; **V.** Los tipos y formas como se llevarán a cabo la investigación y la experimentación en el Área de Protección; **VI.** La realización de acciones de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento del presente decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables; **VII.** Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales en el Área de Protección, y **VIII.** Las formas y esquemas de concertación con la comunidad y los grupos sociales, científicos y académicos.	
CUARTO	Para la administración y desarrollo del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", la Secretaría de Desarrollo Social propondrá la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado y con los habitantes del Área, con objeto de: **I.** Asegurar la protección de los ecosistemas de la región;	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.

	II. Propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, y **III.** Brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales de la región.	
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: **I.** La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del Área de Protección, en el contexto nacional, regional y social; **II.** Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazos estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control; **III.** Los objetivos específicos del Área de Protección, y **IV.** Las normas para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas, de protección de los ecosistemas, así como las destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.
SEXTO	Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam",	El proyecto se apega a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y

	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.	Protección al Ambiente, Decreto y Programa de Manejo del Área Natural Protegida, en orden de dar cumplimiento tanto a la normatividad como a los criterios de desarrollo sustentable, y obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto.
SEPTIMO	En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.	El proyecto no consiste la fundación de nuevos centros de población.
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.	El proyecto no pretende realizar actividades de preservación de ecosistemas, de investigación científica o de educación ambiental.
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.	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.
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.	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.
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	Si bien, el proyecto no pretende realizar un aprovechamiento de flora y fauna silvestre, se asume que la construcción del proyecto refiere a un aprovechamiento de una

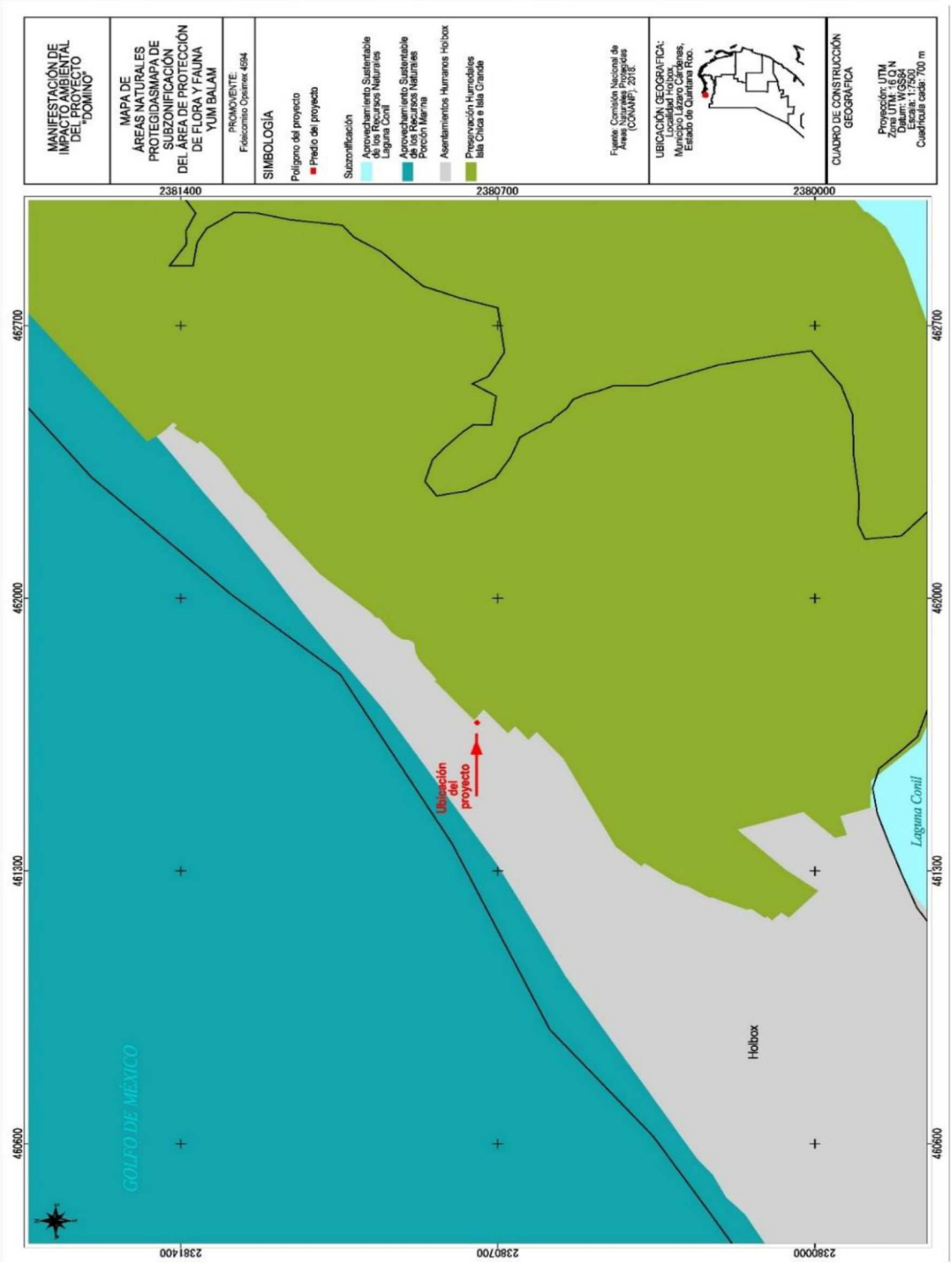
	normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.	superficie de una zona regulada por el ANP en comento, de tal forma que, dando cumplimiento al artículo anterior, se tiene que el proyecto se ubica dentro de la Subzona XIII denominada "Subzona de Asentamientos Humanos Holbox" del Programa de Manejo; asimismo, el proyecto fue diseñado para dar cumplimiento a otros instrumentos normativos que establecen criterios claros para el aprovechamiento de la flora y fauna, como lo son las Normas Oficiales Mexicanas y la Ley General de Vida Silvestre, mismas que son analizadas posteriormente en el presente documento, de tal manera que se evidencia el cumplimiento de las mismas, haciendo viable el desarrollo del proyecto.
DECIMO SEGUNDO	El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a: **I.** Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas; **II.** Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del Área de Protección, y **III.** Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores	El proyecto no pretende el uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales. El agua potable en la zona está distribuida por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Gobierno del Estado de Quintana Roo, sin embargo, en ninguna de las etapas del proyecto se requiere de utilización del recurso. En el mismo sentido, la generación de aguas residuales sólo será en la etapa de preparación del sitio y construcción, derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, y para lo cual se instalará un sanitario portátil.

	productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación.	
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.	El predio del proyecto no cuenta con vegetación; aunado a lo anterior no se pretende la extracción de agua subterránea garantizado así el balance hidrológico y evitando la cuña salina en el acuífero; las aguas residuales generadas serán únicamente durante la etapa de preparación del sitio y construcción derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, y para lo cual se instalará un sanitario portátil. Las aguas residuales que se acopien en estos sanitarios serán manejadas por la empresa proveedora, verificándose que sean dispuestos en alguna planta de tratamiento de aguas residuales. Con lo anterior, se tiene que no se pretende modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes; así como también se garantiza que no se verterán o descargarán contaminantes en el subsuelo.
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	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.

	Protección y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
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	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.
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.	El presente documento es presentado para su evaluación conforme al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Programa de Manejo del ANP Yum Balam.
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.	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.
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.	La aplicación del presente artículo corresponde a las autoridades competentes.

III.5.1 DECRETO POR EL QUE SE DECLARA COMO ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE LA REGIÓN CONOCIDA COMO YUM BALAM

Como se indicó anteriormente, el proyecto incide en el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con carácter de Área de Protección de Flora Fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo; el Programa de Manejo de dicha Área Natural protegida fue publicada el 05 de octubre de 2018, el proyecto se encuentra en la Subzona "**XIII Subzona de Asentamientos Humanos Holbox**", como se observa en la siguiente imagen:



Mapa 6.- Ubicación del proyecto respecto al Programa de Manejo de Yum Balam.

La Subzona "**XIII Subzona de Asentamientos Humanos Holbox**", indica que "*Las principales actividades en el núcleo urbano son los servicios de hospedaje y servicios de apoyo para la comunidad de Holbox, estacionamiento y transporte de víveres, y sus pobladores se dedican además a prestar servicios turísticos y de transporte acuático*".

Las actividades permitidas y no permitidas, para la Subzona en comento, son las siguientes:

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

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

El proyecto se ajusta a las actividades permitidas, al pretender la instalación de una radio base celular en la localidad de Holbox, para ampliar la cobertura de señal celular y mejorar su calidad, considerándose de esta manera una construcción de obra privada.

A continuación, se presenta el análisis de cumplimiento del instrumento en comento:

REGLA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
	DISPOSICIONES GENERALES	
1	Las presentes reglas administrativas son de observancia general, y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen obras o actividades dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 154,052-25-00 hectáreas.	El proyecto se encuentra regulado por el presente Programa de Manejo y cuyo diseño se apega al cumplimiento de lo dispuesto en el instrumento normativo señalado.
2	La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.	La presente regla se advierte de observancia.
3	Para efectos de lo previsto en las presentes reglas administrativas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, se entenderá por: (…)	La presente regla se advierte de observancia.
4	Los visitantes, prestadores de servicios turísticos y usuarios, en su caso, del APFF Yum Balam deberán cumplir con las presentes reglas administrativas, y tendrán las siguientes obligaciones:	El proyecto no es de índole turístico.

	I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos; II. Hacer uso exclusivamente de las rutas o senderos interpretativos establecidos para recorrer el APFF Yum Balam; III. Respetar las rutas, boyas, balizas, señalización y la subzonificación del APFF Yum Balam; IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección del Área Natural Protegida o de la PROFEPA, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas de la misma; V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP y la PROFEPA realice labores de supervisión, inspección, vigilancia, protección y control, así como a cualquier otra autoridad competente en situaciones de emergencia o contingencia, y VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección del Área Natural Protegida o de la PROFEPA, las irregularidades que hubieren observado, durante su estancia en el área.	
5	La Dirección del Área Natural Protegida podrá solicitar a los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información que a continuación se describe con la finalidad de hacer recomendaciones en materia de residuos sólidos y protección de los elementos naturales existentes en el área, así como para obtener información que se utilice en materia de protección civil y protección al turista: a. Descripción	El proyecto no es de índole turístico.

	de las actividades a realizar; b. Tiempo de estancia; c. Lugares a visitar, y d. Origen del visitante. a) Descripción de las actividades a realizar; b) Tiempo de estancia c) Lugares a visitar d) Origen del visitante	
6	Las personas que ingresen al APFF Yum Balam deberán recoger y llevar consigo los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades y depositarlos en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades municipales.	Por la naturaleza del proyecto la generación de residuos sólidos se considera mínima; durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se colocarán contendores con tapa y bolsa plástica, los cuales serán trasladados a los sitios de disposición final por la autoridad municipal; duranta la etapa de operación se realizarán limpiezas periódicas y los residuos generados serán dispuestos en bolsas negras de plástico y entregados a los servicios públicos municipales.
7	Cualquier persona que realice actividades que requieran autorización dentro del APFF Yum Balam, está obligada a presentarla, cuantas veces le sea requerida, por la Dirección del Área Natural Protegida y la PROFEPA.	La presente regla se advierte de observancia. Se dará cumplimento en caso de ser requerido por la autoridad.
8	El uso, explotación y aprovechamiento de los recursos naturales que se pretenda realizar dentro del APFF Yum Balam, se sujetarán a su Decreto de creación, al presente instrumento y demás disposiciones jurídicas aplicables. Por lo que quienes pretendan realizar obras o actividades dentro de la misma, deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.	Mediante la presentación de la MIA-P, se somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
9	Cada hotel es responsable de hacer la separación correcta de sus residuos, debiendo almacenarlos en	El proyecto no es de índole turístico. Los residuos generados en las distintas etapas del proyecto

	su predio por no más de una semana. Posteriormente deberán ser retirados del APFF Yum Balam a sitios de transferencia destinados por la autoridad competente.	ser consideran mínimos y serán dispuestos en los sitios de disposición final autorizados por la autoridad municipal
CAPITULO II DE LOS PERMISOS, AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS		
10	Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para la realización de las siguientes actividades: **I.** Actividades turístico-recreativas dentro de áreas naturales protegidas, en todas sus modalidades; **II.** Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en áreas naturales protegidas, y **III.** Actividades comerciales dentro de áreas naturales protegidas.	La presente regla se advierte de observancia. Se dará cumplimento en caso de ser requerido por la autoridad.
11	La vigencia de las autorizaciones señaladas en la Regla anterior será: **I.** Hasta por dos años, para la realización de actividades turístico-recreativas; **II.** Por el periodo que dure el trabajo, para filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requiera más de un técnico especializado, y **III.** Para las actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) por un año.	La presente regla se advierte de observancia. Se dará cumplimento en caso de ser requerido por la autoridad.
12	El periodo de recepción de solicitudes para la realización de actividades turístico-recreativas dentro de áreas naturales protegidas, en todas sus modalidades, comprenderá de los meses de abril a septiembre de cada año.	El proyecto no es de índole turístico.

13	Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para la realización de actividades turístico-recreativas y actividades comerciales dentro del APFF Yum Balam, podrán ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.	La presente regla se advierte de observancia. Se dará cumplimento en caso de ser requerido por la autoridad.
14	Para realizar las siguientes actividades se deberá presentar previamente un aviso acompañado con el proyecto correspondiente, a la Dirección del Área Natural Protegida: I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo; II. Educación ambiental que no implica ninguna actividad extractiva dentro del área natural protegida; III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo; IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, e V. Investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre. Independientemente del aviso a que se refiere la presente fracción, el interesado deberá contar con la autorización	La presente regla se advierte de observancia. Se dará cumplimento en caso de ser requerido por la autoridad.

	correspondiente en términos de la Ley General de Vida Silvestre.	
15	Se requerirá la autorización emitida por SEMARNAT, a través de sus distintas Unidades Administrativas, para la realización de las siguientes actividades, de conformidad con las disposiciones legales aplicables: I. Aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales; II. Aprovechamiento de recursos forestales no maderables; III. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre; IV. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre; V. Aprovechamiento para fines de subsistencia (vida silvestre); VI. Colecta de recursos biológicos forestales; VII. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades; VIII. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, dentro de UMA; IX. Obras y actividades que requieren de presentación de una manifestación de impacto ambiental; X. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y XI. Registro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.	El proyecto se ajusta a lo señalado en la actividad IX, por lo que se somete el presente documento al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

16	Los interesados en realizar actividades productivas vinculadas a la pesca comercial y deportivo recreativa deberán contar con el permiso correspondiente emitido por la SAGARPA y, en su caso, con la autorización de la SEMARNAT de acuerdo al Artículo 88, Fracción VI del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas.	No se pretende realizar actividades de pesca de ningún tipo.
17	Se requerirá de concesión o permiso por parte de la SEMARNAT para el uso, aprovechamiento o realización de obras e instalaciones en la superficie de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El predio del proyecto no colinda con la zona costera. No se ubica en Zona Federal Marítimo Terrestre.
18	Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua para la realización de las siguientes actividades: **I.** Aprovechamiento de aguas superficiales, y **II.** Aprovechamiento de aguas subterráneas, conforme a lo previsto por los artículos 18, primer párrafo y 42, fracción I de la Ley de Aguas Nacionales.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de aguas superficiales ni aguas subterráneas.
19	En caso de vertimientos en el mar, se deberá contar con la autorización de la SEMAR y para construir y usar muelles, embarcaderos y atracaderos, se requiere obtener permiso de la SCT.	El predio del proyecto no colinda con la zona costera.
20	Para la obtención de las autorizaciones y prórrogas a que se refiere el presente capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y podrá consultar el Catálogo Nacional de Regulaciones, Trámites y Servicios a cargo de la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria.	La presente regla se advierte de observancia. Se dará cumplimento en caso de ser requerido por la autoridad.

CAPÍTULO III DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICO-RECREATIVAS		
21	Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas dentro del APFF Yum Balam deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas y, en la realización de sus actividades serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables. La Dirección del Área Natural Protegida no se hará responsable por los daños que sufran los visitantes o usuarios en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros, durante la realización de sus actividades dentro de la misma. Asimismo, los prestadores de servicios turísticos serán responsables de que las personas que contraten sus servicios se lleven consigo los residuos generados, o en su caso, el prestador se hará responsable de su disposición final fuera del área natural protegida.	Las presentes reglas se advierten de observancia; las cuales corresponden a los prestadores de servicios. El proyecto no es de índole turístico
22	Los prestadores de servicios turísticos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder a cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el APFF Yum Balam.	
23	El uso turístico y recreativo dentro del APFF Yum Balam se llevará a cabo bajo los criterios establecidos en el presente Programa de Manejo y siempre que:	

	I. No se provoque una afectación significativa a los ecosistemas; II. Promueva la educación ambiental; III. Preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores locales; IV. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural del APFF Yum Balam, y V. Se respeten los caminos y rutas de navegación y se atiendan los límites de velocidad, así como estacionar o fondear los vehículos en los lugares establecidos para tal efecto.	
24	Los prestadores de servicios turísticos deberán designar un guía por cada grupo de visitantes, de preferencia locales, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación del APFF Yum Balam y cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas y sus actualizaciones, según corresponda: I. NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural; II. II. NOM-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas; III. III. NOM-011-TUR-2001, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios de turismo de aventura, y	

	IV. IV. NOM-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo.	
25	Dentro del APFF Yum Balam los prestadores de servicios turísticos deberán realizar sus actividades en los términos previstos en la autorización correspondiente, informar a los turistas que están ingresando a un área natural protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de la biodiversidad y en general de los recursos naturales, así como hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán cumplir durante su estancia.	
26	Las embarcaciones destinadas a los servicios turísticos de buceo, deben contar con los elementos y equipo de seguridad señalados a continuación: un botiquín de primeros auxilios, equipo de oxigenoterapia, agua potable suficiente, boyas y banderas que indiquen los sitios de buceo al público.	
27	Durante las actividades de buceo, no se deberán emplear cuchillos, navajas, lámparas, “bang sticks”, ballestas, arpones, pistolas con arpón, o cualquier otro dispositivo, arma o artefacto que pueda causar un daño a la fauna del APFF Yum Balam.	
28	La realización de actividades de buceo libre y autónomo dentro del APFF Yum Balam, se sujetará a lo siguiente: (…)	
29	Para seguridad de los turistas y de los ejemplares de tiburón ballena, la actividad de observación sólo podrá realizarse mediante embarcaciones menores y cubriendo las especificaciones que señalen las	

	autoridades portuarias; asimismo, deberán operar en condiciones óptimas mecánicas y de seguridad en la navegación. La actividad deberá realizarse de conformidad con los términos y condicionantes establecidos en la autorización correspondiente otorgada por la autoridad ambiental.	
30	Con la finalidad de conservar y evitar la perturbación de los especímenes de tiburón ballena, especie considerada a nivel internacional como vulnerable, las actividades de observación y nado con dicha especie dentro del APFF Yum Balam, se sujetarán a lo siguiente: (…)	
31	Durante la realización de actividades de observación y nado con tiburón ballena queda prohibido: (…)	
32	De acuerdo al "Estudio de capacidad de carga de la actividad turístico – recreativa de Observación y nado con Tiburón Ballena (*Rhincodon typus*) en la Reserva de la Biosfera Tiburón Ballena y en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y sus zonas de influencia", el número máximo de embarcaciones que podrán realizar recorridos turísticos al día dentro del área natural protegida será 160, con un número máximo de 1,350 visitantes diarios.	
33	Durante las actividades de nado con equipo de flotación en la zona de corales y rocas el responsable de la embarcación se ajustará a lo siguiente:	
34	Con la finalidad de mantener los valores naturales de los sitios de anidación y reproducción de aves silvestres e impedir cualquier perturbación que modifique sus hábitos dentro de Yum Balam, la observación de las mismas se sujetará a lo siguiente:	

	I. La observación de aves sólo puede realizarse durante el día; II. Los visitantes y prestadores de servicios no podrán acercarse a menos de 30 metros del sitio o de los árboles utilizados por las aves; III. Cuando la observación se lleve a cabo desde embarcaciones los visitantes y prestadores de servicios no podrán descender de las mismas, a menos que el sitio tenga muelle o torre de observación de aves; IV. Los visitantes y prestadores de servicios no podrán acercarse a menos de 50 metros de las colonias flamencos; V. El acercamiento hasta las distancias establecidas en las fracciones II y IV de la presente Regla tiene que realizarse a paso lento, sin hacer movimientos bruscos o emitir sonidos que puedan perturbar a las aves, tampoco podrán arrojarse objetos y en el caso de embarcaciones éstas deberán permanecer con el motor apagado durante el tiempo de observación; VI. Los visitantes y prestadores de servicios no podrán capturar algún ejemplar de aves o sus crías, y VII. En ningún caso se realizará la observación de aves desde vehículos aéreos.	
35	Con la finalidad de mantener los valores naturales de los sitios de anidación y reproducción de aves silvestres e impedir cualquier perturbación que modifique sus hábitos dentro del APFF Yum Balam,	

	se prohíbe la realización de sobrevuelos a una altitud menor de los 500 metros.	
36	Durante la observación de cocodrilos dentro del polígono del APFF Yum Balam, los prestadores de servicios autorizados se sujetarán a las siguientes prohibiciones:	
37	Durante la realización de actividades de pesca deportivo-recreativa, se deberá observar la Norma Oficial Mexicana NOM-017-PESC-1994, Para regular las actividades de pesca deportiva recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos y demás disposiciones legales aplicables.	
CAPÍTULO IV DE LOS VISITANTES		
38	Los visitantes que deseen ingresar al APFF Yum Balam, con el fin de desarrollar actividades recreativas, podrán como una opción para el mejor desarrollo de dichas actividades, contratar los servicios de guías locales de las comunidades asentadas en el área, quienes fungirán como responsables y asesores de los grupos.	Las presentes reglas se advierten de observancia. El proyecto no es de índole turístico
39	Los visitantes deberán cumplir con las Reglas contenidas en el presente instrumento y tendrán las siguientes obligaciones: **I.** No dejar materiales que impliquen riesgo de incendios para el APFF Yum Balam; **II.** No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar, remover, extraer, retener, colectar, destruir, alterar o apropiarse de vida silvestre y sus productos, apropiarse de fósiles o piezas	

	arqueológicas, ni alterar los sitios con valor histórico y cultural), y III. El embarque y desembarque se realizará únicamente en los muelles o instalaciones construidas para tal fin.	
40	Los vehículos de los visitantes deberán transitar exclusivamente por las rutas y senderos existentes, siempre que no se provoquen perturbaciones a la fauna silvestre, así como estacionarse exclusivamente en los lugares destinados para tal efecto.	
41	Las fogatas podrán realizarse únicamente en aquellas subzonas donde no estén prohibidas y utilizando madera muerta o leña recolectada. Cualquier usuario que encienda alguna fogata deberá seguir el procedimiento y las medidas siguientes: I. Elegir un área que se encuentre libre de vegetación para evitar que el fuego pueda propagarse tanto en el plano horizontal como en el vertical; II. Limpiar el lugar donde se hará la fogata hasta el suelo mineral, en un radio no menor a un metro; III. Colocar ca para evitar que la leña pueda rodar y alcanzar vegetación circundante y la posibilidad de iniciar un incendio; IV. Cuando se deje de usar la fogata se deberá apagar completamente, y V. Cuando a pesar de la adopción de las anteriores medidas el fuego se propague a la vegetación forestal, se deberá recurrir al	

	auxilio de la Dirección del Área Natural Protegida y autoridades competentes, para detener el avance del incendio y extinguirlo.	
CAPÍTULO V DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA		
42	Todo investigador que ingrese al APFF Yum Balam con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a la Dirección del Área Natural Protegida sobre el inicio de sus actividades, de conformidad con lo establecido en la fracción V de la Regla 14, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente. Asimismo, deberá informar del término de sus actividades y hacer llegar a la Dirección del Área Natural Protegida una copia de los informes exigidos en dicha autorización.	Las presentes reglas se advierten de observancia. No se pretende realizar actividades enfocadas a la investigación científica.
43	Quienes realicen actividades de colecta científica dentro del APFF Yum Balam, deberán destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la Ley General de Vida Silvestre.	
44	Para el desarrollo de colecta e investigación científica en el APFF Yum Balam, los investigadores deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva, así como a lo previsto en la Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional y demás disposiciones legales aplicables.	
45	Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer del APFF Yum Balam, ejemplares	

	de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, deberán contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	
46	La colecta científica, tanto de vida silvestre como de recursos biológicos forestales podrá realizarse previo consentimiento expreso e informado del propietario o poseedor legítimo del sitio donde se pretenda realizar, con apego a las disposiciones jurídicas correspondientes.	
47	En el caso de organismos capturados incidentalmente, éstos deberán ser liberados en el sitio de la captura.	
CAPÍTULO VI DE LAS EMBARCACIONES		
48	Las embarcaciones que ingresen al APFF Yum Balam deben funcionar en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad, así como cumplir con las disposiciones de la SCT, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente. Tratándose de embarcaciones extranjeras éstas deben cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.	Las presentes reglas se advierten de observancia; las mismas están destinadas para los operadores de embarcaciones. el proyecto no es de índole turístico y no se ubica en zona marina.
49	En los canales, áreas de anidación de aves acuáticas y áreas de buceo, la velocidad máxima será de 3 nudos, o aquella que reduzca al mínimo los efectos del oleaje sobre la orilla y no provoque suspensión de sedimentos del fondo.	

50	No podrán realizarse actividades de limpieza de las embarcaciones, así como reparaciones en los cuerpos de agua.	
51	La navegación deberá realizarse fuera de los sitios donde existan estructuras arrecifales. Cualquier embarcación que encalle en los arrecifes deberá ser reportada a la Dirección del Área Natural Protegida, PROFEPA o SEMAR, para que se determine la forma en que será rescatada causando el menor daño a las formaciones arrecifales atendiendo a los lineamientos y disposiciones jurídicas en la materia.	
52	En caso de la reparación de motores u otros equipos que puedan tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, deberá evitarse el vertimiento de los mismos en los cuerpos de agua del APFF Yum Balam, a fin de prevenir daño a los ecosistemas.	
53	Los dueños o poseedores de embarcaciones y los prestadores de servicios que circulen dentro del polígono del APFF Yum Balam, instrumentarán a bordo de sus embarcaciones el uso de trampas para grasas u otros mecanismos similares, para evitar que las aguas de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites y sean vertidas en el área.	
54	Las embarcaciones que posean servicio de sanitarios deberán contar con contenedores para aguas residuales. Es responsabilidad de los prestadores de servicios descargar las aguas residuales y desperdicios orgánicos de comida, en los sitios que para tal efecto destinen las autoridades competentes.	

55	El anclaje sólo se permitirá en fondo arenoso y la embarcación deberá quedar fija al fondo para evitar el garreo de la misma; bajo ninguna circunstancia en áreas de arrecifes, de acuerdo con las actividades permitidas para cada subzona. En la subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Arrecife Los Cuevones las embarcaciones no podrán anclarse, debiéndose amarrar en las boyas establecidas para tal fin.	
Capítulo VII DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS		
56	La extracción de látex o chicle del zapote o chicozapote (*Manilkara zapota*) podrá realizarse por las comunidades locales o con su participación y que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable.	El sitio del proyecto no cuenta con la presencia de ejemplares de *Manilkara zapota*, así como tampoco se pretende el aprovechamiento maderable o no maderable de ninguna de las especies del sitio.
57	El aprovechamiento de subsistencia en el APFF Yum Balam se podrá llevar a cabo por los pobladores de dicha área natural protegida, siempre y cuando no se ocasionen daños permanentes a los individuos o poblaciones, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.	El proyecto no considera el aprovechamiento de subsistencia.
58	Las actividades pesqueras sólo se podrán realizar en las subzonas establecidas para tal efecto y sobre las especies y con las artes de pesca autorizadas en los permisos o concesiones correspondientes.	No se pretende realizar actividades pesqueras de ningún tipo, así como tampoco actividades de acuacultura.
59	La pesca de consumo doméstico sólo podrá efectuarse mediante líneas manuales.	

60	La acuacultura sólo podrá realizarse con especies autóctonas (locales).	
61	Cualquier obra o actividad que pretenda realizarse dentro de las áreas de manglar estará sujeto a lo previsto en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	El sitio del proyecto carece de vegetación en su totalidad, y por lo tanto no se realizarán obras y/o actividades dentro de este tipo de vegetación. Sin embargo, a menos de 100 m de distancia se observaron ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Laguncularia racemosa*), por lo que se considera dentro del área de influencia de este ecosistema, en ese sentido se realiza el análisis de cumplimiento con las disposiciones legales aplicables en los subsecuentes apartados de la MIA-P.
62	La emisión de aguas residuales y sistema de alcantarillado deberá cumplir con los lineamientos previstos en la Norma Oficial Mexica NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, y demás disposiciones legales aplicables.	Las aguas residuales generadas serán únicamente durante la etapa de preparación del sitio y construcción derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, y para lo cual se instalará un sanitario portátil. Durante la etapa de operación no se generarán aguas residuales.
63	Cualquier reforestación o repoblación de fauna se realizará exclusivamente con especies nativas de la región.	No se pretende llevar a cabo reforestación; no se llevará a cabo el cambio de uso de suelo.
64	Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se deberá: 1. Evitar la iluminación directa hacia la playa; 2. Prohibir el acceso de fauna doméstica en el área de desove; 3. Restringir el tránsito, durante la noche, de vehículos y lanchas, y 4. Utilizar preferentemente alumbrado de longitud de onda corta (luz ámbar).	El sitio del proyecto no colinda con la zona de playa.
65	La construcción de infraestructura, así como la ejecución de cualquier obra pública o privada solo podrá realizarse en las subzonas permitidas para	El sitio del proyecto se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, en donde se tiene como actividad permitida la

	tales efectos, previa autorización en materia de impacto ambiental. Dichas obras o infraestructura deberán ser acordes con el entorno natural del APFF Yum Balam, empleando preferentemente ecotecnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región que respeten la fragilidad de los ecosistemas de que se trate, así como diseños que no destruyan ni modifiquen sustancialmente el paisaje ni la vegetación.	construcción de obra pública y privada; en el mismo sentido en la Regla 87 del presente Programa de Manejo, dentro de la subzona en comento, se permite la construcción, instalación y mantenimiento de infraestructura turística, habitacional comercial, mixta, de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes. En este sentido, el proyecto consiste en la instalación de una radio base celular para ampliar la cobertura de señal celular y mejorar su calidad, la cual estará fabricada a base de tubo galvanizado y en la parte superior de la torre se instalarán las antenas celulares de recepción y transmisión, las cuales serán soportadas por plataformas fijas a la estructura principal de la torre, además de un pararrayo tipo dipolo y luces de señalización con celdas solares; por lo anterior se tiene que la misma corresponde a una actividad que puede desarrollarse dentro del área Natural Protegida de Yum Balam.
CAPÍTULO VIII DEL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA		
66	En el APFF Yum Balam, sólo se permitirá el mantenimiento de infraestructura, en las subzonas en las cuales dicha actividad se encuentre expresamente permitida. El mantenimiento de la infraestructura en el APFF Yum Balam podrá incluir las obras y actividades necesarias para su adecuado funcionamiento de acuerdo con los fines a los cuales está destinada.	La presente regla se advierte de observancia.
67	Durante la realización de los trabajos de mantenimiento de la infraestructura en las subzonas del APFF Yum Balam en las cuales expresamente se	La presente regla se advierte de observancia.

	permite, se deberán observar las siguientes disposiciones: I. Tratándose de los caminos en el APFF Yum Balam: a. Las obras o actividades para dar mantenimiento a los caminos existentes no deberán implicar su ampliación, recubrimiento o pavimentación, con excepción de la subzona de asentamiento humano Chiquilá, en su caso; b. Durante la realización de los trabajos para dar mantenimiento a los caminos deberá respetarse el paisaje y entorno natural, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como los corredores biológicos por los cuales transitan; c. Las actividades y obras para dar mantenimiento a los caminos y las vialidades existentes en el APFF Yum Balam deberán evitar la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes, y	

	d. Los materiales empleados para las obras y acciones de mantenimiento de los caminos en el APFF Yum Balam deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental. II. Tratándose de las actividades y obras para dar mantenimiento a la infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo del ambiente, la operación del Área de Protección de Flora y Fauna, el turismo de bajo impacto ambiental, y el apoyo a las actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, se deberán observar las siguientes disposiciones: a. Las obras y acciones de mantenimiento deberán preservar el paisaje y entorno natural de la subzona en la cual se realicen, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como la interrupción de los corredores biológicos por los cuales transitan; b. Las obras y actividades de mantenimiento de la infraestructura deberán realizarse utilizando exclusivamente los caminos existentes	

	en el APFF Yum Balam, sin abrir nuevas brechas o rutas para el transporte de materiales o el tránsito de personas o vehículos; c. Las actividades y obras para dar mantenimiento a la infraestructura deberán evitar la obstaculización de la infiltración del agua al subsuelo, así como la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes; d. Los materiales empleados para las obras y acciones de mantenimiento de la infraestructura en el Área Natural Protegida deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental; e. Las tecnologías utilizadas para dar mantenimiento a la infraestructura en el APFF Yum Balam deberán promover la mayor eficiencia y el menor impacto ambiental, así como la autosuficiencia en la generación y provisión de recursos naturales como la captación de agua de lluvia y la generación de energía solar; f. Durante el mantenimiento de la infraestructura deberá evitarse en todo	

	momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el APFF Yum Balam, y g. La disposición final de los residuos generados como consecuencia del mantenimiento de la infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal fin por las autoridades competentes.	
CAPÍTULO IX DEL DESARROLLO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA		
68	En el APFF Yum Balam, sólo se permitirá el desarrollo y la construcción de infraestructura en las subzonas en las cuales dicha actividad se encuentre expresamente permitida. La construcción, operación y funcionamiento de las obras de infraestructura que expresamente se permitan en las subzonas delimitadas en el presente Programa de Manejo deberán limitarse permanentemente a los fines, usos y destinos para los cuales fueron desarrolladas.	El sitio del proyecto se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, en donde se tiene como actividad permitida la construcción de obra pública y privada; en el mismo sentido en la Regla 87 del presente Programa de Manejo, dentro de la subzona en comento, se permite la construcción, instalación y mantenimiento de infraestructura turística, habitacional comercial, mixta, de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes. En este sentido, el proyecto consiste en la instalación de una radio base celular para ampliar la cobertura de señal celular y mejorar su calidad, la cual estará fabricada a base de tubo galvanizado y en la parte superior de la torre se instalarán las antenas celulares de recepción y transmisión, las cuales serán soportadas por plataformas fijas a la estructura principal de la torre, además de un pararrayo tipo dipolo y luces de señalización con celdas solares; por lo anterior se tiene que la misma corresponde a una

		actividad que puede desarrollarse dentro del área Natural Protegida de Yum Balam.
69	La construcción de redes subterráneas de distribución de energía eléctrica, agua potable, drenaje y gas en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, se podrá realizar solamente en un camino de un máximo de ancho de 4 metros, que bajo ningún motivo se podrá pavimentar.	El proyecto no se ubica en la subzona mencionada; se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.
70	La construcción de infraestructura en las Subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande, de Isla Grande y Fracturas de Holbox y en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá, se permitirá siempre y cuando se respete el patrón de corrientes y el proceso de sedimentación, sin afectar los procesos de conformación de la línea de costa adyacentes, ello con el fin de preservar el flujo y patrón hidrológico de la zona y deberán ser mantenidas en su sitio las especies vegetales incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como la palma chit (*Thrinax radiata*) y palma nakás (*Coccothrinax readii*), ambas en categoría de amenazadas. En caso de requerirse proyectos de infraestructura con la finalidad de rehabilitar los ecosistemas de la subzona que de ejecutarse tengan efectos directos sobre el patrón de corrientes o procesos de sedimentación, o promuevan la modificación de la línea de costa, solo se autorizarán si se acompaña de una justificación técnica y ambiental en la que se acredite que la rehabilitación en los términos	El proyecto se ubica a más de 200 m de distancia de la línea de costa. .

	propuestos cumple con los objetivos del Área Natural Protegida.	
71	Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo del ambiente, la operación del Área de Protección de Flora y Fauna, los usos habitacionales, el turismo de bajo impacto ambiental, el apoyo a las actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, se sujetarán a las siguientes disposiciones: **I.** Las obras y acciones para la construcción de infraestructura deberán preservar el paisaje y entorno natural de la subzona en la cual se realicen, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como la interrupción de los corredores biológicos por los cuales transitan, ni obstaculizar el paso y anidación de las tortugas marinas; **II.** Deberá evitarse la remoción de la vegetación de los diferentes estratos, por lo cual, la construcción de infraestructura deberá realizarse preferentemente en las áreas desprovistas de vegetación, o en su caso en el camino no pavimentado a que hace referencia la regla 69; **III.** Las obras y actividades para la construcción de infraestructura permitida en las subzonas correspondientes deberán realizarse	La presente regla se considera de observancia. No se pretende realizar obras y/o actividades destinadas a la investigación científica.

	utilizando exclusivamente los caminos existentes en el APFF Yum Balam; IV. Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura deberán evitar la obstaculización de la infiltración del agua al subsuelo, así como la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes; V. Los materiales empleados para las obras y acciones de construcción de infraestructura en el Área Natural Protegida deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental; VI. Las tecnologías utilizadas para la construcción, la operación y el funcionamiento de la infraestructura en el APFF Yum Balam deberán promover la mayor eficiencia y el menor impacto ambiental, así como fomentar la captación de agua de lluvia y el uso de energías alternativas; VII. Durante la construcción, operación y utilización de la infraestructura deberá evitarse en todo momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el Área de Protección de Flora y Fauna; VIII. La disposición final de los residuos generados como consecuencia de la construcción, operación y la utilización de la	

	infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal fin por las autoridades competentes, fuera del área natural protegida; IX. Las aguas residuales generadas durante la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberán someterse a un tratamiento adecuado en términos de la normatividad aplicable, y X. La conducción del suministro de energía, sanitario y de agua potable para las instalaciones en el mar, deberá conectarse hacia la porción terrestre contigua, encofrado por debajo de los andadores. XI. Tratándose de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, las obras de conducción señaladas en el párrafo anterior, deberá instalarse de forma subterránea.	
72	El desarrollo de las actividades y obras relacionadas con la construcción, operación y el cierre de plantas desalinizadoras se podrá realizar exclusivamente en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá, Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande y Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, bajo el cumplimiento de las siguientes disposiciones: (…)	No se pretende la construcción de plantas desalinizadoras.
73	La construcción y operación de los servicios de agua potable y saneamiento asociados a la infraestructura permitida dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande	La Isla de Holbox cuenta con el servicio de Agua Potable la cual es suministrada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.

	(SASRN-FMFIG), de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG) y en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes: (…)	
74	La construcción y operación de los servicios para la generación y el suministro de energía asociados a la infraestructura permitida dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRN-FMFIG) y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG) deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes: I. Las edificaciones deberán demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10 % con respecto al edificio de referencia calculado conforme al métodos de cálculo establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales; o NOM-020-ENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones.- Envolvente de edificios para uso habitacional; II. Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM018-ENER-2011, Aislantes térmicos para edificaciones. Características y métodos de prueba;	En la Isla de Holbox, existe una planta de Diesel para la generación de energía eléctrica por la Comisión Federal de Electricidad.

	III. Las edificaciones deberán establecer soluciones de eficiencia energética relacionadas con el uso de elementos de envolvente como aislantes térmicos para techos, muros y ductos; ventanas con características ópticas y térmicas especiales; y sistemas que puedan integrar estos elementos en edificaciones nuevas o existentes; IV. Al menos un 10% del consumo energético de cada edificación deberá provenir de energías renovables generadas en la propia edificación o fuera de ésta, y V. Las lámparas de uso general (lámparas de descarga en alta intensidad, fluorescentes compactas autobalastradas, fluorescentes lineales y luz mixta) deben cumplir límites mínimos de eficacia establecidos en las normas NOM-017-ENER/SCFI-2012, Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas autobalastradas. Límites y métodos de prueba; NOM- 028-ENER-2010, Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba; NOM-064-SCFI-2000, Productos Eléctricos-Luminarios para uso en Interiores y Exteriores – Especificaciones de Seguridad y Métodos de Prueba; y la NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	
75	La construcción y operación de los servicios para el manejo de los materiales y residuos dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los	El proyecto no se ubica en la subzona mencionada; se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.

	Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRN-FMFIG) y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRNIG) deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes: I. La selección de los materiales debe considerar los impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida de la edificación, incluyendo las siguientes actividades: a. Obtención de materias primas; b. Transporte; c. Colocación en obra; d. Operación de la infraestructura; e. Mantenimiento; f. Demolición; g. Disposición final de los materiales después de su vida útil, y h. Al menos el 50% del material utilizado en el proceso de construcción de obra nueva y remodelación, sin incluir equipos, puede ser reciclable. I. En el caso de reciclaje en la rehabilitación de la infraestructura permitida deberán reutilizarse o reciclarse el 30% de los elementos no estructurales de muros, pisos, techos y acabados; II. Las obras de infraestructura nueva o de rehabilitación deberán establecer un diseño modular a partir de las dimensiones de los materiales propuestos que permita utilizar piezas completas y así optimizar la utilización	

	de los materiales, además de generar una programación de obra eficiente. El desperdicio de material no debe exceder el 10% del total del material utilizado; III. Se pueden utilizar materiales o equipos que reduzcan el impacto ambiental en alguna de sus etapas de ciclo de vida evitando transferencias de contaminación, es decir, sin que exista un aumento del impacto en otra fase del ciclo de vida. Esta disposición aplica siempre y cuando no se hayan presentado como evidencia para el cumplimiento de los puntos anteriores; IV. Se pueden utilizar pinturas y recubrimientos para interiores a base de agua, que no sean tóxicos, y V. En una edificación en operación se pueden promover prácticas para reducir la cantidad de residuos generados con respecto al año inmediato anterior.	
76	La construcción, operación y utilización de la infraestructura dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG) deberá sujetarse a las disposiciones anteriores del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes: …	El proyecto no se ubica en la subzona mencionada; se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.
77	No se autorizará la instalación o construcción de pistas aéreas. En su caso sólo podrá autorizarse la instalación de hasta dos helipuertos distribuidos de forma equidistante en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG), y cuyo uso estará	No se considera la construcción de pistas aéreas.

	reservado al transporte aéreo comercial o privado, sin fines recreativos. Para el uso de los helipuertos, los helicópteros deberán seguir las rutas de vuelo unidireccionales establecidas por la autoridad competente, evitando los sitios de anidación de aves.	
78	La construcción, operación y utilización de la infraestructura permitida dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRN-FMFIG) y en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG), deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes: I. Previo al desarrollo de las construcciones deberá contarse con estudios que sustenten la factibilidad de construir en una zona frágil y de alto riesgo, mismos que deberán incluirse en la manifestación de impacto ambiental, en el caso de cada complejo contemplará estudios que analicen el efecto acumulativo del complejo a desarrollar en al menos 2 km a cada lado del mismo, junto con la hipotética construcción de dos proyectos de similar naturaleza, uno frente a cada predio vecino del proyecto a realizar, incluyendo lo siguiente: i. Modelo digital de elevación del terreno (MDE);	El proyecto no se ubica en la subzona mencionada; se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.

	ii. Simulación hidrogeológica de la variación normal y extraordinaria del nivel del agua subterránea; iii. Zonificación del riesgo natural en zonas con construcciones y previstas de desarrollo; iv. Levantamiento batimétrico del piso marino; v. Estudios del proceso de transporte litoral de arena, erosión y acreción, y vi. Estudios geofísicos de tomografía sísmica, eléctrica, gravimétrica y electromagnética; vii. Afectación en los patrones de sedimentación costera y dispersión de nutrientes y contaminantes; viii. Modelo numérico de propagación de oleaje, corrientes y de patrones de sedimentación que contemple al menos 3 propuestas del desarrollo que permita elegir la que menor impacto tenga en la dinámica costera, entendiendo por tal: • Modificación de línea de costa; • Modificación de patrón de corrientes marinas y patrones de dispersión; • Modificación de patrones de sedimentación en la zona sumergida, y • Mediciones de calidad del agua y condición trófica del agua vinculada con los patrones de dispersión.	

	ix. Afectación a la biota y ecosistemas clave: • Anidación y alimentación de tortugas y aves; • Comportamiento de la cacerolita de mar; • Efecto en pequeños mamíferos incluyendo murciélagos; • Cobertura de pastos marinos y servicios ecosistémicos, y • Acumulación de sargazo por palafitos y efectos en el ecosistema. x. Afectación a actividades económicas locales • Efectos de los palafitos en la pesca ribereña (afectación de hábitats críticos), y • Modificación del paisaje y actividades ecoturísticas contemplativas. II. Las construcciones o infraestructura en el mar sólo podrán desarrollarse en áreas libres de pastos marinos, quedando prohibida su erradicación o remoción, salvo que cuente con condicionantes que así lo permitan en la manifestación de impacto ambiental y en una superficie menor al 20% de la superficie y que no afecte la conectividad entre dichas áreas; III. En la construcción y operación de la infraestructura deberá garantizarse que no se	

		modificarán directa o indirectamente la estructura y función de arrecifes coralinos, arrecifes rocosos, pastos marinos, así como la calidad de agua; IV. Para prevenir modificación de línea de costa y patrones de sedimentación el desarrollo deberá contemplar: i. Que las obras se hagan después del primer bajo de arena. En caso de la inexistencia del mismo, en al menos a 150 mts. de la playa, y ii. Un plan de remoción de la infraestructura o escombros, en caso de abandono o destrucción. V. La construcción, instalación y operación de la infraestructura no deberá impedir el proceso de anidación, reproducción y alimentación de tortugas marinas; VI. En la construcción y operación de la infraestructura permitida deberá minimizarse la generación de impactos ambientales de tipo significativo, acumulativo y sinérgico, con el objeto de evitar afectaciones en áreas o ecosistemas vecinos, para lo cual se integrará a la manifestación de impacto ambiental correspondiente la información necesaria para evaluar los impactos de cada proyecto en el sistema ambiental y/o sistema ambiental regional, considerando también a las obras y actividades ya instaladas en las áreas adyacentes; VII. Durante la construcción e instalación de la infraestructura permitida en la superficie marina, deberá establecerse un cerco	

		perimetral de malla geotextil a fin de contener y evitar la suspensión y dispersión de sedimentos, la cual deberá retirarse al finalizar la construcción;	
	VIII.	La totalidad de la infraestructura a desarrollar dentro de la SASRN-IG no podrá abarcar una superficie mayor a 16 has. para el hospedaje de turistas, así como una superficie no mayor a 4 has. para la construcción de andadores, áreas comunes así como la destinada para personal de apoyo operativo;	
	IX.	El desarrollo de cualquier tipo de infraestructura turística, incluyendo las instalaciones tipo palafitos para alojamiento de visitantes quedará condicionada a la presentación de un proyecto sustentable para la prestación de los servicios de apoyo requeridos desde la SASRN-IG y podrá llevarse a cabo exclusivamente en aquellas superficies marinas que cuenten con un mínimo de 600 mts. de frente de playa, debiendo considerar en la elección del sitio el evitar las zonas de la playa de mayor anidación de tortugas marinas, mapa que será proporcionado por la autoridad ambiental de forma previa;	
	X.	La altura máxima de las construcciones no debe rebasar los 8 metros. La altura deberá medirse a partir del desplante. Sobre las azoteas únicamente podrán establecerse construcciones sin muros, de tipo miradores o terrazas;	
	XI.	El piso del desarrollo y andadores deberá estar a una altura mínima de 2.80 sobre el	

		nivel del mar. Las estructuras de soporte o pilotes deberán estar constituidos preferentemente por estructuras de acero recubiertas de poliestireno y en el diseño de la estructura deberán trabajar conjuntamente de forma tensil y no tener un diámetro menor a 40 cm. ni mayor a 60 cm. Los pilotes no deberán estar enlazados ni conectados unos a otros por crucetas;	
	XII.	Las estructuras de soporte deberán estar distribuidas de tal manera que en promedio haya un pilote por cada 10m2 de construcción o 2 toneladas de peso;	
	XIII.	Se deberá usar preferentemente materiales prefabricados y modulares ligeros de poliuretano denso a prueba de fuego. Las construcciones deben armonizar con el paisaje natural, promoviendo el uso de ecotecnias, complementando con materiales propios de la región, que respeten la fragilidad del medio marino;	
	XIV.	La madera utilizada no deberá ser tratada con sustancias químicas, ni procesada en el sitio de construcción;	
	XV.	Las luces que iluminen el exterior del palafito deberán ser provenientes de fuentes que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), así como pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, y	
	XVI.	Todas las luminarias que se encuentren al exterior de las construcciones deberán ser dirigidas al piso y sin sobrepasar los parámetros de potencia de watts definidos en	

	Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado DPEA [W/m²]. Las luminarias en senderos y caminos deberán ser dirigidas al piso y no podrán ser colocadas a una altura superior a los 70 cm.	
79	En las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande podrá construirse exclusivamente instalaciones tipo palafitos para alojamiento de visitantes, para lo cual se deberá contar con un mínimo de 600 metros de frente al Golfo de México – Mar Caribe en función de 0.16 palafitos por hectárea (máximo 800 palafitos) respecto a la totalidad de Isla Grande, de los cuales se deberá ser el legítimo propietario o poseedor.	El proyecto no se ubica en la subzona mencionada; se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.
80	El equipo y embarcaciones utilizados para la construcción de las obras deberán ubicarse en áreas libres de pastos marinos.	El proyecto no se ubica en la zona marina. Se ubica a más de 200 m de distancia de la línea de costa.
81	El desarrollo de los proyectos, las obras y las actividades permitidas en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRN-FMFIG) y en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG) deberá incluir medidas puntuales de adaptación al cambio climático y un plan de respuesta a contingencias ambientales.	El proyecto no se ubica en la subzona mencionada; se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.
82	La infraestructura instalada deberá contar con una sola planta de tratamiento de aguas (nivel terciario) por complejo de palafitos.	La generación de aguas residuales sólo será en la etapa de preparación del sitio y construcción, derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, y para lo cual se instalará un sanitario portátil.
83	La infraestructura deberá contar un sistema hermético de tuberías sanitarias, a fin de evitar fugas y derrames	

	accidentales al medio marino, así como con un plan de contingencias para atender posibles fugas de aguas residuales, a fin de aplicar de manera inmediata medidas correctivas o de contención. En caso de presentarse fugas de aguas residuales, se deberá dar aviso inmediato a la Dirección del Área Natural Protegida y a las autoridades correspondientes.	
84	No se permiten las actividades que puedan modificar la conducta de la fauna silvestre, tales como alimentar a la fauna marina o a las aves, hacer encierros en el mar, instalar iluminación submarina, entre otras.	Se acatarán las medidas indicadas. No se prevé afectaciones a la fauna circundante, el predio carece de vegetación en su totalidad.
CAPÍTULO X REGLAS ESPECÍFICAS DENTRO DE LA SUBZONA DE PRESERVACIÒN PLAYAS Y DUNAS COSTERAS DE ISLA GRANDE		
85	En la Subzona de Preservación Playas y Dunas Costeras de Isla Grande no se permite la construcción o instalación de infraestructura, salvo los andadores utilizados para la conexión de los palafitos ecoturísticos hacia el área de servicios, cuyo ancho máximo será de 2.5 metros, y sus accesos a la playa deberán realizarse con un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal, con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa, respetando el relieve natural del sitio y se establecerán sin rellenos, ni pavimentos. El arranque de dichos andadores deberá iniciar en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales Isla Grande e instalarse de manera elevada o piloteada sobre la Subzona de Preservación Playas y Dunas Costeras de Isla Grande mediante un diseño que evite la erosión de la playa y la modificación de la fisonomía de las dunas costeras, y no se remueva la vegetación de las mismas.	El proyecto no se ubica en la subzona mencionada; se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.

86	La construcción, instalación y operación de andadores no deberá tener ningún impacto para la anidación de la tortuga marina, las luces deberán ser provenientes de fuentes que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), así como pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso y no podrán ser colocadas a una altura superior a los 70 cm.	El proyecto no se ubica en la zona de playa. Se ubica a más de 200 m de distancia de la línea de costa.
CAPÍTULO XI REGLAS ESPECÍFICAS DENTRO DE LAS SUBZONAS DE ASENTAMIENTOS HUMANOS		
87	Dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos podrá llevarse a cabo la construcción, instalación o mantenimiento de infraestructura turística, habitacional, comercial, mixta (de comercio y vivienda), de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes.	El sitio del proyecto se ubica dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, en donde se tiene como actividad permitida la construcción de obra pública y privada. En este sentido, el proyecto consiste en la instalación de una radio base celular para ampliar la cobertura de señal celular y mejorar su calidad, la cual estará fabricada a base de tubo galvanizado y en la parte superior de la torre se instalarán las antenas celulares de recepción y transmisión, las cuales serán soportadas por plataformas fijas a la estructura principal de la torre, además de un pararrayo tipo dipolo y luces de señalización con celdas solares; por lo anterior se tiene que la misma corresponde a una actividad que puede desarrollarse dentro del área Natural Protegida de Yum Balam.
88	El tipo de arquitectura deberá estar en armonía con la naturaleza, mediante elementos unificadores arquitectónicos urbanos considerando el entorno natural y debiendo conservar las características físico-ambientales existentes. En aquellas subzonas	El sitio donde se ubicará el proyecto no cuenta con ningún tipo de vegetación, la torre estará fabricada a base de tubo galvanizado; por lo anterior se advierte que se ajusta a lo establecido en la regla antes mencionada.

	de Asentamientos Humanos donde existan ecosistemas de duna, manglar o playas, cualquier tipo de obra o actividad permitida se realizará sin remover, alterar o fragmentar la dinámica estructural de playas, dunas o manglares.	
89	Toda construcción o desarrollo con fines turísticos que pretenda realizarse en las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá contar con un plan de contingencias para atender fenómenos hidrometeorológicos, considerando la categoría de muy alto grado de peligro por ciclones tropicales indicado en el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres para esta área, así como los demás instrumentos aplicables, a fin de prevenir el daño a los ecosistemas y otorgar seguridad de los usuarios.	El proyecto no tiene fines turísticos.
90	La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de tres (3) niveles o 10.50 metros de altura. La determinación de la altura se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública, exceptuando a las edificaciones ubicadas en las zonas de riesgo por inundación por marea de tormenta las que no deberán rebasar los 12 metros.	El proyecto consiste en la instalación y operación de una radio base celular con el fin de ampliar la cobertura de señal celular y mejorar su calidad, la cual contará con una altura de 24 metros; conforme a lo anterior el proyecto corresponde arquitectónicamente a una torre y no a una edificación[2], por lo que no resulta aplicable la regla en cita.
91	Los materiales a utilizar deberán ser de propiedades térmicas, evitando el uso de materiales peligrosos, contaminantes y/o de manejo especial; con aberturas superiores que permitan la salida de aire caliente.	El proyecto corresponde a la instalación de una radio base celular fabricada a base de tubo galvanizado, cuyo fin es ampliar la cobertura de señal celular. En la parte superior de la torre se instalarán las antenas celulares de recepción y transmisión, las cuales serán soportadas por

[2] Edificación, según la Real Academia Española: (https://dle.rae.es/edificaci%C3%B3n)

1. f. Acción y efecto de edificar (ll hacer un edificio).
2. f. Edificio o conjunto de edificios. Una vieja edificación ha sido demolida. La edificación del barrio es muy densa.
3. f. Efecto de infundir sentimientos de piedad y virtud).

		plataformas fijas a la estructura principal de la torre, además de un pararrayo tipo dipolo y luces de señalización con celdas solares.
92	El color del exterior de las construcciones será definido por el impacto visual y por su capacidad de reflejar calor por lo que podrán utilizarse colores como el blanco y diferentes tonos de arena.	El proyecto no pretende la construcción de edificaciones, corresponde a una torre para la ampliación de la cobertura celular.
93	Los espacios libres de cada predio deberán arbolarse en por lo menos 20% de su superficie con especies nativas, y mantener los individuos cuyo tronco tenga mínimo 10 cm de diámetro a la altura del pecho. Asimismo, por lo menos el 50% de la superficie pavimentada debe cubrirse con pavimentos que permitan la infiltración del agua al subsuelo.	El predio del proyecto no presenta vegetación, la torre y obras complementarias ocupará una superficie de 38.76 m^2, y la superficie restante se encontrará libre de obras y cubierta de grava, con lo cual se permite la infiltración del agua al subsuelo.
94	En las áreas bajas con riesgo de inundación por marea de tormenta dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos, la elevación de las construcciones o de la infraestructura se establecerá a 1.5 metros como mínimo con respecto al nivel del terreno natural. Dicha infraestructura deberá ser de bajo impacto, sin que altere el flujo superficial del agua, sobre palafitos, con materiales locales, y con senderos a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato.	El proyecto consiste en la instalación de una torre tipo Fisite de 24 m de altura y obras complementarias, cuya función será la ampliar la cobertura celular en el poblado de Holbox, Quintana Roo; por lo anterior, el proyecto no consiste en una construcción así como tampoco corresponde a infraestructura, por lo que no resulta aplicable la presente regla.
95	En el desarrollo de infraestructura deberán respetarse y dejarse libres de construcciones las riberas o zonas federales en los términos previstos por la Ley de Aguas Nacionales.	El proyecto no se ubica dentro de alguna Zona Federal Marítimo Terrestre ni Terrenos Ganados al Mar; el sitio se encuentra más de 200 m de distancia de la línea de costa.
96	En la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, sólo se permitirá el arranque de muelles para uso de atracadero, así como la instalación de infraestructura temporal para el apoyo	

	a las actividades turístico-recreativas. Los muelles deberán construirse con madera de la región o ser de tipo flotante. En ningún caso se autorizarán espigones o piedraplenes. En el caso de Isla Chica de Holbox, no se permitirá la construcción de muelles particulares.	
97	Los andadores de acceso a la playa deberán realizarse con un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal, con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa, respetando el relieve natural del sitio y se establecerán sin rellenos, ni pavimentos. Sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes.	El proyecto no se ubica cercano a la zona de playa, se encuentra a más de 200 m de distancia de la línea de costa.
98	El diseño de los senderos interpretativos e infraestructura de apoyo en las áreas verdes o de conservación ecológica de las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá minimizar el impacto ambiental y promover el uso de materiales propios de la región. En las otras subzonas que contengan manglares y humedales, los senderos interpretativos deberán estar piloteados y construidos con materiales de la región y no deberán ser de más de dos y medio metros de ancho.	El proyecto no contempla la conformación de senderos interpretativos.
99	Se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o en el comportamiento de la fauna silvestre, las luces deberán ser provenientes de fuentes que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), así como pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso.	El proyecto no se ubica cercano a la zona de playa, se encuentra a más de 200 m de distancia de la línea de costa.

<table>
<tr><td>100</td><td>En las construcciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre las luminarias que se encuentren al exterior deberán ser dirigidas al piso.</td><td></td></tr>
<tr><td>101</td><td>Los productos y recursos forestales que se utilicen en la construcción o instalación de infraestructura con fines turísticos deben acreditar su legal procedencia y cumplir con las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, así como la Ley General de Vida Silvestre.</td><td>El material de construcción de las obras del proyecto provendrá de sitios autorizados por la autoridad competente.</td></tr>
<tr><td>102</td><td>Con objeto de reducir el riesgo de propagación de incendios, las construcciones quedarán separadas del límite de propiedad.</td><td>Las obras que componen el proyecto no se ubican en los límites de la poligonal del sitio.</td></tr>
<tr><td>103</td><td>Para la construcción, el tránsito pesado carga y descarga, deberán contar con espacios suficientes dentro de su predio para evitar obstruir la circulación en la vía pública.</td><td>No se prevé el tránsito pesado para la construcción del proyecto, sin embargo, se cuenta con suficiente superficie sin que se obstruya el camino que se encuentra en el sitio.</td></tr>
<tr><td>104</td><td>En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, todo desarrollo debe diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación y utilización del suelo siguientes:

<table>
<tr><th></th><th>Superficie mínima de lote para desarrollar (m2)*</th><th>Frente de lote mínimo (m)</th><th>Índice máximo de ocupación del suelo</th><th>Índice de utilización del suelo</th></tr>
<tr><td>Turístico hotelero</td><td>800</td><td>20</td><td>0.60</td><td>1.80</td></tr>
<tr><td>Turístico residencial</td><td>1000</td><td>19</td><td>0.50</td><td>1.20</td></tr>
<tr><td>Habitacional unifamiliar</td><td>150</td><td>10</td><td>0.60</td><td>1.30</td></tr>
<tr><td>Mixto (comercio y vivienda)</td><td>250</td><td>10</td><td>0.60</td><td>1.80</td></tr>
<tr><td>Comercial y de servicios</td><td>250</td><td>10</td><td>0.60</td><td>1.20</td></tr>
<tr><td>Equipamiento</td><td></td><td>-</td><td>0.60</td><td>1.20</td></tr>
<tr><td>Áreas verdes o de conservación ecológica</td><td></td><td>-</td><td>0.20</td><td>0.20</td></tr>
</table>
* La superficie del lote no podrá ser subdividida.</td><td>El proyecto como tal, no constituye una construcción toda vez que consiste en la instalación de una torre tipo Fisite de 24 m de altura y obras complementarias, cuya función será la ampliar la cobertura celular en el poblado de Holbox, Quintana Roo. Por lo que la presente regla no resulta aplicable.

Sin embargo, se realiza el ejercicio del análisis de cumplimiento de la regla 104. Debido al tipo de proyecto, el uso de suelo aplicable corresponde a Equipamiento siendo así que los parámetros aplicables son los siguientes:</td></tr>
</table>

		Índice máximo de ocupación del suelo: El índice máximo de ocupación del suelo establecido para el uso de suelo aplicable es de 0.60, considerando que el predio del proyecto tiene una superficie de 64 m^2 el índice máximo de ocupación permitido es de 38.4 m^2. La superficie de aprovechamiento del Pedestal cuadrado, donde se instalará la Torre es de 29.16 m^2, equivalente a 45.56 %. Por lo que el proyecto se apega al índice permitido. **Índice de utilización del suelo:** El índice de utilización del suelo establecido para el uso de suelo aplicable es de 1.20, considerando que el predio del proyecto tiene una superficie de 64 m^2, esta superficie es equivalente a 76.8 m^2; el proyecto considera una superficie de construcción de 76.8 m^2 apegándose al índice máximo permitido.
105	No se permitirá el establecimiento de sitios para la disposición final de residuos sólidos. Los residuos deberán ser separados y recolectados para ser trasladados al sitio de transferencia y evacuados posteriormente de la isla.	El proyecto no contempla el desarrollo de sitios de disposición final de residuos sólidos.
CAPÍTULOS XII DE LAS VIALIDADES EN LAS SUBZONAS DE ASENTAMIENTOS HUMANOS		
106	El sistema de transporte deberá estar conformado primordialmente por vehículos ligeros (bicicletas, triciclos, motocicletas, carros tipo golf modificado o similares), utilizando principalmente energías limpias.	No se pretende el uso de transporte. El proyecto no es índole turística.

107	Todos los usuarios que utilicen vehículos automotores dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, deberán respetar la señalización de tránsito y las rutas de circulación vehicular que establezca la autoridad competente en coordinación con la Dirección del Área Natural Protegida.	
108	En el caso de proyectos o construcciones en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, orientados a brindar una solución a los servicios, infraestructura, saneamiento, recuperación de playas u otra obra de carácter público, que requieran por su naturaleza la circulación de vehículos con capacidades de carga superiores a las 1.2 toneladas, fuera de la ruta de abastecimiento o cualquier otra vialidad secundaria o restringida, deberán ser autorizados por la autoridad competente encargada de la materia.	El proyecto no es de carácter público, sin embargo, se prevé la circulación del vehículo que transporta las obras que componen la torre con una carga menor a 1.2 toneladas.
CAPÍTULO XIII DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA		
109	Está prohibido descargar, depositar o infiltrar cualquier material de desecho sólido en los suelos y cuerpos de agua. Los desechos deberán entregarse al servicio municipal de recolección de basura, quien será el responsable de que sean trasladados fuera del APFF Yum Balam.	El proyecto contempla el manejo adecuado de los residuos generados, se implementarán tambos temporales en la etapa de preparación del sitio y construcción y bolsas de plástico en la etapa de operación; para la disposición final en los sitios autorizados por la autoridad municipal.
110	Se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales, sustancias químicas, o residuos contaminantes en la porción marina, cuerpos de agua, suelo y subsuelo, así como lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.	
111	La perforación de pozos o extracción de recursos hídricos para uso doméstico o turístico permitidos para las subzonas de asentamientos humanos	No se considera la perforación de pozos.

	requiere la concesión correspondiente de la Comisión Nacional del Agua, y cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CONAGUA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.	
112	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No se pretende realizar la extracción de agua subterránea.
113	Los sistemas de recolección de aguas negras y pluviales deberán realizarse por separado, tanto a nivel urbano como a nivel domiciliario.	Las aguas residuales generadas serán únicamente derivadas de las necesidades fisiológicas de los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción; las cuales serán manejadas y dispuestas mediante la instalación de un sanitario portátil. Durante la etapa de operación no se generarán aguas residuales.
114	En toda construcción se instalarán preferentemente inodoros de un máximo de 6 litros de agua por descarga y se desarrollarán las medidas necesarias para un uso racional de este recurso.	
115	Las ampliaciones de las redes de suministro eléctrico, telefónico y de televisión por cable deberán de ser subterráneas.	No se requiere la instalación de dichos servicios.
116	No se permite lavar lanchas, barcos y cualquier tipo de embarcación con detergentes no biodegradables, así como con otros agentes corrosivos, reactivos o tóxicos en ninguna presentación, que produzcan contaminación.	No se pretende el uso de embarcaciones.
CAPÍTULO XIV DE LAS ENERGÍAS LIMPIAS Y USO EFICIENTE DE LOS SERVICIOS		
117	En el diseño de las construcciones se favorecerá preferentemente la iluminación natural de los espacios interiores mediante ventanas, tragaluces, pérgolas y otros elementos arquitectónicos.	El proyecto no es índole turística.

118	En las edificaciones que requieran climatización debe ofrecerse también opciones de ventilación natural y ventilación mecánica, en el caso de que se usen aires acondicionados deberán ser individuales por habitación y no del tipo central.	
119	En el APFF Yum Balam deberá realizarse separación de residuos de los siguientes tipos: orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela.	
120	En las porciones terrestres se deberá fomentar el uso de bicicletas y propiciar la creación de vialidades peatonales y ciclovías donde se combinen los elementos del diseño urbano con los elementos ambientales.	
CAPÍTULO XV DE LA SUBZONIFICACIÓN		
121	Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el APFF Yum Balam, así como delimitar territorialmente la realización de actividades dentro de la misma, se establecen las siguientes subzonas: I. Subzona de Preservación Playas y Dunas Costeras de Isla Grande, comprende una superficie total de 414.7606 hectáreas, conformada por un polígono. (…)	Se acatarán las presentes reglas.
122	Para el desarrollo de las actividades permitidas y no permitidas dentro de las subzonas a que se refiere la regla anterior, se estará a lo previsto en el apartado denominado Subzonas y políticas de manejo, del presente instrumento.	
CAPÍTULO XVI DE LAS PROHIBICIONES		
123	Dentro del APFF Yum Balam, queda expresamente prohibido:	El proyecto:

	I. La fundación de nuevos centros de población; II. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riveras y vasos existentes; III. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua; IV. Desarrollar actividades contaminantes; V. El uso de drones, salvo para investigación científica, operación, manejo, administración, y difusión sin fines de lucro; VI. Instalar o establecer espigones o cualquier estructura que modifique las corrientes marinas o provoque erosión de la costa; VII. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante; VIII. Introducir especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos, y IX. No se permite la disposición final de residuos tanto líquidos como sólidos dentro del área natural protegida.	• No considera la fundación de un nuevo centro de población. • No modificará las condiciones naturales de los acuíferos. • No se verterán o descargarán contaminantes al suelo, subsuelo, o corrientes o depósitos de agua. • No se realizarán actividades contaminantes. • No se pretende el uso de drones. • No se instalarán estructuras que modifiquen las corrientes marinas o que provoquen erosión de la costa. • No se desecharán, abandonarán, arrojarán, o descargara; no se realizarán actividades para disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante. • No se pretende introducir especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos • No se realizará la disposición final de residuos ni líquidos ni sólidos. La disposición se realizará mediante el servicio de recolección de las autoridades municipales.
CAPÍTULO XVII DE LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA		
124	La inspección y vigilancia para el cumplimiento de las presentes reglas administrativas corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, en	Se tomarán en cuenta las reglas señaladas.

	coordinación con la SEMAR, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.	
125	Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del APFF Yum Balam, deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o a la Dirección del Área Natural Protegida, para que se realicen las gestiones correspondientes.	
CAPÍTULO XVIII DE LAS SANCIONES		
126	Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA, sin perjuicio de las acciones legales que las autoridades competentes pueden iniciar contra las conductas sancionadas en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se acatará lo establecido en la presente regla.

III.6 Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

El 30 de diciembre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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.

Esta Norma tiene como objeto y campo de aplicación el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que

promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Dentro de los 99.0 metros cuadrados donde se ubicará el proyecto que se somete a evaluación no existe flora enlistada en la presente norma oficial, ni se observó la presencia de fauna en categoría de riesgo.

No obstante, dentro del sistema ambiental delimitado, se observó la presencia de las siguientes especies, las cual se encuentran en los listados de esta Norma, dentro de las cuales podemos mencionar:

Nombre científico	Nombre común	Estatus
Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada
Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	Amenazada
Langucularia racemosa	Mangle negro	Amenzada

Como medida para la protección de estas especies, se delimitará mediante cintas de precaución la superficie autorizada a intervenir, con la finalidad que los trabajadores no afecten áreas aledañas en las cuales estas especies se ubican.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

El 10 de abril de 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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. Así mismo el 7 de mayo de 2004 se publicó el acuerdo mediante el cual se adicionó la especificación 4.43 a la misma Norma.

El objeto y campo de aplicación de esta norma es establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterior, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración. Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras y actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

Los numerales 4.14 y 4.16 establecen una distancia de 100 metros a partir del límite de la vegetación para llevar a cabo actividades, por lo que puede considerarse que es esta distancia la que define la zona de influencia que se tiene para esta vegetación.

El predio se ubica a menos de 100 metros de la vegetación de humedal costero más cercana, que se encuentra al este en los predios colindantes. Por tanto, las especificaciones de esta Norma resultan aplicables, con lo cual se procede a analizar la forma en que el proyecto cumple con las especificaciones de este instrumento:

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: - La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; - Su productividad natural; - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; - La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos; - Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Cumplimiento: Lo establecido en este numeral corresponde a los aspectos que debe considerar la SEMARNAT en la evaluación del presente documento, para lo cual se aporta la información suficiente que permita garantizar que dichos procesos ecosistémicos se mantengan.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la canalización, interrupción del flujo o desvío de agua, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla el establecimiento de infraestructura marina fija o ganar terreno a la unidad hidrológica, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

Cumplimiento: Si bien el proyecto no corresponde a un bordo, si se ubica colindante a la vegetación de manglar. No obstante, lo anterior el área no es inundable, por lo que no existen flujos de agua superficiales que vayan a ser interrumpidos por el desarrollo de las obras. En cuanto a los flujos subterráneos, la cimentación estará asentada sobre roca sana, la cual se ubica por encima del nivel freático.

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

Cumplimiento: El asolvamiento se produce cuando la lluvia o corrientes de agua arrastran sólidos hacia cuerpos de agua, reduciendo su profundidad. Como ya se ha manifestado, si bien en la zona existen individuos de mangle botoncillo, estos terrenos no son inundables, por tanto, no existe posibilidad de azolvar cuerpo de agua alguno.

En cuanto a la degradación por contaminación, el proyecto manejará de manera adecuada los residuos que se generen en la etapa de preparación del sitio y construcción, disponiéndolos en sitios autorizados de acuerdo con el tipo de residuo que se trate. Durante la etapa operativa, la generación de residuos será mínima, a consecuencia de las acciones de limpieza del terreno que se harán semestralmente. Por tanto, no existe riesgo de degradar las áreas de manglar colindante a raíz del proyecto.

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.

Cumplimiento: Como ha sido manifestado, el manglar existente en las zonas aledañas al área del proyecto no está asociado a algún cuerpo de agua. Adicionalmente el proyecto no contempla extraer agua del subsuelo o algún cuerpo de agua superficial, por lo que en ningún momento se utilizará o verterá agua proveniente de la cuenca que alimenta los humedales.

4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

Cumplimiento: El proyecto únicamente generará aguas residuales durante las etapas de preparación del sitio y construcción y estas serán dispuestas finalmente en plantas de tratamiento por la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles. En la etapa operativa no se generarán aguas residuales. Por tanto, no se verterá agua con contaminantes orgánicos o químicos al ecosistema.

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.

Cumplimiento: El proyecto únicamente generará aguas residuales durante las etapas de preparación del sitio y construcción y estas serán dispuestas finalmente en plantas de tratamiento por la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles. En la etapa operativa no se generarán aguas residuales. Por tanto, no se verterán aguas residuales a la unidad hidrológica.

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.

Cumplimiento: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla realizar la extracción de agua subterránea por bombeo o algún otro método, en áreas colindantes al manglar.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar la introducción de especies de flora o fauna al sitio del proyecto.

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.

Cumplimiento: El proyecto no extraerá agua del subsuelo o algún cuerpo de agua, ni verterá aguas residuales, por lo tanto, no se alterará el balance hídrico que actualmente existe en el sitio. Adicionalmente es importante señalar que el área de manglar cercana no tiene contacto con algún cuerpo de agua, mucho menos con el área marina, por lo que no presenta condiciones estuarinas, que son las que en esta especificación se analizan.

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.

Cumplimiento: El proyecto no requiere trazar vías de comunicación como caminos, calles o similares, en tramos cortos de un humedal.

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.

Cumplimiento: El proyecto no requiere trazar vías de comunicación como caminos, calles o similares, en tramos cortos de un humedal.

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.

Cumplimiento: El proyecto contempla la instalación de una torre monopolar sobre la cual se colocarán las antenas de transmisión. Esta torre no se ubica al interior del manglar, sino en un área cercana, por tanto, se cumple lo señalado en esta especificación en el sentido que la torre estará bordeando esta vegetación.

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.

Cumplimiento: El proyecto se ubica a una distancia menor de 100 metros de la vegetación de manglar que existe en predios aledaños, por tanto, no se cumple este límite. Sin embargo, se solicita sea

aplicada la excepción que señala el numeral 4.43 de esta Norma, dado que se ofrecen medidas de compensación en beneficio del humedal.

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.

Cumplimiento: Todo el material que se utilice en la construcción del proyecto provendrá de bancos y casas comerciales autorizadas.

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.

Cumplimiento: El área que ocupará el proyecto no presenta vegetación de manglar, por tanto, no se requiere rellenar, desmontar, quemar y/o desecar vegetación de humedal costero para su desarrollo.

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.

Cumplimiento: El proyecto no requiere de realizar dragados, mucho menos establecer zonas de tiro dentro del manglar.

4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

Cumplimiento: Todos los residuos que sean generados en las distintas etapas del proyecto serán entregados a la autoridad municipal en el caso de lo sólidos urbanos o empresas autorizadas en el caso de los de manejo especial, y en su caso, los peligrosos. Nunca se dispondrán estos residuos en el humedal costero.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de granjas camaronícolas, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de infraestructura acuícola, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de unidades de producción acuícola, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de granjas acuícolas, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales de llamada, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la producción de sal, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de infraestructura turística, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla el uso de motores fuera de borda, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar turismo educativo, ecoturismo u observación de aves, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular. El sitio del proyecto se ubica a mas de 200 m de distancia de la línea de costa.

4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El área del proyecto no es una marisma o un humedal costero en el cual el suelo sea de tipo fangoso. Actualmente el terreno se encuentra cubierto con escombro y no se trata de un área inundable.

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.

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: El área donde se desarrollará el proyecto no presenta cuerpos de agua.

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.

Cumplimiento: El área donde se desarrollará el proyecto no presenta ríos de superficie o subterráneos, arroyos permanentes o temporales, escurrimientos terrestres laminares o aportes del manto freático.

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.

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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

Cumplimiento: El proyecto no contempla introducir especies exóticas de flora o fauna, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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.

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

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

Cumplimiento: En la presente manifestación de impacto ambiental se presenta una descripción del sistema ambiental, donde se describen diversos aspectos de la unidad hidrológica en la que se ubica el proyecto, que corresponde a la misma unidad hidrológica del humedal existente en predios colindantes.

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.

Cumplimiento: De acuerdo con lo establecido en este numeral, se pueden exceptuar las prohibiciones y límites contenidos en los numerales 4.4, 4.22, 4.14 y 4.16, siempre y cuando se establezcan medidas de compensación en beneficios de los humedales. Dado que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros que establece el numeral 4.16, a continuación, se ofrece una medida de compensación con la finalidad que resulte aplicable esta excepción.

Una medida de compensación es el conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

Por su parte, el acuerdo por el que se adiciona el numeral 4.43 señala que la compensación permitirá aumentar la superficie de manglar en beneficio de los recursos naturales y las personas por los servicios ambientales que dichos ecosistemas proveen.

En consecuencia, una medida de compensación en beneficio del humedal será aquella que busque recuperar la funcionalidad de un ambiente dañado, ubicado en un espacio geográfico distinto al afectado por el proyecto, aumentando la superficie de manglar.

La medida que se propone para hacer válida la excepción contenida en este numeral es la de realizar la limpieza de los residuos sólidos y escombros, que se encuentran en las áreas de manglar de lotes colindantes al este del área del proyecto. Esta es una medida de compensación en beneficio del humedal, dado que:

1. Al retirar los residuos sólidos y escombros, el área volverá a servir como sitio de refugio y alimentación para la fauna silvestre, principalmente pequeños reptiles e insectos, que aún habitan en la zona, con lo cual se recupera la funcionalidad de un ambiente dañado.

2. El área donde se retirarán los residuos sólidos y escombros corresponde a los lotes colindantes, por tanto, estas acciones se llevarán a cabo en un espacio geográfico distinto al afectado por el proyecto.

3. El retiro de residuos sólidos y escombros descubrirán el suelo natural, dejándolo libre de obstáculos para que en superficies donde actualmente no crece la vegetación, germinen semillas y propágulos de los árboles de mangle ubicados a sus alrededores. Estas pequeñas plántulas con el tiempo crecerán y en consecuencia, se aumentará la superficie cubierta con mangle.

Por lo anterior, se solicita que se exceptúe el cumplimiento del numeral 4.16.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

La delimitación del sistema ambiental de acuerdo con los "Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se considera adecuada cuando se utilice alguno de los siguientes criterios:

- Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un ordenamiento ecológico territorial.
- Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
- Rasgos geomorfoedafológicos.
- Cuenca y microcuenca.
- Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
- Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

Considerando que el sitio del proyecto se ubique dentro de la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, no cuenta con Programa de Ordenamiento Ecológico Local, se tomó en cuenta el área de influencia del sitio, el cual conforme a lo establecido en el artículo 44 fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental puede entenderse como la superficie en donde se resentirán los efectos, denominados impactos ambientales, por la ejecución de las obras y/o actividades del proyecto, considerando tanto los efectos directos como indirectos, es decir, considerando no solamente los elementos que sean objetos de aprovechamiento o afectación, sino el conjunto de elementos que conforman el o los ecosistemas, incluyendo los procesos.

Bajo esta premisa, el sistema ambiental delimitado para el presente proyecto considera el sitio del proyecto y el área de influencia como parte del mismo y la descripción de su estado ambiental y su problemática como el marco de referencia para valorar y describir el impacto ambiental que puede generar el proyecto.

En el sistema ambiental identificado, y considerando la magnitud de las obras y actividades que se proyectan, tendría lugar la totalidad de los impactos ambientales potenciales identificados derivados de la remoción de la vegetación y de la construcción de las obras proyectadas. Además, dentro de esta región tiene lugar el desplazamiento de la fauna silvestre presente en el predio e incluye las áreas de dispersión de semilla de la flora nativa; además existe un continuo vegetal por lo que puede asumirse que existe un continuo ecológico.

La superficie total del Sistema Ambiental corresponde a 212.082 hectáreas de los cuales, conforme a lo señalado en la carta de uso del suelo y vegetación, serie V, del INEGI, se distribuye de la siguiente manera: Cuerpos de agua 0.091 has, Duna costera 9.600 has, Manglar 33.275 has, Sin vegetación 65.534 has, Vegetación de Matorral Costero 91.959 has, Vegetación inducida 11.623.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (has)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
Cuerpos de agua	0.091	0.04 %
Duna costera	9.600	4.53 %
Manglar	33.275	15.69 %
Sin vegetación	65.534	30.90 %
Matorral costero	91.959	43.36 %
Vegetación inducida	11.623	5.48 %

Mapa 7.- Sistema Ambiental definido para el proyecto.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 MEDIO ABIÓTICO

A. CLIMA

Según el sistema de Köppen modificado por García (1981), el clima de la península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido subhúmedo con lluvias en casi toda su extensión. En la parte norte de la península, especialmente en el estado de Yucatán, existe una franja Climática del tipo Bs (seco estepario), con algunas variantes, la cual se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas; dicha franja se extiende desde Celestún hasta El Cuyo, alcanzando su parte amplia en la zona de Progreso. Este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C). Los subtipos de clima registrados son el Bs0 (h') (x')i, Bs0 (h') (e), BS0 (h')W" i y Bs1(h')w"i.

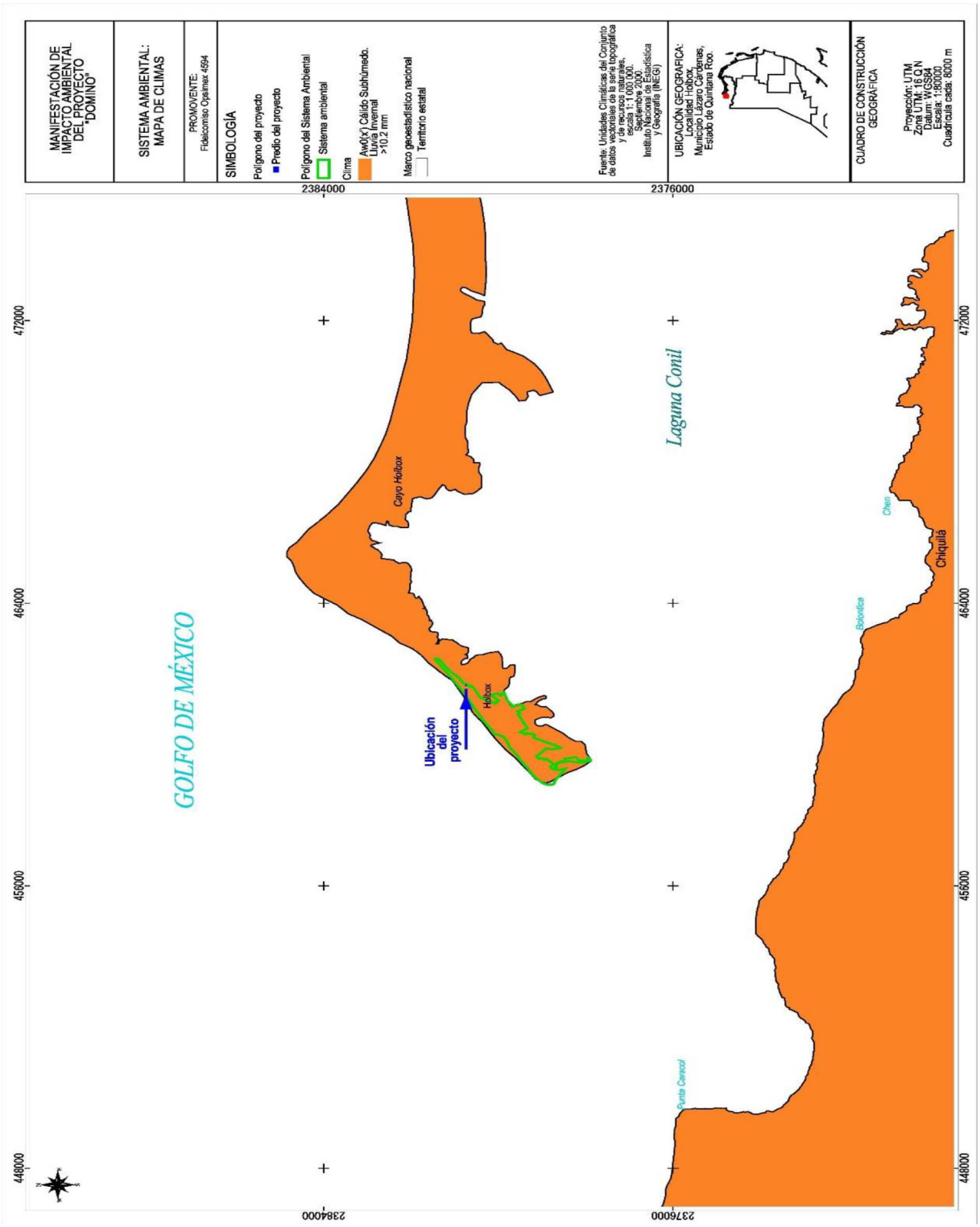
En este tipo de clima se distribuyen los tipos de vegetación xerófilos y halófitos, así como selva baja caducifolia espinosa. También en este clima se distribuyen otros tipos de vegetación tales como el de dunas costeras y manglar. En el tipo Aw (Tropical con lluvias en verano), encontramos los siguientes subtipos: el Aw0, llamado cálido subhúmedo con lluvias en verano y marcada sequía en la mitad caliente del año (canícula) es el más seco de los Aw. Se distribuye en la parte norte de la Península, abarcando la mayor parte del estado de Yucatán, la porción norte del estado de Campeche y una pequeña parte en el norte de Quintana Roo, incluyendo Isla Mujeres y Contoy. Son variaciones de este tipo de clima los siguientes: Aw"0(x')(i')g, el Aw0(w)(e)g y el Aw0(i')g.

La nomenclatura y simbología utilizadas en el diagnóstico para identificar y representar las diferentes unidades climáticas que tienen presencia en el estado de Quintana Roo, corresponden a los trabajos realizados por García (1981) para la adaptación del sistema de clasificación climática de Köppen a las condiciones de México. La información climatológica empleada para alcanzar dicho propósito fue obtenida y procesada a través de la plataforma digital denominada IRIS 4. Proyecto Climas. Serie I, generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Se revisó también el trabajo realizado por Orellana (1999) sobre los climas de la península de Yucatán, fue utilizada también información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), específicamente la que se refiere a las Normales por Estación Climatológica. Quintana Roo solamente tienen presencia

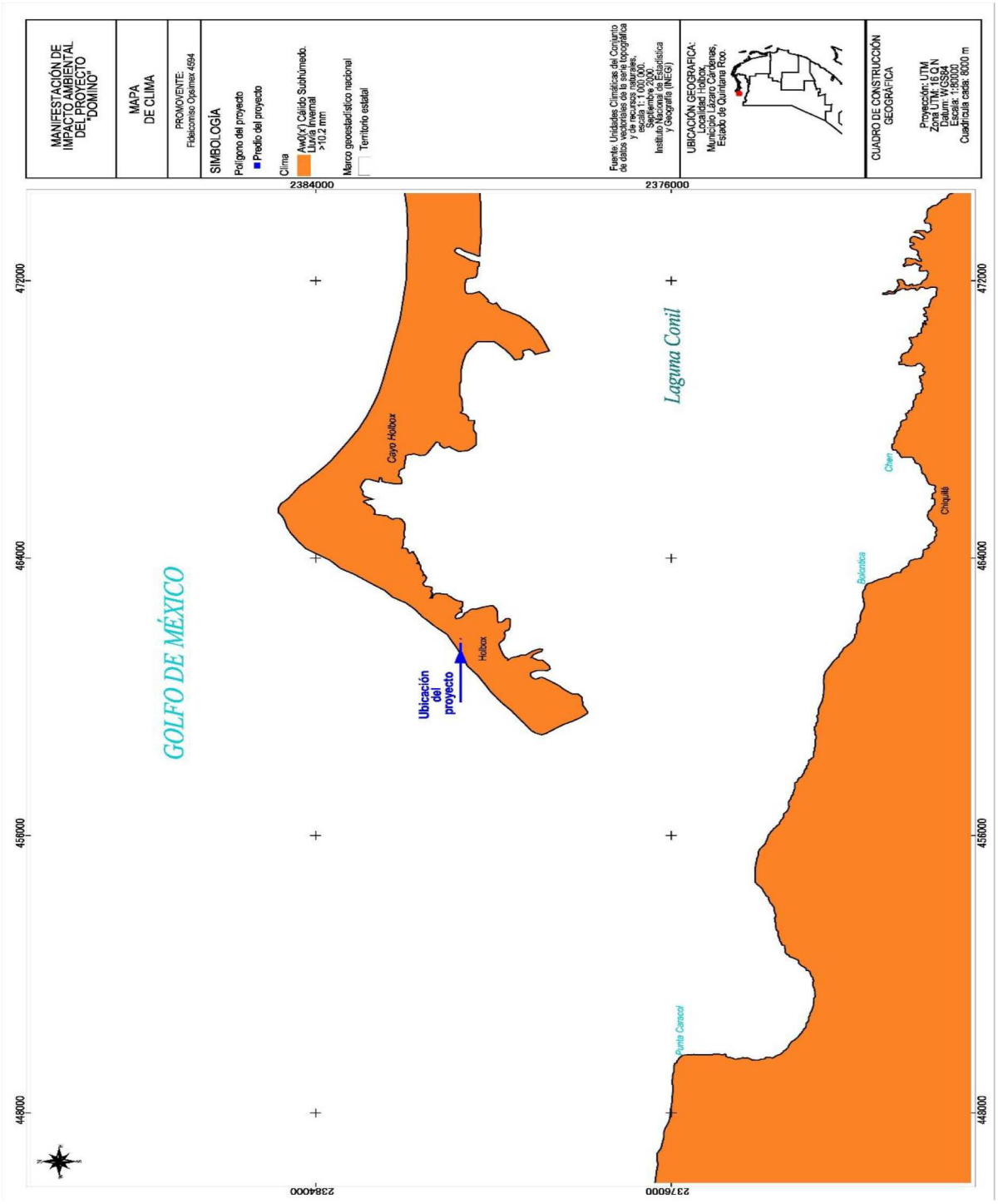
los climas del grupo A, subgrupo cálido, y dentro de éste los tipos climáticos que están representados son el húmedo y el subhúmedo, con una más amplia diversidad de subtipos y variantes, así como una mayor extensión territorial ocupada, del segundo por sobre el primero.

En el Municipio de Lázaro Cárdenas, debido a los elementos del paisaje, hay condiciones particulares de acumulación de humedad y corrientes sub-superficiales que modifican sensiblemente las condiciones del clima en una escala local. Isla Holbox presenta un clima de tipo cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, que corresponde al tipo Aw0 (x') de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (1973). Existen dos estaciones de lluvias, una en verano y otra en invierno, ésta última debida en mucho al efecto de los huracanes y los vientos del norte que pasan sobre la Península en esta época del año.

El sitio del proyecto presenta un clima de tipo cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, que corresponde al tipo Aw0 (x') de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1973). Existen dos estaciones de lluvias, una en verano y otra en invierno, ésta última debida en mucho al efecto de los huracanes y los vientos del norte que pasan sobre la Península en esta época del año.



Mapa 8- Clima para el Sistema Ambiental del proyecto.



Mapa 9- Clima para el sitio del proyecto.

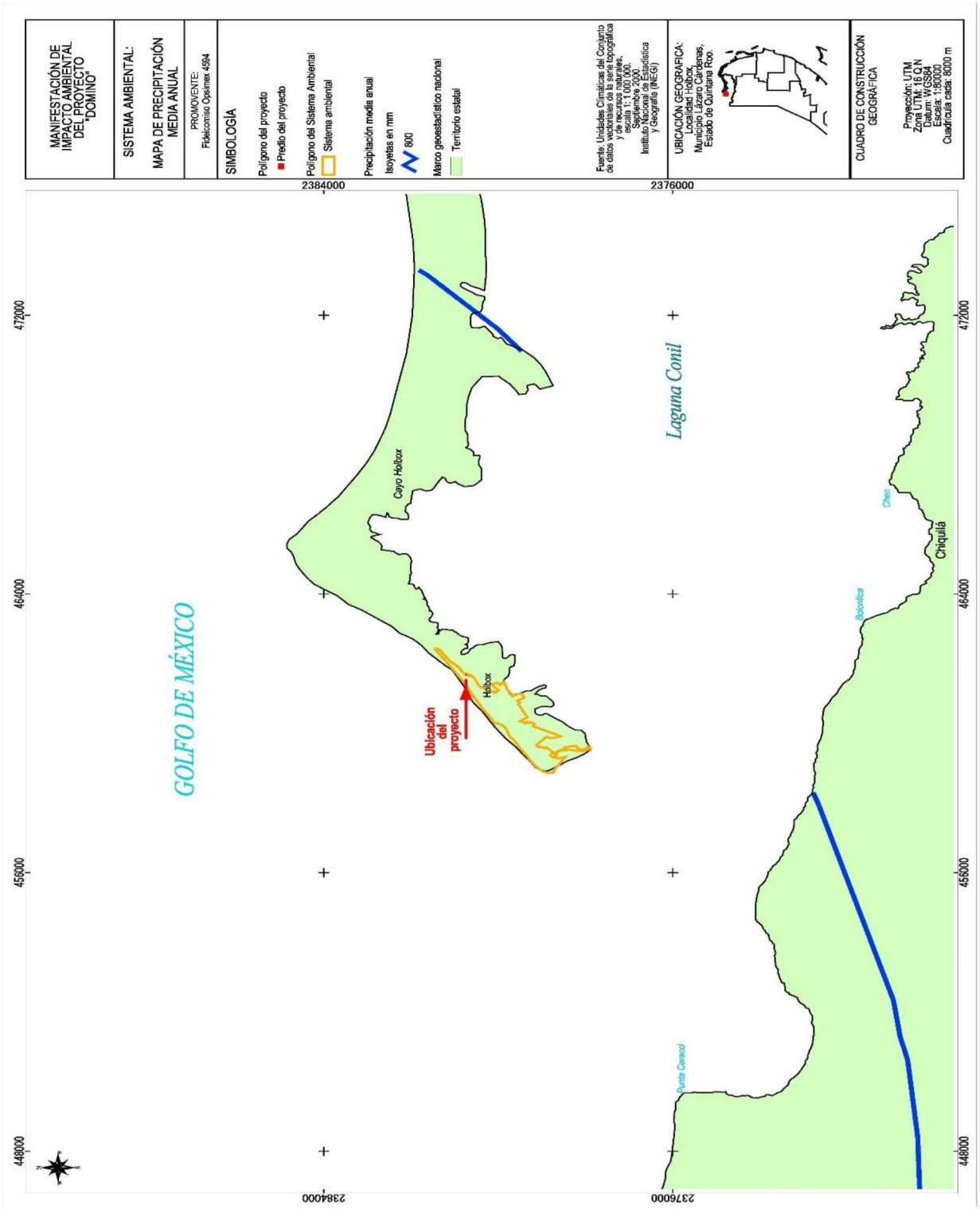
B. PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL

Hay dos estaciones meteorológicas en el municipio de Lázaro Cárdenas. La precipitación media anual es de 1,280.38 mm en Kantunilkín y 1197.73 mm en Solferino (UQROO 2007), más al norte disminuye la precipitación hasta 800 mm. Es muy variable en tiempo y en espacio (Orellana et al. 1999) con lluvias en verano y otoño, con una temporada de secas durante la primavera. En julio y agosto ocurre una canícula, es decir, los meses de mayor sequía.

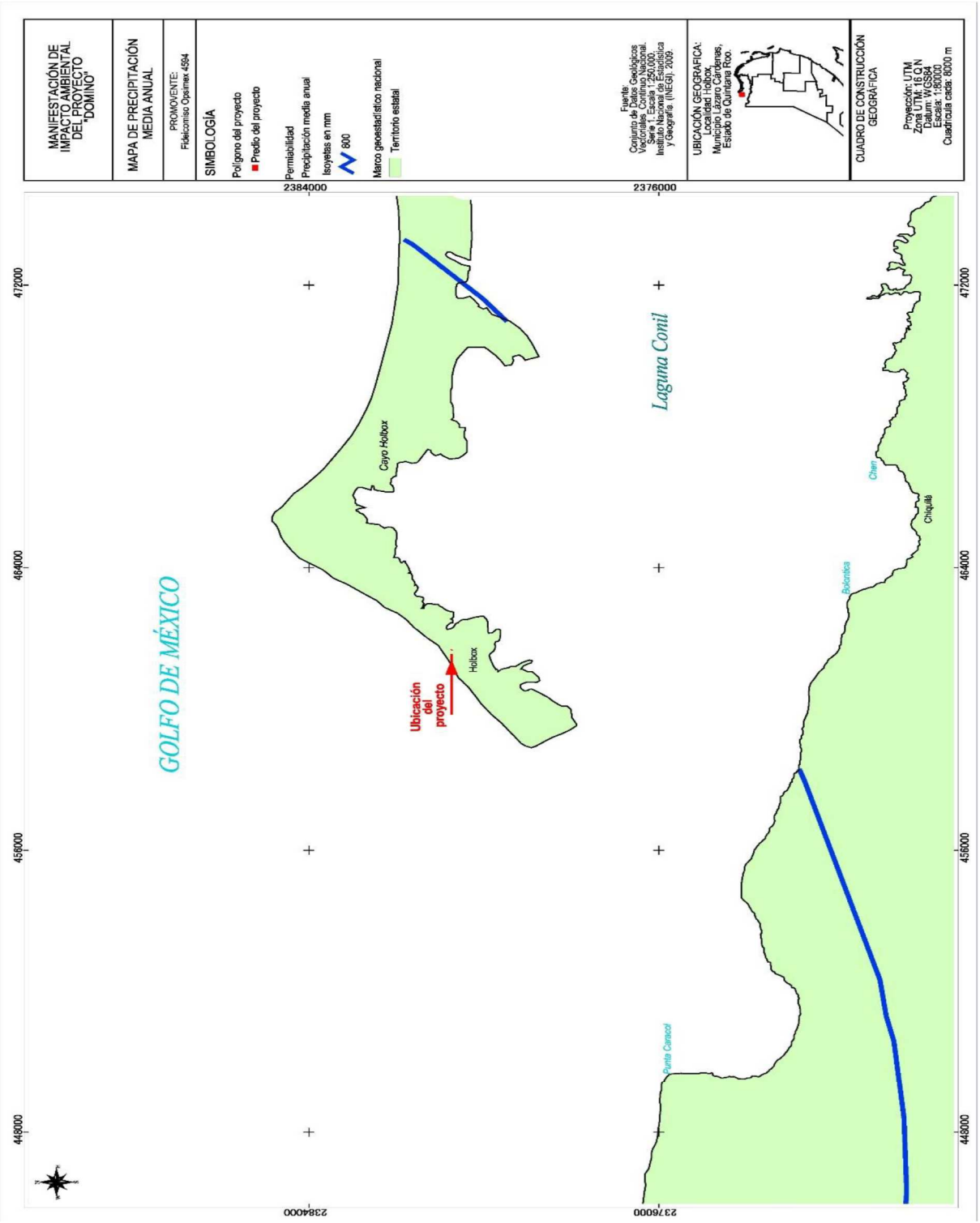
La precipitación promedio anual es de 800 a 1,000 mm/año, con temporadas de seca que van desde febrero hasta mayo; la precipitación del mes más seco va de 0 a 60 mm; mientras que la temporada de lluvias es en verano, de junio hasta noviembre. Al término e inicio del año se presentan lloviznas invernales desde diciembre hasta enero como resultado de las masas de aire frío continental denominadas nortes, con un porcentaje de precipitación del 5 al 10.2% del total anual. (INEGI 2000).

Vientos: Los vientos más frecuentes provienen del este con velocidades medias de 1.1 m/s y velocidades máximas de 17.4 m/s con dirección norte-noroeste, los del noroeste con velocidades medias de 2.5 m/s y el de las velocidades máximas de 18.5 m/s de dirección sureste.

El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam está dentro de la zona de alto riesgo de huracanes provenientes del Atlántico y del Caribe. Las trayectorias ciclónicas que tocan el Golfo de México, y que pudieran tocar el APFF Yum Balam, son en promedio dos al año. Se presentan más comúnmente con dirección noroeste (50%), seguido del norte (23%) y al este con 21 %.



Mapa 10- Precipitación media anual para el sistema ambiental del proyecto.



Mapa 11- Precipitación media anual para el sitio del proyecto.

C. FISIOGRAFÍA

Nuestro país se divide en quince provincias fisiográficas; cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años.

La península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos; llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán, que en el estado está dividida en tres subprovincias: Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo.

Subprovincia 63 Carso y Lomeríos de Campeche

La subprovincia fisiográfica Carso y Lomeríos de Campeche comprende la mayor parte del estado de Campeche, con excepción de sus porciones noroccidental y suroccidental; se interna en el extremo sur del estado de Yucatán, y ocupa también la franja occidental del estado de Quintana Roo, desde sus límites con dicho estado hasta el cauce del río Hondo. Se caracteriza por la presencia de formaciones cerriles de origen kárstico unas, y otras de naturaleza tectónica, en alternancia con amplias planicies y extensos bajos inundables. Dentro del estado de Quintana Roo, abarca una extensión de 10,569.06 km^2, que equivale a 24.8 % de la superficie del estado; su desplazamiento territorial abarca en su mayor parte la Región Hidrológica 33, y una pequeña área de la 32.

La subprovincia fisiográfica Carso y Lomeríos de Campeche comprende la mayor parte del estado de Campeche, con excepción de sus porciones noroccidental y suroccidental; se interna en el extremo sur del estado de Yucatán, y ocupa también la franja occidental del estado de Quintana Roo, desde sus límites con dicho estado hasta el cauce del río Hondo.

Los escurrimientos superficiales en esta subprovincia fisiográfica están representados solamente por el río Azul, afluente del río Hondo, única corriente superficial de carácter permanente en el estado, así

como numerosos manantiales y arroyos intermitentes de breve recorrido, los cuales descargan en las depresiones del terreno (bajos inundables) o hacia las aguas freáticas a través de los sumideros naturales y las fisuras del sustrato calizo.

Subprovincia Carso Yucateco

La subprovincia Carso Yucateco se despliega por el norte y centro del estado, desde los límites con el estado de Yucatán hasta el litoral del Mar Caribe en el oriente; se distingue por su condición de planicie calcárea a nivel, con muy ligeras ondulaciones y un ligerísimo, casi imperceptible, declive que desciende desde los cinco metros sobre el nivel del mar (altura media) hacia la costa caribeña.

Ocupa una superficie de 23,147.47 km^2, que corresponde a 54.3 % de la extensión territorial del estado; hacia el norte coincide con la Región Hidrológica 32 y hacia el centro y sur forma parte de la Región Hidrológica 33.

La porción centro - norte del estado de Quintana Roo posee una serie de elementos distintivos propios, como es el caso de las fallas tectónicas orientadas en dirección NO a NE, las cuales conforman depresiones longitudinales que pueden dar origen a a lagunas permanentes como las de Cobá y Chichancanab, y de los numerosos bajos inundables. El conjunto de las islas nororientales del estado de Quintana Roo (Cozumel, Cancún, Isla Mujeres, Contoy y Holbox) forman parte de esta subprovincia fisiográfica.

Subprovincia Costa Baja de Quintana Roo

Es la menor de las tres subprovincias fisiográficas de la Península de Yucatán; se despliega sobre el extremo suroriental del estado de Quintana Roo, en colindancia con el río Hondo en su borde sur, así como sobre una larga franja de anchura variable próxima al litoral del Mar Caribe.

Definida por terrenos bajos y planos con ligerísimas ondulaciones debidas a pequeños promontorios, por lo que la mayor parte de su extensión superficial está sujeta a frecuentes periodos de anegamiento o inundación, principalmente durante la época de lluvias regulares y la de nortes, se localiza únicamente en el estado de Quintana Roo; abarca una superficie de 8,925.88 km^2, que corresponde a 20.9 % de la extensión total del estado, y se ubica dentro de la Región Hidrológica 33.

En esta subprovincia fisiográfica tienen presencia importante los suelos hidromórficos relativamente profundos, muy arcillosos y de color gris obscuro o negro en los estratos más superficiales, y gris claro o café amarillento en los inferiores; en los pequeños promontorios los suelos son someros y pedregosos, con escasos afloramientos rocosos.

Entre sus principales características distintivas está el hecho de configurar la margen izquierda del río Hondo, desde su ingreso a territorio mexicano hasta su desembocadura en la bahía de Chetumal, así como varias de las lagunas más importantes de la entidad: Bacalar, Milagros, San Felipe, entre otras, así como algunos cenotes y diversas áreas inundables.

Por otra parte, la morfología dominante en el estado es el resultado de un intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas del Terciario, las que debido a la intensa precipitación, al clima y a su posición estructural sufren de una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa kárstica ligeramente ondulada; en donde el relieve más marcado se encuentra en la parte suroeste del estado, predominando los cerros dómicos, las dolinas y en general el relieve cárstico, con modificaciones causadas por la disolución, alteración de las rocas y por la acumulación en las partes bajas de arcillas de descalcificación.

La parte centro este y norte del litoral, inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución: dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes.

Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación reciente de dunas arenosas.

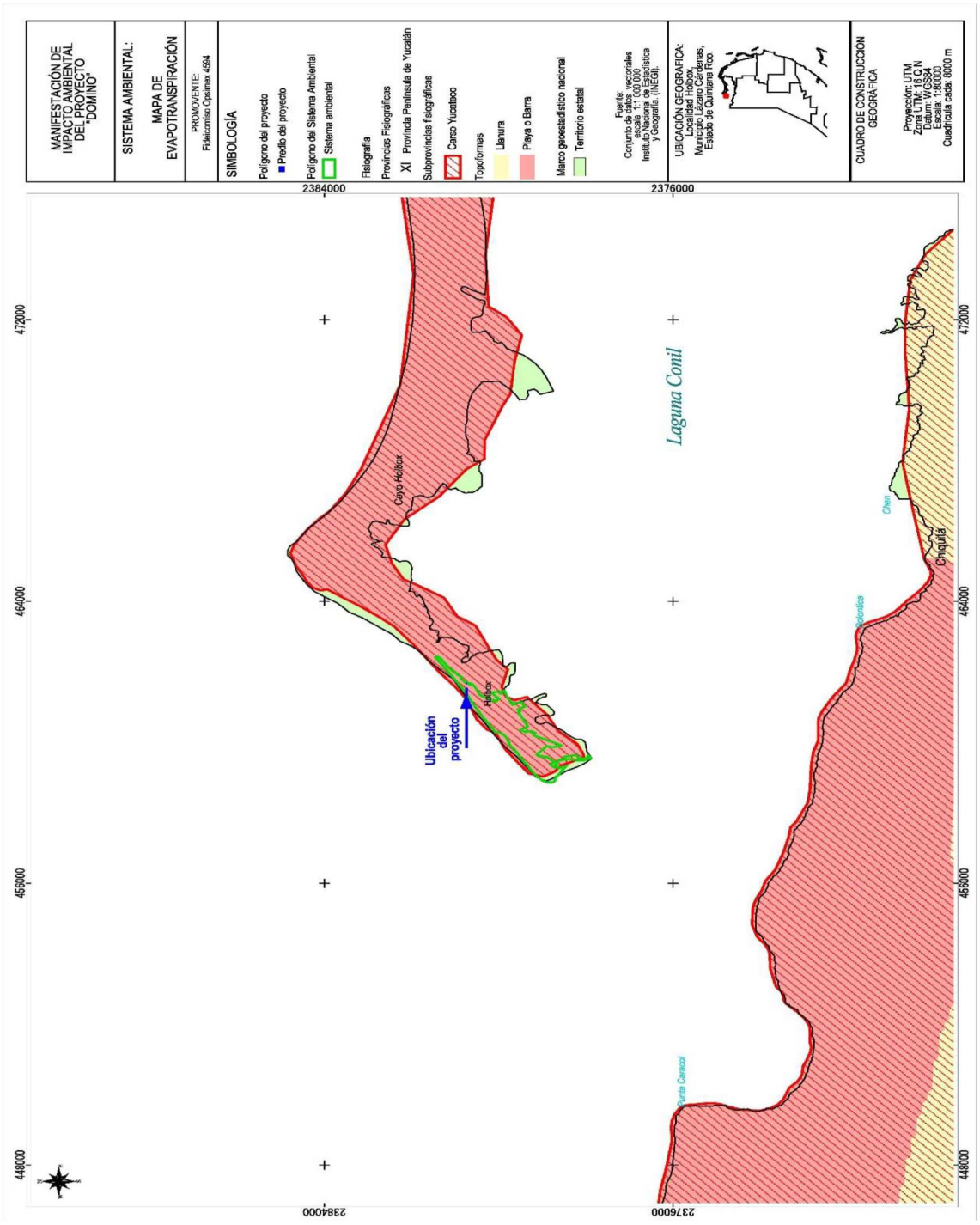
De acuerdo con las características morfológicas del área, se puede situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea en clima cálido subhúmedo. Por otra parte, el relieve topográfico en la zona costera está conformado por pequeñas elevaciones con altura máxima de 20 m. Dada la solubilidad de la roca, son frecuentes las dolinas y las depresiones donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas

intercomunicadas hacia el océano por canales (Carta topográfica 1:50,000 INEGI). Toda la región está esculpida en rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que, debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, han sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa kárstica ligeramente ondulada.

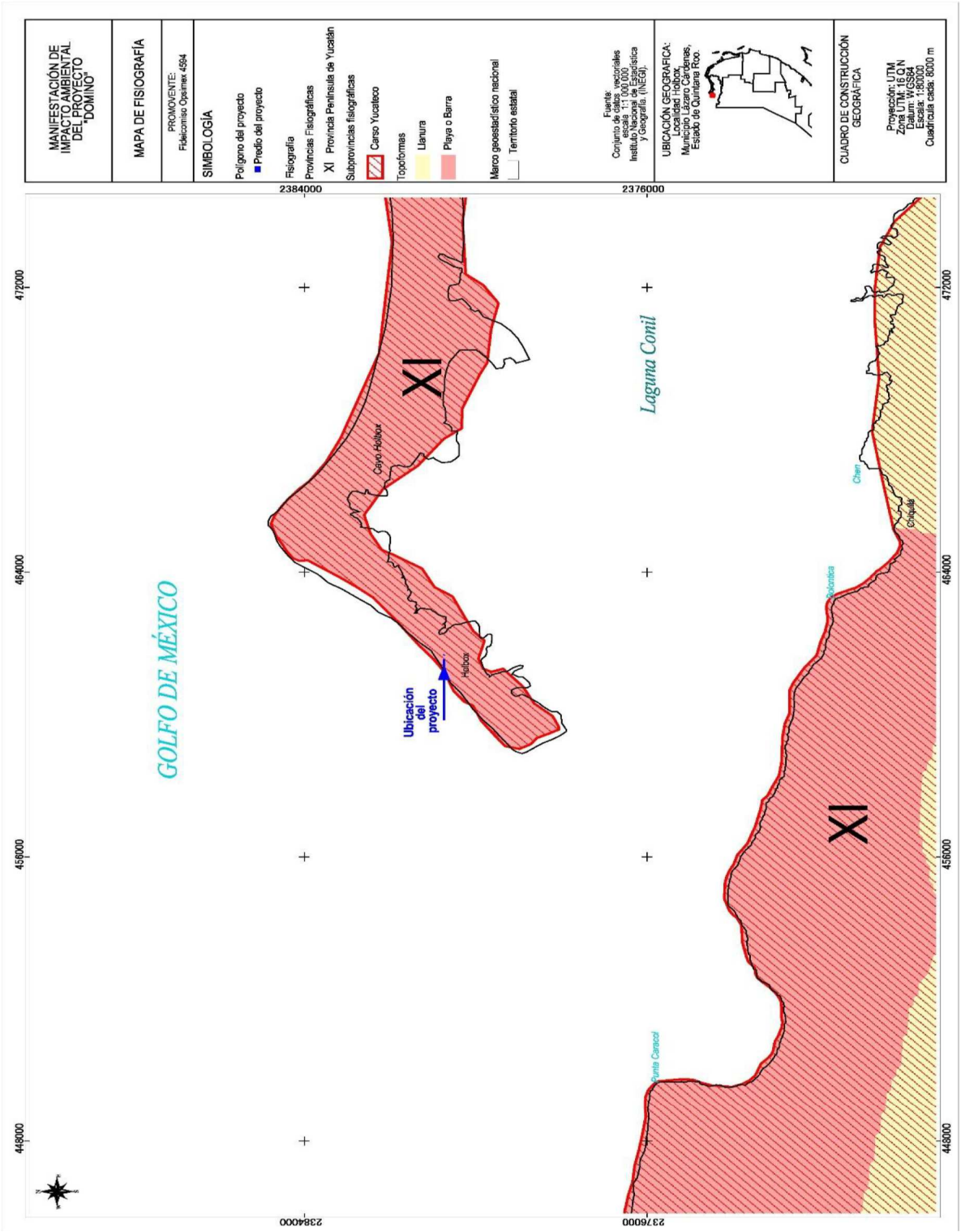
En el Cuaternario, el área se modificó con el depósito de calizas conquilíferas, la formación de lagunas pantanosas, acumulación y litificación de sedimentos eólicos, así como por la construcción de dunas recientes y depósitos de litoral.

Estratigráficamente, en el área afloran rocas carbonatadas y depósitos no consolidados.

El sitio del predio se ubica en la provincia fisiográfica XI Provincia Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años.



Mapa 12- Fisiografía para el sistema ambiental del proyecto.



Mapa 13- Fisiografía para el sitio del proyecto.

D. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En esta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).

Geológicamente, la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven con un origen sedimentario, el cual se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico que han dado forma a una gigantesca losa caliza. Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la península. Sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica (POET, 2002).

Sin embargo, la estructura geológica de la superficie y el subsuelo demuestran que la plataforma que constituye la península actual inició su emersión sobre el nivel del mar durante el Oligoceno y Mioceno en la porción meridional. El resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno, y en el Cuaternario el ascenso continuó en el norte y hacia la periferia. La unidad de superficie está formada por sedimentos carbonatados del Cuaternario tardío y presenta topografía kárstica o relieve karst, característico de la península, cuya evolución está estrechamente asociada a la neotectónica y las glaciaciones ocurridas (Logan et al., 1969; Lugo-Hubp, et al. 1992).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI, 2011), el área pertenece a la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán, una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de las aguas desde hace millones de años, siendo su parte norte la más reciente. La sierrita de Ticul, delgada cadena de lomas bajas que se extienden desde Maxcanú hasta

Peto, Yucatán, es uno de sus rasgos más notables. Al norte, este y sureste de dicha cadena, los terrenos son bastante planos y con suelos predominantemente someros sobre una plancha endurecida calcárea llamada "roca laja". Al sur de la sierrita predominan terrenos de cerros bajos.

Con respecto al Estado de Quintana Roo, se conforma una región con grandes llanuras y pequeñas declives y elevaciones hacia el este. La Península de Yucatán de la cual forma parte emergió del mar y por esa razón abundan los ríos subterráneos. El suelo predominantemente calizo ayuda a la filtración del agua de las lluvias hacia las capas interiores de los sistemas subterráneos acuíferos, formando asimismo los ya mencionados depósitos y corrientes subterráneas, que abastecen de agua a las poblaciones menores mediante los pozos. Los cenotes son masas de agua que afloran hacia la superficie de la corteza terrestre; su origen radica en la erosión del agua de las cavernas, que las hace derrumbarse y desplomarse originando dichos afloramientos de agua. Como ya se mencionó, Quintana Roo es una planicie de origen marino conformada por rocas del mioceno y el pleistoceno, exceptuando a las rocas de las colinas de color rojo intenso.

La tierra de tipo tsek'el se encuentra en las laderas drenadas y zonas elevadas, donde el agua favorece la presencia de elementos nutritivos en su composición. Los k' ankab se encuentran al pie de las zonas altas y en ellos se acumulan los productos de la intemperie y el drenaje es impedido, originando cúmulos arcillosos. Los akalchés son zonas localizadas en las partes más bajas (aguadas y sabanas con poco o nada de drenaje).

La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa.

Referente a estos aspectos geológicos, la Formación Carrillo Puerto es la base estructural principal sobre la cual se asienta el Municipio de Lázaro Cárdenas en su porción Sur, el basculamiento de la misma en su parte más norte da soporte a las formaciones costeras del Cuaternario que conforman la porción más norteña del municipio.

La Formación reciente del Cuaternario comprende una sola estructura la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial. La formación Mioceno-Pleistoceno en el territorio municipal se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 km de ancho en toda la zona Norte.

En la parte norte del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, particularmente en la porción denominada Isla Holbox, se pueden apreciar de manera clara procesos de erosión y acreción de la línea de costa; no así sobre la parte continental, particularmente sobre la costa sur de Laguna Conil donde se pueden apreciar etapas de consolidación de suelos y maduración consiguiente de la cobertura vegetal.

La ubicación del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam le confiere atributos particulares desde el punto de vista geohidrológico. Se encuentra sobre el borde de la Formación Carrillo Puerto donde los procesos de fracturado han dejado un sistema sumamente discontinuo y en el cual son visibles microvalles con orientación de sur a norte pero con anchuras menores al corresponder a la porción donde el desarrollo dendrítico de las fracturas es más evidente y sobre una gruesa capa de sedimentos de reciente formación ya que corresponden al periodo miocenopleistoceno, estos basentos se pueden identificar a partir de una distancia de alrededor de 4 a 5 km desde la costa hacia el sur, forman el sustrato básico de la geoforma de planicie cercana a la costa que caracteriza toda la parte sur de la Laguna Conil.

Fracturas.

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

gran cantidad de fracturas secundarias y ramificaciones dendríticas en el basamento geológico del municipio.

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

El área de fracturas de Holbox, ubicada inmediatamente al sur de la Laguna Conil, (Tulaczyk et al. 1993), presenta una serie de formaciones geológicas (fallas) a manera de zanjas denominadas también corredores de disolución. Estas fallas son de forma elongada y están orientadas en dirección norte-sur, miden hasta casi 40 Km. de largo, son estrechas y poco profundas, por lo que mantienen cuerpos de agua casi todo el tiempo (Weidie 1985, Southworth 1985). La combinación de flujos de diferentes cuerpos de agua y la laguna en un área cárstica con flujos subterráneos hace que esta zona constituya un área de acuíferos muy importante para el noreste de Quintana Roo. La importancia de esta zona de fracturas sobre la hidrogeología del área es descrita por Tulaczyk et al. (1993). A nivel local son conocidas como “zanjas”.

Geomorfología del Municipio de Lázaro Cárdenas

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

Zona de Fractura Holbox.

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

- Playa y barra arenosa
- Planicie costera intermareal
- Planicie kárstica cercana a la costa
- Planicie kárstica nivelada cercana a la costa
- Valle kárstico (poije)
- Planicie kárstica nivelada de altura media
- Lomeríos
- Valles intermontanos

La conformación geomorfológica del municipio de Lázaro Cárdenas se divide en tres etapas: al norte formado la Isla Holbox de formación reciente, producto de procesos acumulativos, es una isla de barrera muy dinámica, el transporte de sedimentos paralelo a la costa es uno de los principales fenómenos que modifican su perfil.

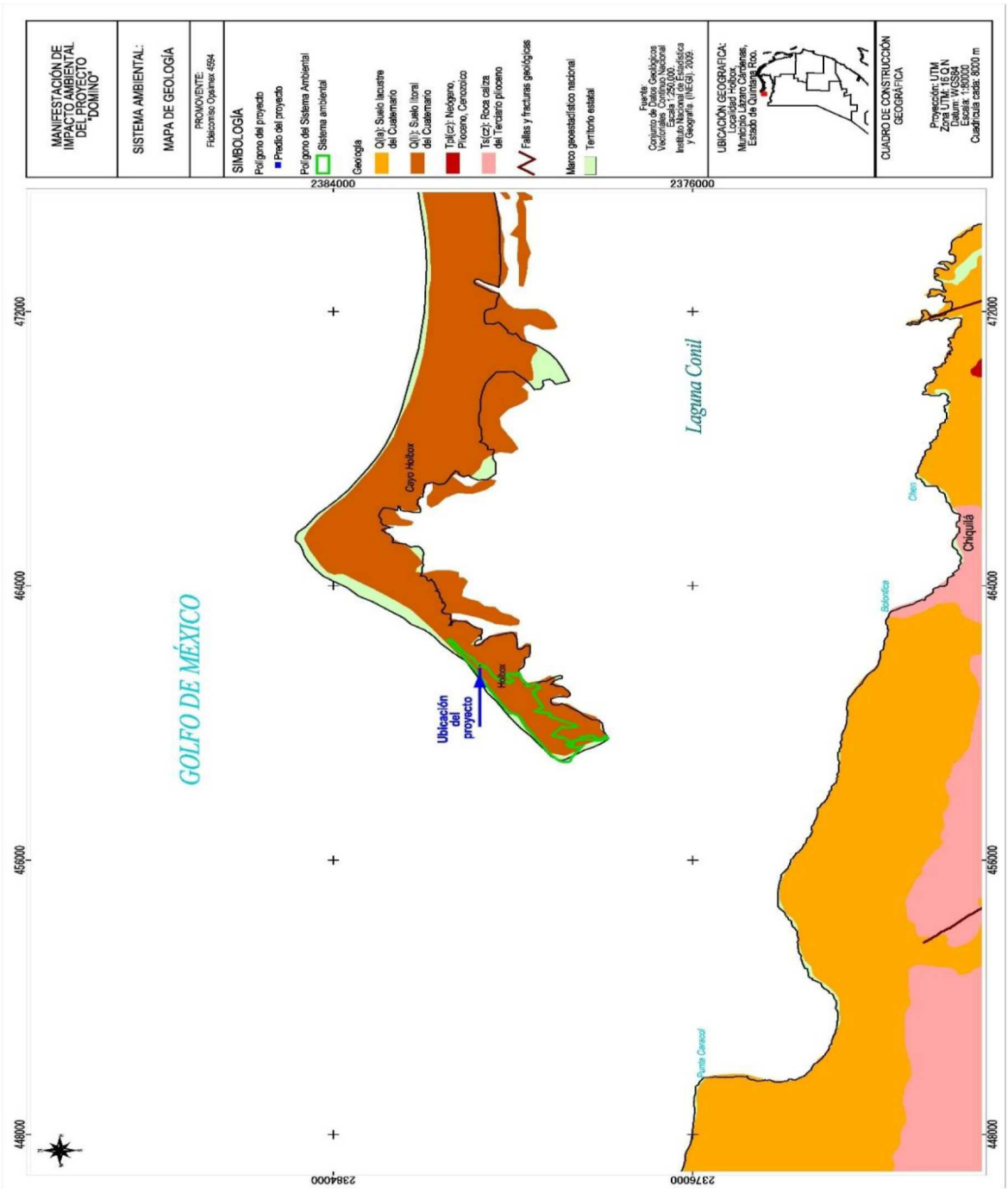
En la parte norte del municipio en la porción continental muestra gran cantidad de uvalas que corren paralelas a un masivo sistema de fractura en dirección norte-sur, en superficie estas formaciones se han cubierto por los procesos erosivos con una mayor cantidad de materiales y se muestran como bandas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

Al Sur del municipio se aprecia un sistema de fallas sobre materiales menos porosos apreciables como escalonamientos del terreno, a su permanencia contribuye que los suelos sean delgados y poco evolucionados. La geomorfología dinámica está centrada en dos aspectos relevantes de las condiciones en la región y el municipio: la precipitación y el proceso de acreción de las costas.

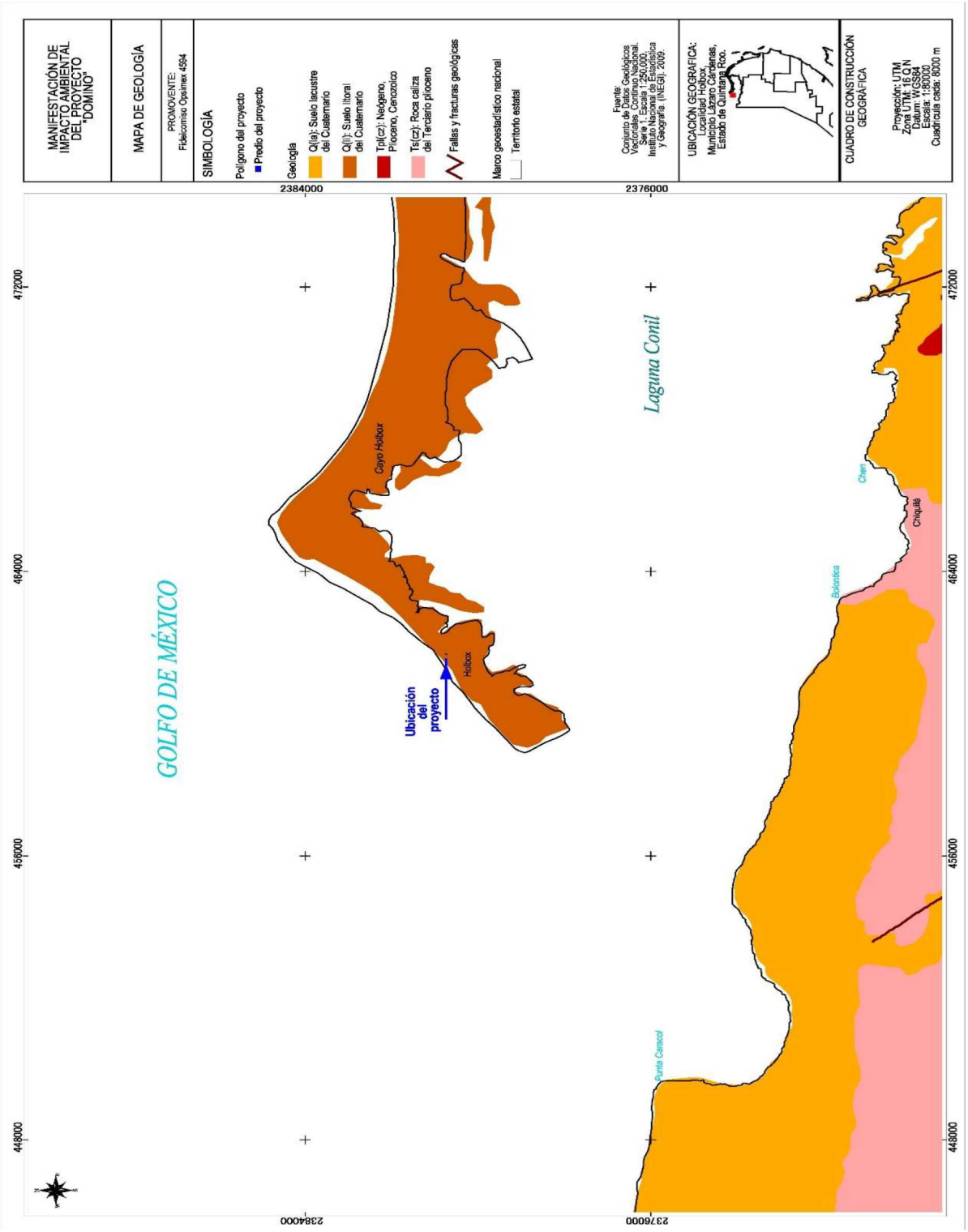
La precipitación tiende a disolver la roca base en buena parte del territorio del municipio y por otro lado produce fuertes aluviones en las regiones de lomeríos arrastrando grandes cantidades de materiales; de modo simultáneo el arrastre de materiales ligeros produce en algunas zonas de valles la formación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

El proceso de acreción que tiene lugar en las costas del municipio ha permitido y sigue generando una paulatina remisión de las aguas marinas por efecto de los procesos sedimentarios que tienen lugar en las lagunas costeras y arrecifales que bordean el municipio por el norte. Si bien estos procesos son

visibles solamente en términos de tiempo ecológico y geológico, es importante tener conocimiento de estos y tomarlos en cuenta al hacer planes a futuro, particularmente en el mediano y largo plazo.



Mapa 14- Geología y geomorfología para el sistema ambiental del proyecto.



Mapa 15- Geología y geomorfología para el sitio del proyecto.

E. EDAFOLOGÍA

La reciente formación geológica de la Península de Yucatán no ha permitido el desarrollo de suelos profundos o formalmente constituidos; son jóvenes en estado transitorio y en proceso de evolución. Se formaron por la intemperización del material calcáreo sedimentario del Mioceno, del Pleistoceno y por efectos de la vegetación como destructora de la roca, así como su aportación de materia orgánica. El piso superficial es permeable con una capa de suelo sumamente frágil. La formación del suelo es lenta, debido a la gran solubilidad de la roca con el agua de lluvia. En consecuencia, los materiales son fácil y rápidamente arrastrados por el agua percolante, dejando pocos elementos para el desarrollo del suelo, lo que implica poca fertilidad. Presentan una porción inicial donde la parte superior se compone de material vegetal y tierra, es muy delgada y con una buena cantidad de materia orgánica humificada. La cantidad de materia orgánica.

Los suelos son jóvenes, delgados y poco desarrollados, sujetos a movimiento continuo de material por acción eólica, pluvial y mareal. Debido a la porosidad de la roca caliza y a la alta permeabilidad del karst, no se producen corrientes de agua superficial ni se da la acumulación de agua en superficie, promoviendo un drenaje subterráneo hacia el Golfo de México.

Todos los tipos de suelos del área se caracterizan por ser poco evolucionados, descansan sobre lecho de roca calcárea o de saskab (calizas amorfas blanquecinas) poco profundos, con elevada pedregosidad y rocosidad, generalmente permeables, carentes de horizonte B y con pH neutro a ligeramente alcalino. La descripción de los suelos está basada en Duch (1988) y Aguilera (1958). El lecho calcáreo soporta el saskab, una tierra blanca deleznable de origen sedimentario y composición caliza. Contiene pedacería de conchas y corales. El porcentaje de $CaCO_3$ varía del 77% al 93%, posee pequeñas cantidades de óxidos e hidróxidos de fierro, arcilla y feldespato, así como un contenido variable de materia orgánica (2.5% a 9%). Por su capilaridad presenta buena permeabilidad y retención de agua (López-Ornat 1983).

El conjunto de suelos presentes en el estado de Quintana Roo está conformado por los litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchalcs, regosoles y nitosoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los dos primeros sobre los restantes.

El estado presenta en general suelos poco profundos que desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café con un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil.

Dentro de esta entidad federativa se tienen presencia de diversas unidades y subunidades de suelo, 16 en total para la entidad, se encuentran desplegadas territorialmente de manera individual o, como ocurre en la mayoría de los casos, formando diversas asociaciones edáficas como suelos dominantes o secundarios; sin embargo, existen doce de los treinta grupos de suelos principales, reconocidos por la Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (WRB, 2000). Cuatro grupos abarcan 85.58 % de la superficie estatal.

La Rendzina es el suelo dominante de las asociaciones edáficas que abarcan la mayor extensión territorial en Quintana Roo, cubren una superficie de 2´140,152.01 ha que representa 50.7 % del total del estado. Siguen, en cuanto a extensión territorial ocupada, las asociaciones edáficas en las que el Litosol es el suelo dominante, con una superficie de 1´065,751.92 ha esto es, 25.3 % del total de la demarcación territorial del estado.

Aunque en calidad de suelo secundario, la Rendzina y el Litosol también forman parte de otras asociaciones edáficas, lo cual permite inferir que ambas unidades de suelo tienen en la entidad una cobertura superficial mayor que la que mostrada en la tabla antes descrita.

En Quintana Roo los suelos son importantes para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como para el turismo, urbanismo y recreación. Se trata de suelos jóvenes, algunos pocos desarrollados. Además, estos son drenados, excepto en áreas cercanas a la costa, donde el drenado es escaso o nulo, lo que favorece la formación de humedales, ecosistemas cuyos suelos se encuentran inundados de agua dulce o salada, siendo los más representativos los que están ocupados por manglares en extensas áreas costeras.

Por su origen geológico, esta zona, como toda la península, presenta aspectos fisiográficos singulares. La franja costera en especial, es una zona plana en donde se encuentran áreas inundadas e inundables. Los litorales pueden ser arenosos de origen marino, o rocosos de origen calcáreo.

Dada la solubilidad de la roca en la Península de Yucatán, son frecuentes las dolinas y las depresiones donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (INE/SEMARNAP, 1998). La formación de un horizonte arcilloso es común en los suelos antiguos, horizonte que aflora cuando las quemas o la intemperie destruyen la capa de suelo negro, dando lugar a los suelos rojos de tipo chac-luum o k' ankab. Ambos suelos son deficientes en manganeso y potasio. Solamente en los suelos bajos, y debido al arrastre coluvial desde zonas más altas, se forman suelos profundos, pero de textura muy fina y, por lo tanto, inundables y pesados, llamados ak'alches, que pueden secarse y agrietarse durante la época de secas. Los suelos inundables de las marismas y humedales, tipo margas o de turbera, descansan igualmente sobre la roca calcárea y han sido poco estudiados.

En Quintana Roo existen doce de los treinta suelos principales, reconocidos por Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (WRB, 2000). Cuatro grupos abarcan 85.58% de la superficie estatal.

Los suelos en el Municipio de Lázaro Cárdenas se ubican sobre formaciones geológicas recientes, la topografía casi plana no ha permitido el desarrollo de suelos profundos. De acuerdo a las características de los suelos, podemos distinguir 5 regiones:

1.- La región costa Norte: Se localiza en la zona costera del municipio, en Chiquilá y Holbox, donde se presentan suelos bajo gran influencia marina; esto trae como consecuencia la presencia de suelos salinos (Solonchaks) y suelos de reciente formación (Regosoles).

2.- La región Norte: se ubica después de los suelos costeros, en Chiquilá, Solferino y Kantunilkin, en esta zona se presentan los suelos más evolucionados (Luvisoles, Vertisoles, Gleysoles y Rendzinas) con gran potencial de uso.

3.- La región Norte-este: esta región se encuentra al Este de Chiquilá y Kantunilkin, son los suelos que permanecen inundados durante al menos una época del año llamados Gleysoles.

4.- La región Centro-sur: dentro de esta región predominan los Leptosoles (Litosoles) que son en general suelos poco profundos, poco evolucionados, con gran pedregosidad, poierden rápidamente su fertilidad y son propensos a ser muy alterados por el uso. En algunas zonas del centro en donde el

relieve es poco irregular, se presentan zonas de bajos y depresiones, lo que ha permitido el desarrollo de suelos delgados, fértiles, de buen drenaje llamados Rendzinas.

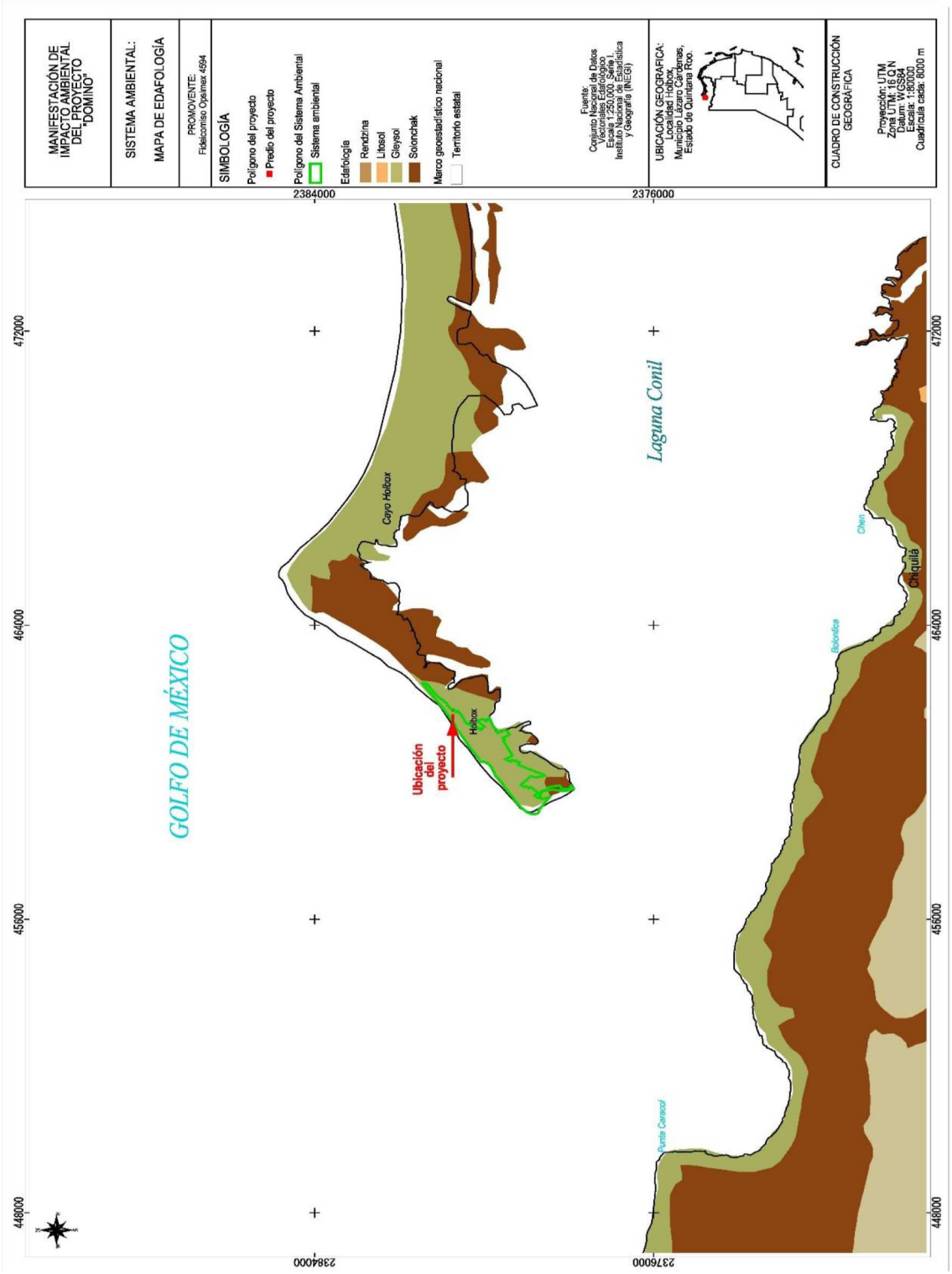
5.- La región Sur: en el extremo sur se presentan los suelos más delgados (Litosoles), con un alto porcentaje de pedregosidad.

Regosoles Calcáricos

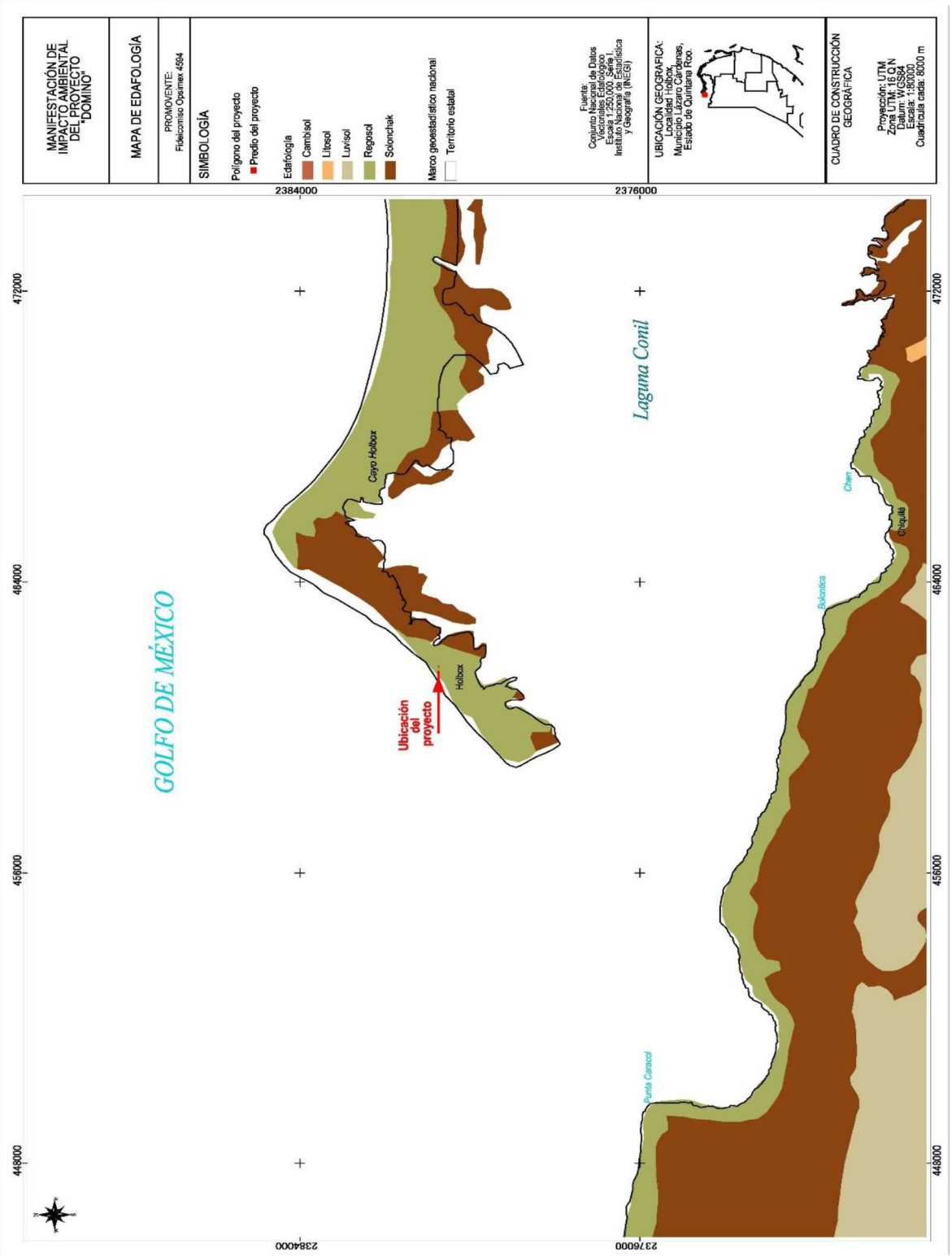
Estos tipos de suelos forman dunas y playas con pendientes poco pronunciadas que permiten un drenaje superficial rápido y se caracterizan por no presentar capas distintas; son suelos de colores claros y se parecen a la roca que les dio origen; están constituidos por arenas profundas de más de 2 m, de color blanco o rosado y fuertemente permeables; el manto freático se puede localizar entre los 70 y 200 cm de profundidad. Presentan una alta concentración de carbonatos, son pobres en materia orgánica y tienen un pH ligeramente ácido. Estos suelos sirven de sustrato para la vegetación halófila o de duna costera, que comprenden a la vegetación pionera y matorrales de duna costera.

De acuerdo con lo anterior, es menester señalar que la localización y distribución de las unidades de suelo en el estado de Quintana Roo están referidas a la Clasificación de Suelos FAO/UNESCO. No obstante, cabe mencionar que los mayas utilizan una nomenclatura que describe con gran precisión cada uno de los subtipos de suelos de la península, por lo que se incluyen los nombres mayas en paréntesis: Litosol (tzekeles), Litosol (chaltun), Litosol-Rendzina (ek-luum), LitosolRendzina (chacluum), Luvisol crómico (k'ankab), y Gleysol-calcáreo (ak'alche**).**

El predio del proyecto presenta un suelo de tipo Regolson calcárico; como se mencionó previamente, estos tipos de suelos forman dunas y playas con pendientes poco pronunciadas que permiten un drenaje superficial rápido y se caracterizan por no presentar capas distintas; son suelos de colores claros y se parecen a la roca que les dio origen; están constituidos por arenas profundas de más de 2 m, de color blanco o rosado y fuertemente permeables; el manto freático se puede localizar entre los 70 y 200 cm de profundidad. Presentan una alta concentración de carbonatos, son pobres en materia orgánica y tienen un pH ligeramente ácido. Estos suelos sirven de sustrato para la vegetación halófila o de duna costera, que comprenden a la vegetación pionera y matorrales de duna costera.



Mapa 16- Edafología en el sistema ambiental del proyecto.



Mapa 17- Edafología en el sitio del proyecto.

F. HIDROLOGÍA

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Instituto Nacional de Ecología (INE) y el INEGI, la Península de Yucatán está clasificada dentro de la Región Hidrológico-Administrativa XII, a la cual corresponden tres regiones hidrológicas, Yucatán Este, Oeste y Norte. El estado de Quintana Roo comprende dos, la Yucatán Norte y Yucatán Este. En la zona norte del Estado de Quintana Roo se localiza la Región Hidrológica denominada RH 32, Yucatán Norte. Esta región comprende dos cuencas, la RH 32 A Quintana Roo y la Cuenca RH 32 B Yucatán (CONANP, 2003; INEGI, 2011).

Cuenca Quintana Roo (RH 32 A.)

Incluye las islas Cozumel, Mujeres y Contoy, lo que corresponde a 31 % de la superficie estatal; limita al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con la división de la Región Hidrológica Yucatán Este (que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud norte) y al oeste con el estado de Yucatán donde continúa.

La temperatura media anual es de 26 °C, con una precipitación de 800 mm en el norte a más de 1 500 al sureste de la cuenca, y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que abarca toda la cuenca, excepto en las franjas costeras, donde debido a la presencia de arcillas y limos el rango de escurrimiento es de 5.1 a 10 %, 10.1 a 15 % y de 15.1 a 20 por ciento.

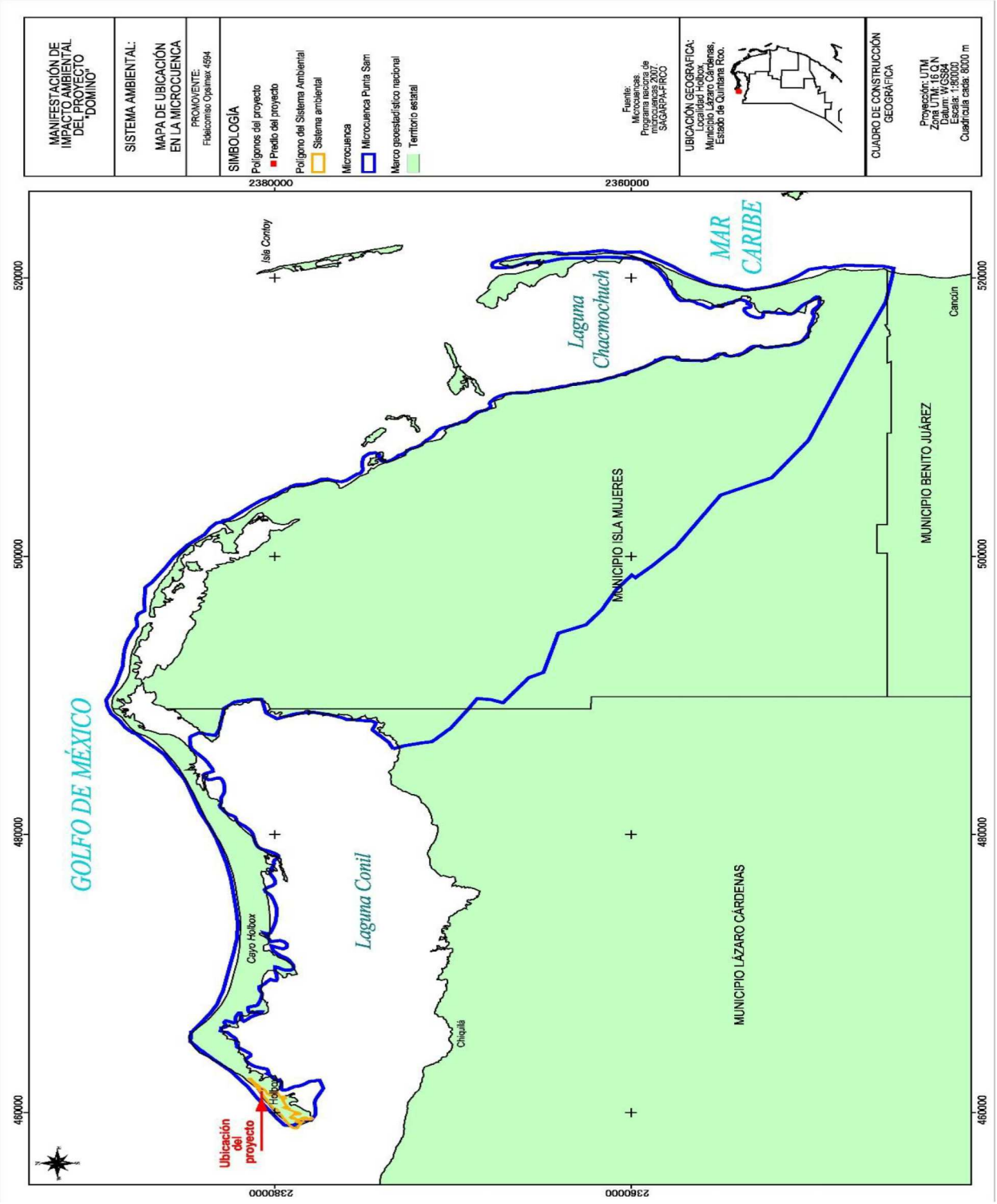
Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve; tampoco cuerpos de agua de gran importancia, sólo pequeñas lagunas, como Cobá, Punta Laguna y La Unión; lagunas que se forman junto al litoral, Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como aguadas. La mayoría son de uso recreativo.

El flujo hidrológico del acuífero RH 32 A, se descarga en el mar en la costa norte del Caribe mexicano a través de sistemas kársticos del tipo de cuevas submarinas, caletas, conductos de disolución y manantiales submarinos, éstos últimos conocidos en la zona como “Ojos de Agua”. Las condiciones geohidrológicas del área están bien definidas, se cuenta con una recarga muy superior a la utilización, lo que se define como alta disponibilidad de agua, cuyo flujo subterráneo es hacia la costa, sin embargo, se presentan leves problemas de calidad y presenta rangos de entre 5 a 95% de salinidad

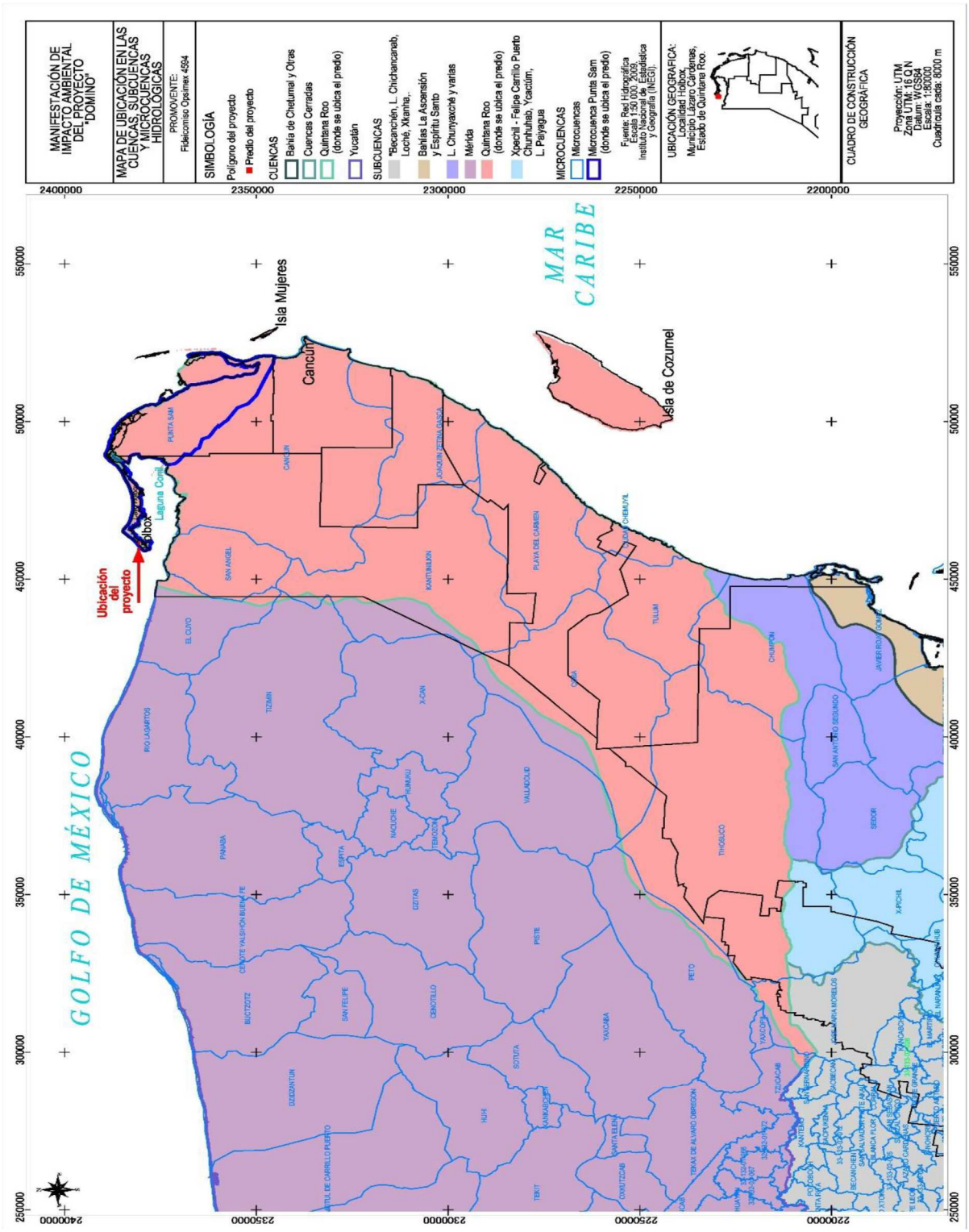
del agua de mar, por lo que el agua superficial, como en las lagunas costeras no puede ser utilizada para fines de consumo directo o actividades agrícolas (CONANP, 2003).

De acuerdo con la clasificación de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el sitio del proyecto y sus inmediaciones pertenecen a la Región Hidrológica 32 (RH 32 Yucatán Norte) y corresponde a la Cuenca 32A Quintana Roo. Debido a la constitución calcárea de los suelos y la superficie casi plana del terreno han denotado una escasez de escurrimientos superficiales en forma de ríos. Hacia la zona Norte del estado y en los alrededores de Isla Holbox, se aprovecha el agua subterránea, mediante pozos ubicados en la porción continental a 3 km al Sur del poblado de Chiquilá, y mediante tubería subterránea se da el suministro a Isla Holbox.

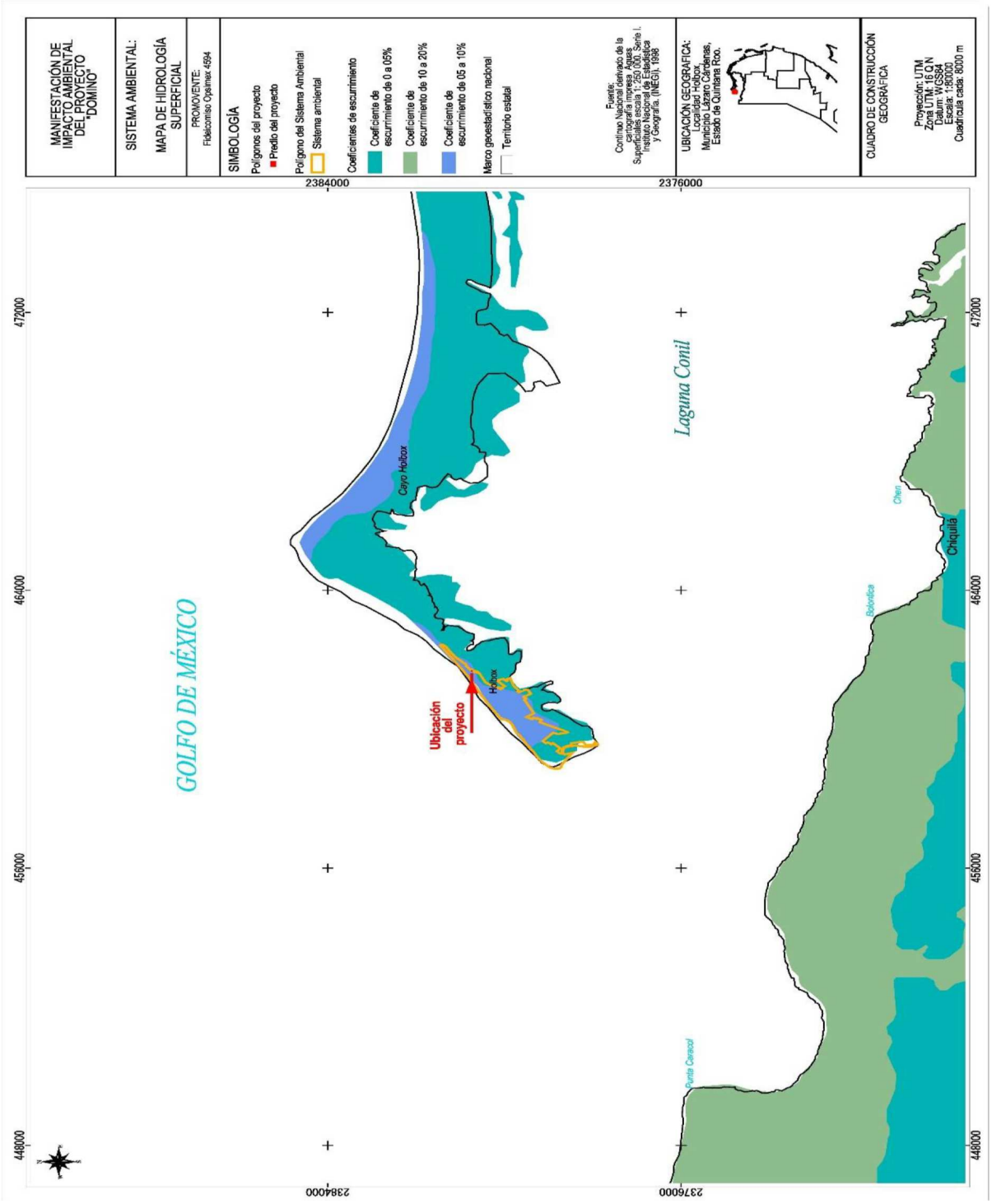
En virtud de lo anterior, en la superficie total que comprende el predio en donde se ubica el proyecto que es objeto del presente estudio, no existe ningún tipo de cuerpo de agua superficial, sin embargo, en sus alrededores y conformando parte del sistema de humedales, existen pequeñas lagunas intermitentes que forman parte de los pantanos y manglares. Debido a sus dimensiones y carácter intermitente no se les considera importantes para el hombre directamente. El único cuerpo de agua relevante cerca del sitio de proyecto en la población de Holbox lo constituye la Laguna Conil (L. Yalahau, nombre que se le da a la bocana que da al Golfo de México). Esta laguna se encuentra al Sur del poblado de Holbox.



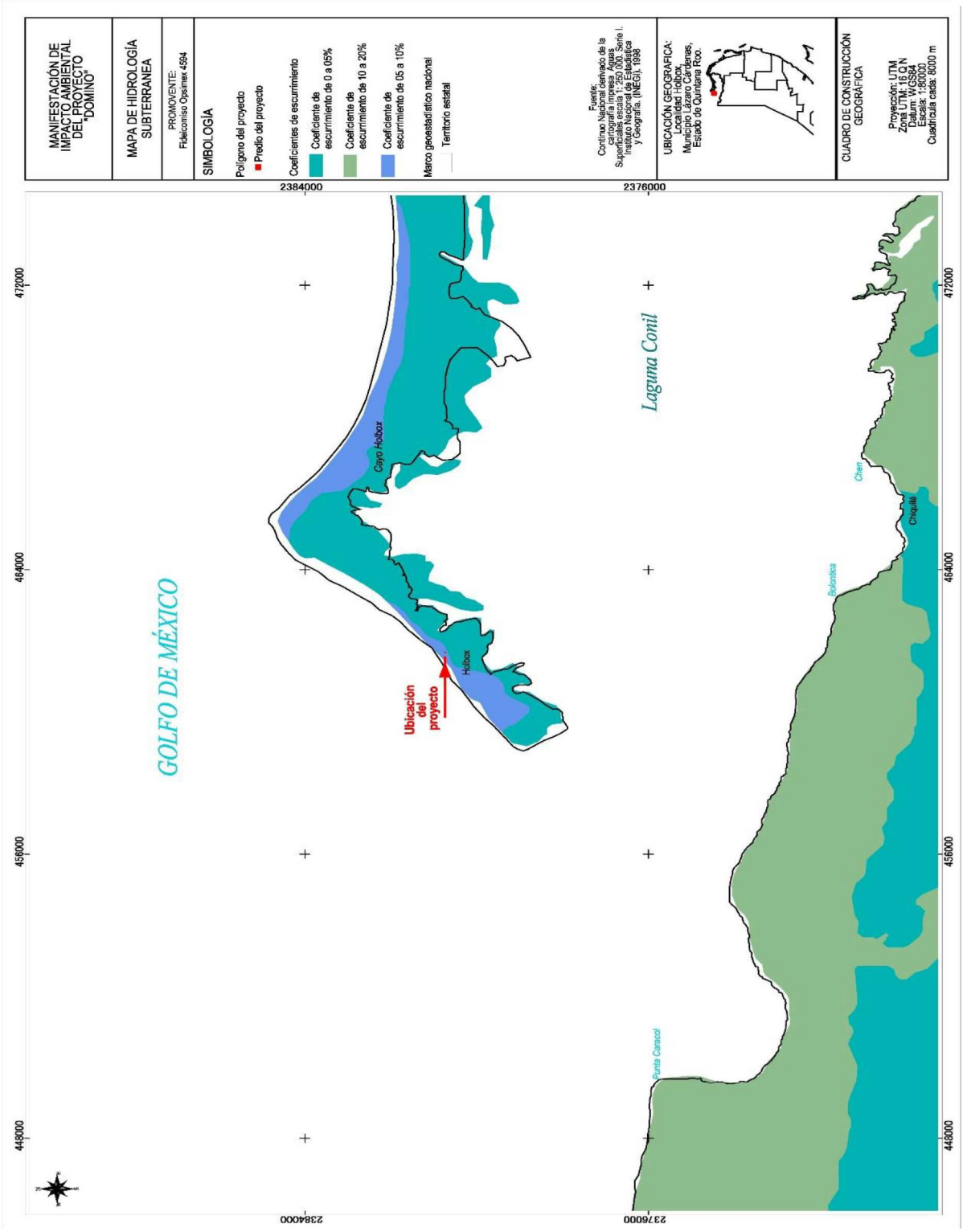
Mapa 18- Ubicación microcuencas respecto al sistema ambiental del proyecto.



Mapa 19- Ubicación cuencas, subcuencas y microcuencas respecto al sistema ambiental del proyecto.



Mapa 20- Hidrología superficial del sistema ambiental del proyecto.



Mapa 21- Hidrología subterranea del sitio del proyecto.

Hidrología subterránea

El modelo conceptual que permite explicar el flujo del agua subterránea en el norte de Quintana Roo, con aplicación en el sistema ambiental de este proyecto. Se fundamenta en las diferencias altitudinales y las características kársticas del sustrato, se considera que el agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa.

En los estratos consolidados la porosidad primaria puede alcanzar valores hasta del 10%, siendo el principal almacenamiento del agua en el karst y las fracturas el principal conducto para su desplazamiento.

En función de las diferencias estructurales de los estratos inferiores al nivel freático, éstos se clasifican como: de cavernas, de fracturas y de matriz; y de acuerdo a su comportamiento hidráulico funcionan según los tres tipos de medios siguientes: medio de almacenamiento, que corresponde a la matriz porosa; medio de transporte constituido por fracturas, que se comparan a los pasajes a través de los cuales se establece la circulación del agua subterránea y como medio de control, el cual conecta cavernas desarrolladas total o parcialmente a través de la roca cárstica dando lugar a una superficie freática estable.

Unidades geohidrológicas

En el estado de Quintana Roo, la escasa presencia de corrientes superficiales permanentes, así como la precaria y efímera aparición de escurrimientos durante la época de lluvias regulares, son condiciones debidas a la combinación de todo un conjunto de rasgos y atributos que favorecen la infiltración del agua hacia los estratos calizos más profundos, entre los cuales se destacan:

En el estado de Quintana Roo, la escasa presencia de corrientes superficiales permanentes, así como la precaria y efímera aparición de escurrimientos durante la época de lluvias regulares, son condiciones debidas a la combinación de todo un conjunto de rasgos y atributos que favorecen la infiltración del agua hacia los estratos calizos más profundos, entre los cuales se destacan:

- La permeabilidad de los materiales rocosos del subsuelo.
- La abundante fracturación y fragmentación de la coraza calcárea superficial.

- El escaso desnivel entre las formaciones más altas y más bajas del terreno.
- La ligera inclinación general de las pendientes, sobre todo en las áreas más baja del terreno.
- La ligera inclinación general de las pendientes, sobre todo en las áreas más bajas y planas de la entidad.

El acuífero está constituido por cuatro unidades geohidrológicas principales, conformadas por diferentes tipos, roca caliza consolidada y otros materiales no consolidados (sedimentos o suelos), cada uno con diferentes posibilidades de almacenamiento y transmisibilidad de agua.

Existen cuatro zonas geohidrológicas en el estado de Quintana Roo:

1. Cerros y valles
2. Cuencas escalonadas
3. Planicie interior
4. Costas bajas

Cerros y valles

Esta zona se encuentra al suroeste del estado en los municipios Othón P. Blanco, José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto, y continúa en los estados de Campeche y Yucatán; representa 16.3% de la superficie estatal.

Por su mayor elevación y relieve es la más compleja, está conformada por rocas calizas y dolomías del Paleoceno y Eoceno con alto grado de fracturamiento y disolución, presenta lomeríos alineados, una altura que va de 60 a 70 metros y en ocasiones rebasa los 200 metros sobre el nivel del mar (msnm). El acuífero en esta zona es libre y el agua que se extrae es para abastecimiento público y uso agropecuario. La dirección del flujo subterráneo de agua es hacia el este y norte; el acuífero tiene un espesor medio de 80 m, que disminuye en la misma dirección que el flujo; su profundidad es de 50 a 100 metros.

El agua es de buena calidad, pero en la parte suroeste se encuentran calizas con intercalaciones de margas y yesos pertenecientes a la formación Icaiché, que le dan un sabor amargo y no apto para el consumo humano.

Cuencas escalonadas

Zona geohidrológica ubicada al sureste del estado, abarca desde el norte de la Bahía del Espíritu Santo hasta los límites con el país de Belice, su superficie comprende 15.1% del estado; colinda al norte con la planicie interior, al este con el

mar Caribe y la zona Costas bajas, al sur con Belice y con las Costas bajas y al oeste con la zona Cerros y valles. En esta zona se encuentran los municipios Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto y Solidaridad.

Está conformada por rocas calizas de un color blanco del Paleoceno, Mioceno (formación Estero Franco) y Terciario superior, con finas láminas de yeso llamadas localmente sascab. Un sistema de fallas en dirección noreste-suroeste ocasiona una gran fractura y una serie de escalones orientados hacia esa misma dirección, además, las rocas tienen una gran disolución, que es característica de las calizas.

En esta zona, el acuífero también es de tipo libre y el agua extraída se destina para agua potable, usos agropecuarios y servicios, y se considera un acuífero subexplotado.

El flujo del agua subterránea se dirige hacia el este, tiene una profundidad promedio de entre 20 y 50 m, aunque cerca de las costas es hasta de un metro, el espesor medio del acuífero es de 50 metros. El agua extraída es de buena calidad, sin embargo, existen fuentes contaminantes, como las industrias y las actividades agrícolas, también influyen el uso de agroquímicos y las descargas domésticas clandestinas.

Planicie interior

Esta zona se encuentra al norte del estado, en los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres con una extensión que equivale a 41.1 % de la superficie estatal. Colinda al norte con la zona Costas bajas, al este con el mar Caribe y Costas bajas, al sur con las zonas Cuencas escalonadas, Cerros y valles, y al oeste continúa en el estado de Yucatán.

Está formada por rocas calizas de origen marino pertenecientes a la formación Felipe Carrillo Puerto de edad Mioceno superior-plioceno, también se encuentran rocas del Terciario superior. Las calizas presentan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituye un buen acuífero.

El acuífero es libre y se encuentra subexplotado; la dirección del flujo del agua subterránea es hacia el este en su parte media, al oeste cerca de Yucatán y al norte en los municipios de Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres. Tiene una profundidad de 20 a 50 metros hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas; su espesor medio es de 19 metros. El agua es de buena calidad, excepto en las costas, donde los sólidos disueltos muchas veces rebasan las 4 000 partes por millón.

Costas bajas

Se localiza en los alrededores de las bahías de Chetumal, Espíritu Santo y Ascensión, también comprende el área de costa de Playa del Carmen hasta Cancún y la costa norte del estado; colinda al sur con las Cuencas escalonadas y al norte con la Planicie interior. Abarca 27.1 % de la superficie del estado.

Está compuesta por calizas del Mioceno, Terciario superior y del Cuaternario; incluye depósitos recientes sin consolidar, tales como arenas de playa. Estas zonas son de alta permeabilidad, lo que se manifiesta en la formación de una delgada capa de agua dulce sobre la salada. Hay un acuífero libre que sirve para la extracción de agua para uso doméstico y se encuentra en condición de equilibrio; su flujo va en dirección a las costas y bahías, y tiene una profundidad de cinco a diez metros. Es la zona más crítica del estado, ya que presenta las condiciones más adversas del medio acuífero, como la alta permeabilidad de las calizas y el delgado espesor del agua dulce.

De tal manera que de acuerdo con lo antes expuesto, en Quintana Roo los problemas relacionados con el agua subterránea son principalmente de calidad y no de cantidad, debido a la contaminación por sustancias químicas o por microorganismos a causa de la actividad humana, así como debido a la interferencia en la circulación natural del flujo por el bombeo de las aguas subterráneas.

El acuífero de Quintana Roo es altamente vulnerable a la contaminación, debido al gran fracturamiento del suelo y la abundancia de oquedades en las rocas, su alta conductividad hidráulica, el escaso espesor de los suelos y de la zona no saturada propician la casi inmediata respuesta del medio

hidrogeológico al agente externo (aguas residuales, agroquímicos, afluentes industriales y materia orgánica); el acuífero es susceptible a la degradación por la intrusión salina provocada por cualquier variación en las condiciones de flujo de agua.

Ahora bien, en cuanto a la hidrología subterránea, el acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al norte del estado.

Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable desarrollo kárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie. Ahora bien, en cuanto a la hidrología subterránea, el acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al norte del estado.

El acuífero se explota con cientos de pozos y norias; de los primeros, destacan las baterías que abastecen los desarrollos turísticos de Cancún, Playa del Carmen y Cozumel, cuyo diseño y construcción se realizó con especial cuidado para prevenir la intrusión salina. Aún cuando el acuífero recibe abundante recarga, su uso intensivo está relativamente restringido, debido a que bajo el agua dulce existe una cuña de agua marina en los acuíferos costeros. Ante la fragilidad de los recursos acuíferos del subsuelo existen normas oficiales que regulan los diferentes tipos de extracción de agua en cada uno de los municipios del estado.

De tal manera que, de acuerdo con lo antes expuesto, en Quintana Roo los problemas relacionados con el agua subterránea son principalmente de calidad y no de cantidad, debido a la contaminación por sustancias químicas o por microorganismos a causa de la actividad humana, así como debido a la interferencia en la circulación natural del flujo por el bombeo de las aguas subterráneas.

Ahora bien, en cuanto a la hidrología subterránea, el acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al norte del estado.

Flujo subterráneo

La Península de Yucatán carece de corrientes superficiales importantes; así, gran parte de la precipitación pluvial se evapotranspira y el resto se infiltra al manto subterráneo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas.

Una vez que se integra al sistema acuífero, el agua sigue diferentes trayectorias de flujo, controladas por el desarrollo o evolución del karst profundo.

La estructura natural del agua en el subsuelo de la entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. La alimentación del acuífero genera el flujo que partiendo de la porción suroriental del Estado, se dispersa hacia el norte, el noroeste.

Siguiendo estas direcciones el agua busca una salida; en el trayecto, una parte importante es extraída por la vegetación nativa, el resto sigue su curso subterráneo, escapando al mar por ramificaciones o caletas aledañas, cabe mencionar que el tamaño del terreno es proporcionalmente pequeño y está inmerso en un complejo sistema acuífero subterráneo.

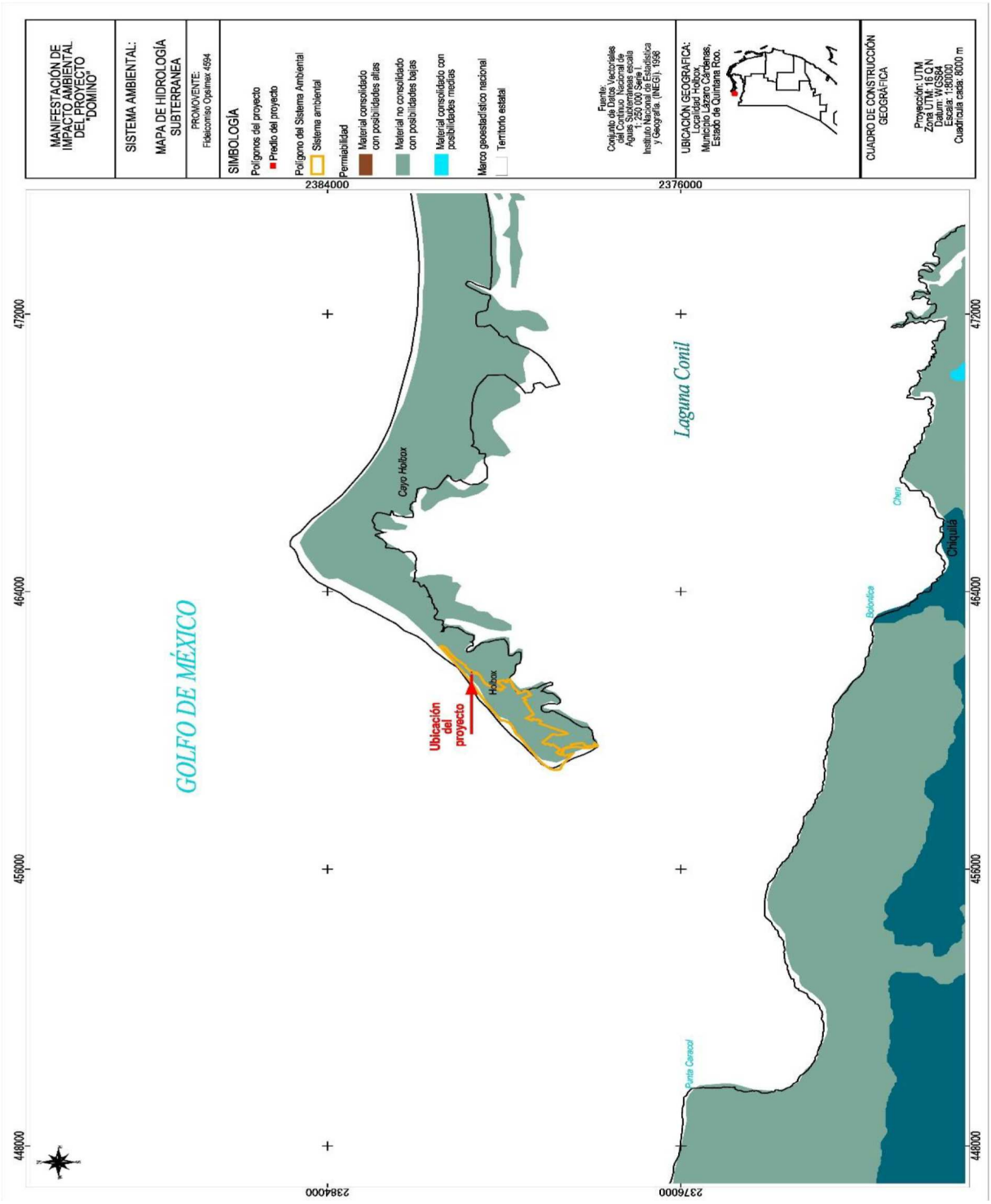
Laguna Conil.

Según la clasificación de Lankford (1977) Conil (Yalahau) es una laguna costera del tipo laguna de barrera de manglar que se caracteriza por ser originada por el crecimiento de barreras orgánicas (en este caso de manglar) sobre plataformas continentales internas a partir de la estabilización del nivel del mar, en los últimos cinco mil años. La Laguna tiene una superficie total de 31,200 ha (20 % aproximadamente) del APFF Yum Balam, con una profundidad que varía entre 0.3 y 3 m y una longitud de 32 km.

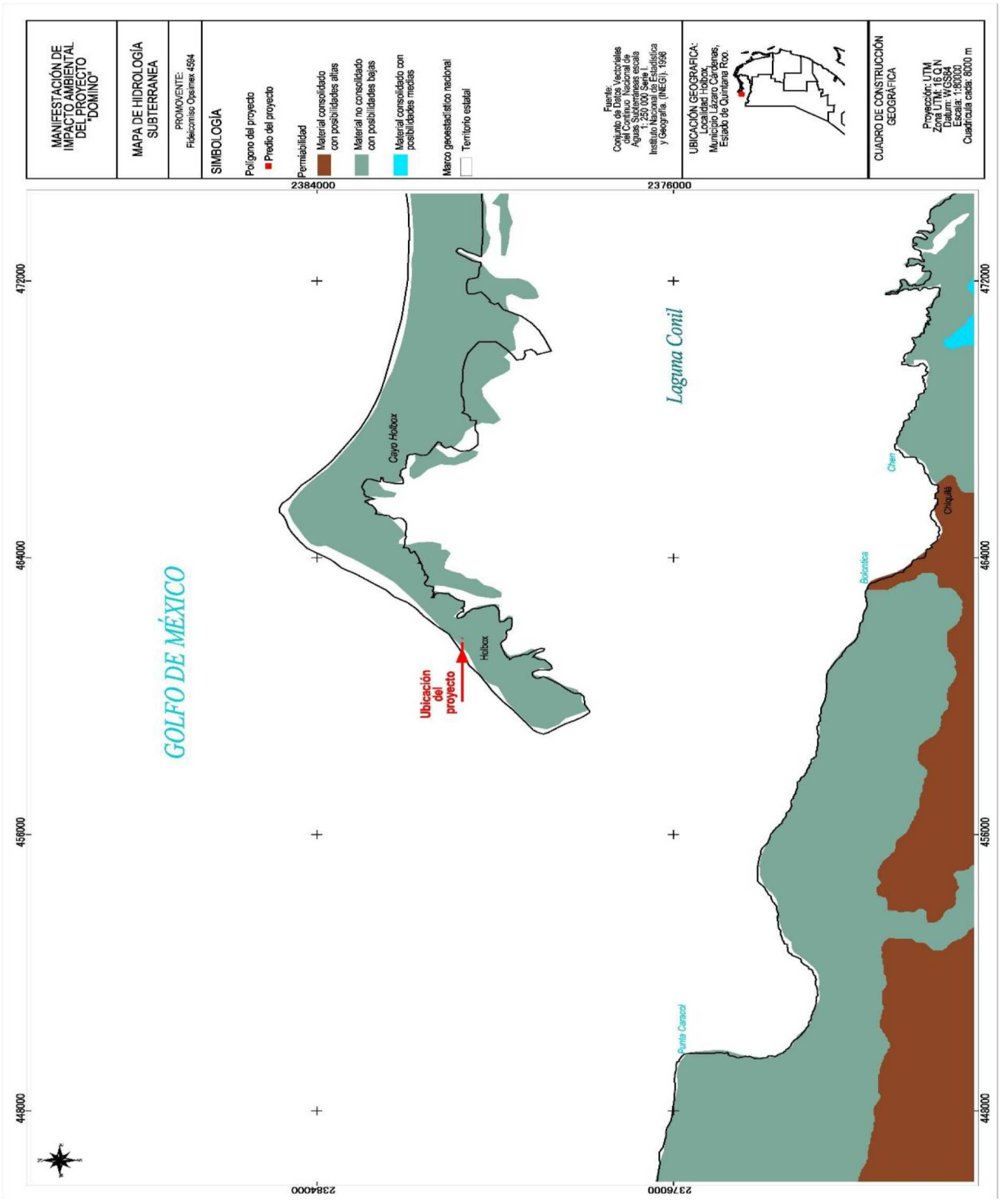
Su sustrato está cubierto por pastos marinos y macroalgas que retienen gran cantidad de sedimentos. Las zonas con fondos cubiertos de vegetación sumergida tienen alta transparencia, no así las carentes de vegetación.

Hidrodinámica litoral.

Dentro del Área de Protección Yum Balam se encuentra lo que se considera la frontera entre dos mares, el Caribe y el Golfo de México, teniendo una significativa influencia de la Corriente de Yucatán. Aunque el eje de la corriente corre paralelo al borde de la plataforma, parte de la corriente se dirige principalmente al oeste (Merino, 1992). Para Holbox, los oleajes más frecuentes provienen del este seguidos del noreste y del norte, con una fuerte incidencia de estos a finales del otoño y principios de invierno. En el 60% del tiempo la altura del oleaje es menor a 1 metro y la altura mayor, de 2.5, (CIFSA, 1992). Existen dos épocas del año en las que se presenta un oleaje con características mayores a las normales y que corresponden a las épocas de nortes y ciclones, que han producido oleajes mayores a 4 y 5 metros y periodos de 12 a 16 segundos (CIFSA, 1992).



Mapa 22- Hidrología subterranea del sistema ambiental del proyecto.



Mapa 23- Hidrología subterranea del sitio del proyecto.

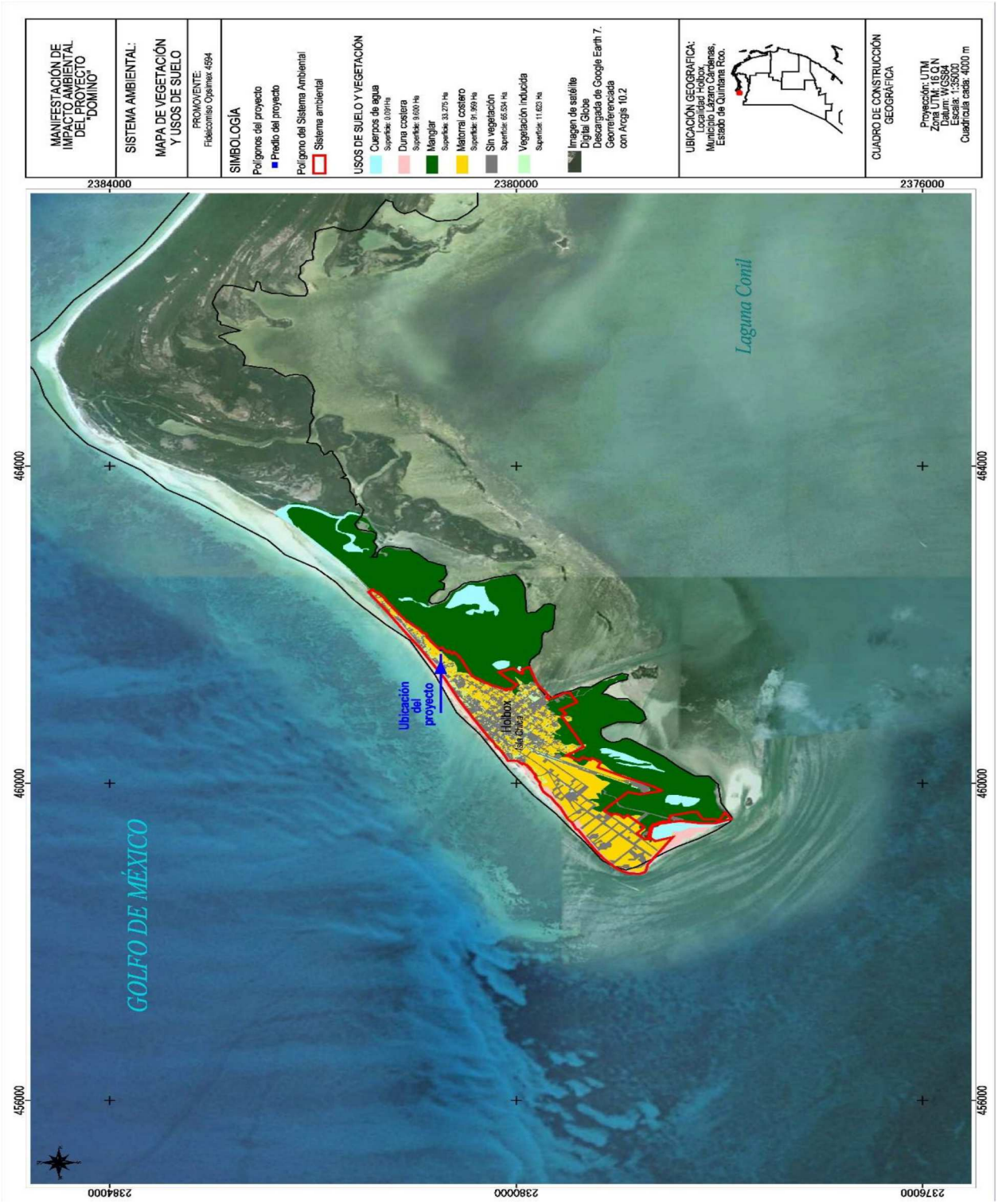
IV.2.2 MEDIO BIÓTICO

A. VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL

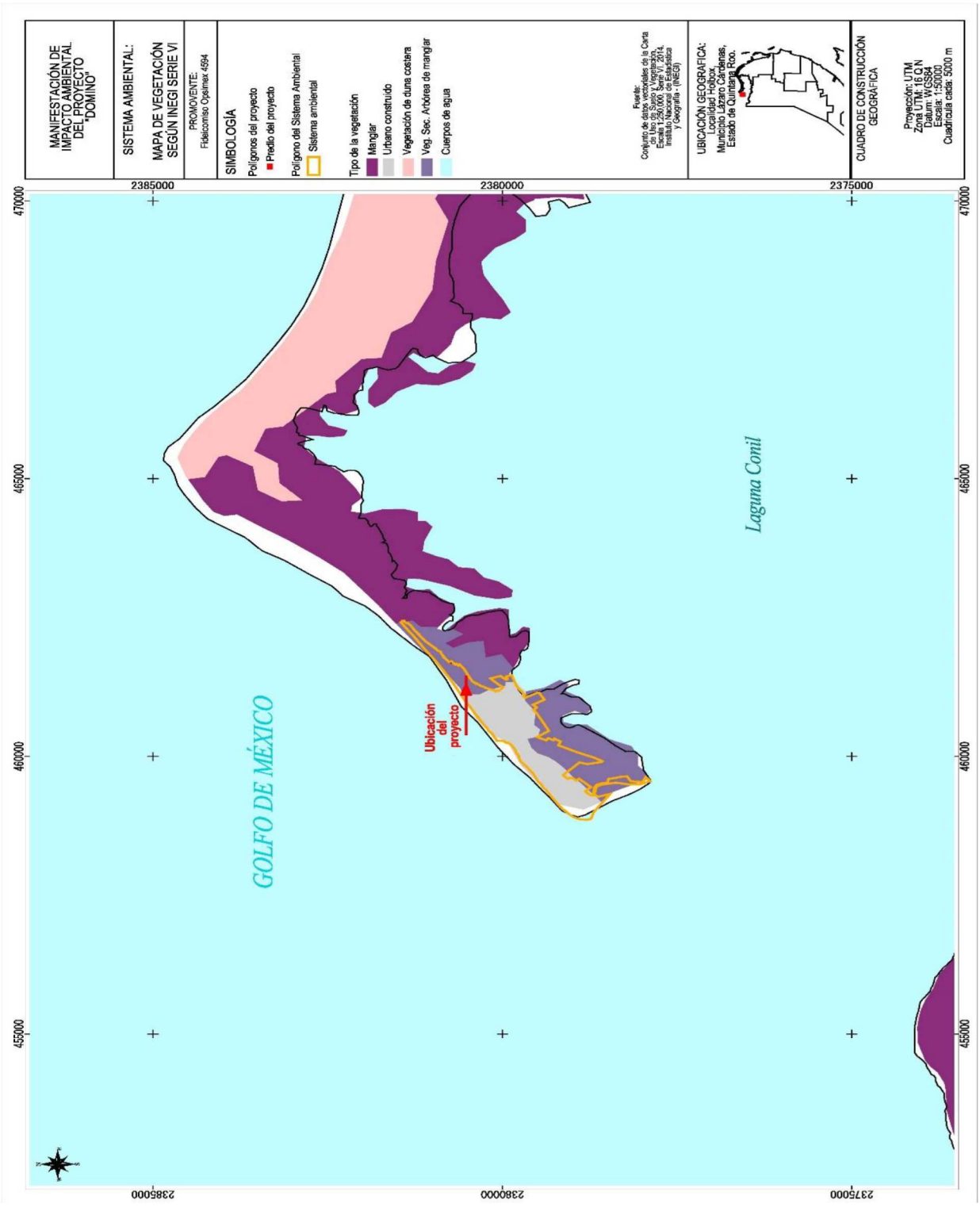
La mayor parte de Holbox con excepción del centro de la comunidad tiene un crecimiento sustancial de manglar en los canales internos principalmente y al Norte de la Laguna Conil. Sin embargo, con respecto a las comunidades vegetales predominantes en Isla Holbox destaca el matorral costero, el cual se encuentra mezclado en algunas zonas con vegetación de Palmar, entre otras asociaciones vegetales, integrando la mayor parte de la vegetación por encima del manglar y las dunas costeras, así como de las dunas pioneras, apreciable en el lado de la Isla que mira al océano (SEMAR, 2013). En 2007 determinó que la integridad ecológica o viabilidad del sitio en general se puede considerar como buena, donde casi el 60% del área tiene un estado de conservación bueno o muy bueno. Los pastizales inundables y tasistales son el único ecosistema con una integridad muy buena; por el contrario, la selva mediana resultó con una integridad regular. El resto de los objetos tiene una viabilidad buena (CONANP, 2013).

La superficie total del Sistema Ambiental corresponde a 212.082 hectáreas de los cuales, conforme a lo señalado en la carta de uso del suelo y vegetación, serie V, del INEGI, se distribuye de la siguiente manera: Cuerpos de agua 0.091 has, Duna costera 9.600 has, Manglar 33.275 has, Sin vegetación 65.534 has, Vegetación de Matorral Costero 91.959 has, Vegetación inducida 11.623.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (has)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
Cuerpos de agua	0.091	0.04 %
Duna costera	9.600	4.53 %
Manglar	33.275	15.69 %
Sin vegetación	65.534	30.90 %
Matorral costero	91.959	43.36 %
Vegetación inducida	11.623	5.48 %



Mapa 24- Vegetación del sistema ambiental



Mapa 25- Vegetación del sistema ambiental conforme al INEGI.

B. FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL

La presencia de fauna en un sitio determinado está influenciada por factores biofísicos tales como el clima, tipo de vegetación y grado de conservación del área en donde se reporta su presencia. En términos generales, se considera que la selva mediana subperennifolia en buen estado de conservación capaz de sostener una gran diversidad de especies de fauna silvestre. En Quintana Roo, este tipo de selvas proporciona muchos servicios ambientales, tales como hábitats y refugio para una gran cantidad de especies residentes y migratorias.

Con respecto al análisis bibliográfico, el estado de Quintana Roo pertenece a la Provincia Fisiográfica de Yucatán y, por su posición geográfica y las características de su flora, es considerada un área rica en vida silvestre. Dentro del variado mosaico ambiental del Estado, un número notable de especies faunísticas encuentra su hábitat apropiado.

En seguimiento de lo anterior, el estado ocupa el 19° lugar en el país en cuanto a diversidad de vertebrados endémicos a Mesoamérica y endémicos al estado. Según la CONABIO, el grupo de organismos más abundante dentro del estado son las aves, con aproximadamente 340 especies; de acuerdo con Paynter (1955), su presencia, distribución y abundancia se ve favorecida principalmente por los diferentes tipos de hábitat que se presentan en el estado y a la gran capacidad de adaptación que poseen estos organismos. El segundo lugar lo ocupan los mamíferos: 43 especies terrestres, 8 acuáticas y 39 voladoras. La clase reptilia está representada en Quintana Roo por 56 especies, destacando la víbora de cascabel, nauyaca o cuatro narices, las iguanas y los cocodrilos. (Genoways y Jones, 1975). Asimismo, encontramos a los anfibios con aproximadamente 11 especies (Duellman,1965 y Lee, 1980) y a los peces con 16 especies.

Los trabajos científicos que se han realizado sobre la fauna silvestre de la región resaltan que su distribución es singular, debido a que es la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neártica y la Neotropical, situación que le brinda a la Península una gran diversidad de fauna.

La fauna de Quintana Roo se presenta dentro de la regionalización biogeográfica del Dominio Neotropical; Región Mesoamericana de la Provincia Biótica Yucateca (INEGI 2005).

Aves

Con respecto a los grupos faunísticos, en relación a la Avifauna, la zona norte de Quintana Roo es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de latitudes altas durante la temporada invernal y de hecho algunas llegan a la zona para anidar. Las especies citadas en estudios bibliográficos representan 247 géneros y 55 familias. Las aves acuáticas constituyen casi el 30% (130 especies) del total y una proporción importante está formada por especies terrestres que son un grupo diverso.

La riqueza de ambientes del área, tanto acuáticos como terrestres se refleja en el elevado número de especies de aves, con alrededor de 418 especies que constituye el 91% de las especies registradas en la Península de Yucatán. Se reconoce la importancia del área para numerosas especies residentes y migratorias, endemismos, así como especies vulnerables o amenazadas se reportan 35 especien con categoría de protección especial, 17 como amenazadas y 11 en peligro de extinción dentro de la 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 (DOF, 2010).La diversidad encontrada se debe en parte a la localización geográfica de la península y del ANP, ya que es un punto de confluencia entre las costas del golfo y del Mar Caribe (Snedeker et al, 1991). El listado de aves de la región cuenta con una lista exhaustiva de las aves de la Isla Holbox (Howell, 1992) y con información más precisa sobre la distribución geográfica de especies consideradas en el listado antes mencionado (Howell y Webb, 1995).

En las cercanías y entrada a esta parte del estado, las aves utilizan la ruta migratoria del Centro-Missisippi-Golfo de México-Yucatán-Centroamérica, una de las cuatro vías de migración que han sido descritas en la actualidad (Arellano y Rojas, 1956).

De esta manera, durante el invierno la riqueza de la avifauna en la Península puede llegar a representar entre un 28% y un 50% de las poblaciones de especies pertenecientes al Orden Passeriformes. Esta zona es un importante corredor migratorio para las aves que viajan en tránsito hacia lugares ubicados más al Sur como Centro y Sudamérica, en donde estas especies permanecen temporalmente en busca de refugio, descanso y alimentación. La zona norte de Quintana Roo y la

costa norte de Yucatán tienen una posición estratégicamente importante en las rutas migratorias del golfo de algunas especies canoras, también es el primer sitio seguro que encuentran después de 650 millas de vuelo sin parar y es importante como sitio de descanso de muchas especies acuáticas (Waide et al., 1980 en Snedaker et al., 1991). Lynch (1989) reporta que 42 especies migratorias que no son de invierno para la península se pueden encontrar en el área.

Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como el Vireo flavoviridis, que llega en verano. Más de la mitad de las especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Mayers 1980; Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente Parulinae) las cuales migran por la ruta transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán (Rappole, 1983).

Hay una alta diversidad de rapaces reportadas en el área: alrededor de 37 especies (67% de las especies encontradas en México) nueve de ellas migrantes y la mayoría potencialmente reproductivas. Entre las aves que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, se encuentran *Phoenicopterus ruber*, el jabirú (*Jabiru mycteria*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el halcón aplomado (*Falco femoralis*), reportado reproduciéndose en la costa norte de la Península de Yucatán, el milano de cabeza gris (*Leptodon cayanensis*), el milano de pico de gancho (*Chondrohieras uncinatus*), el milano de doble diente (Harpagus bidentatus), así como dos águilas neotropicales: la negra (*Spizaetus tyrannus*) y la ornada (*Spizaetus ornatus*), el pavo ocelado (*Melleagris ocellata*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el cojolite (*Penelope purpurascens*) y el garzón cenizo en su variedad blanca (*Ardea herodias*). Son consideradas amenazadas por diversas razones, ejemplo claro de esto es la actividad humana que a lo largo de las costas ha modificado el hábitat o por la intensa cacería ya sea deportiva o de subsistencia a la que son sometidas especies como el pavo ocelado y el hocofaisán; para el loro yucateco se desconoce el estado de sus poblaciones debido a la disminución del hábitat y a la captura de que es objeto para el comercio de mascotas.

Aunque la Península de Yucatán no es considerada como sobresaliente por sus especies endémicas, Paynter (1955) reporta 70 especies y/o subespecies endémicas de la región, de las cuales casi 65 se pueden localizar en la zona. Por ello, el área de Yum Balam protege parcialmente alrededor del 90% de las aves endémicas de la península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (*Agriocharis ocelata*) la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*) el loro yucateco (*Amazona xantolora*) el carpintero de vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y la calandria naranja (*Icterus auratus*) entre otras.

Anfibios y reptiles.

La más importante revisión bibliográfica de los anfibios y reptiles de la Península de Yucatán la constituyen los trabajos de Lee (1980 y 1996) en los cuales discute el origen y la distribución de estos vertebrados. En la parte noreste de la península, se han reportado 93 especies, siendo el 70% del total de la herpetofauna mexicana y el 82% para el estado de Quintana Roo. De las 114 especies reportadas para Quintana Roo, 21 son anfibios y 93 reptiles. De acuerdo a Lee (1996) 72 especies han sido reportadas para la parte norte y sus áreas vecinas. (Hernández Gómez, 1995).

Se ha mencionado que la porción norte de la Península de Yucatán tiene el mayor número de especies endémicas. De las 12 especies endémicas, tres han sido reportadas para el área de estudio: *Sceloropus cozumelae*, *Cnemidophorus rodecki* y *Symphimus mayae*. La primera tiene una distribución a lo largo de todo el norte de la península, la segunda sólo se ha encontrado en el área, teniendo las demás una distribución desde el centro, al norte de Quintana Roo (Lee, 1996). En el área destaca la presencia de cinco especies de tortugas marinas, carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), blanca (*Chelonia mydas*), lora (*Lepidochelys kempii*) y laúd (*Dermochelys coriacea*), las dos especies de cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*), todas ellas dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la 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 (DOF, 2010).

Existen poblaciones aparentemente saludables de las dos especies de cocodrilo (Crocodylus moreletii y Crocodylus acutus) la primera en todos los cuerpos de agua interiores y las sabanas y la segunda en las entradas de agua salada como Yalikín, Chipepté y Xuxub (Remolina, Fco. com. pers.).

Quelonios marinos.

Las playas de la isla de Holbox son importantes zonas de anidación de dos especies de tortugas marinas: carey (Eretmochelys imbricata) y blanca (Chelonia mydas). Anidan principalmente en la parte de lo que se llama la Isla Grande, desde Punta Mosquito hasta el Cabo Catoche. En esta playa, desde 1988, se realizan actividades de protección y conservación de las tortugas marinas, en un principio por el CIQRO y a partir de 1990 el grupo de PRONATURA, estableciéndose desde entonces un campamento tortuguero que realiza actividades de protección en las playas comprendidas entre Punta Mosquito y Cabo Catoche. Es importante que en la implementación de las actividades productivas que se impulsen en la isla de Holbox se brinde especial protección a las playas de anidación de las tortugas marinas.

Mamíferos.

Los trabajos realizados sobre los mamíferos silvestres mencionan principalmente la sistemática y distribución de las especies, siendo importantes los de Merriam (1901) Merans (1901) Allen y Osgood (1904) que sirvieron de base a los trabajos de Gaumer (1917) Nelson y Goldman (1931) mismos que proporcionaron material para el trabajo de Hall y Kelson (1959) el cual es un compendio de la distribución de las especies en norteamérica y Centroamérica. Los trabajos de Lawlor (1965) Jones et al., (1973-74) y Genoways (1975) integran una relación de los mamíferos existentes en la península, basados en la captura de ejemplares y comparados con aquellos depositados en museos de Estados Unidos. También han trabajado en esta región, Villa (1950) y Ramírez-Pulido (1971). Otros trabajos incluyen los de Lazcano et al., 1995, Navarro et al., 1990, Snedeker et al., 1991 y Remolina, 1995. Según la literatura consultada, la fauna de mamíferos de Quintana Roo comprende once órdenes, 31 familias y 88 géneros con 126 especies (Navarro, 1990, 1994) mientras que en el Norte del Estado, se registran 98 especies de 31 familias entre terrestres y acuáticas. De las especies de mamíferos de Quintana Roo se han reportado 22 como endémicas a Mesoamérica (Flores y Gerez, 1988). En el caso de las especies consideradas como amenazadas o en peligro de extinción, se encuentran 2 con categoría de Protección Especial, 4 Amenazadas y 9 en Peligro de Extinción. Se han encontrado evidencias físicas o avistamientos de grupos numerosos de jabalí de labios blancos (*Tayassu pecarí*), monos araña (*Atelles geofroyii*) y aulladores (*Alouatta pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus*

virginianus), numerosas cuevas y senderos de tepezcuintle (*Agouti paca*) y sereque (*Dasiprocta punctata*), avistamientos ocasionales de viejos de monte (*Eira barbara*), grisón (*Galictis vittata*),

martuchas (*Potos flavus*) y venado temazate (*Mazama temama*). El tlacuachillo dorado (*Coloromys derbianus*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), el tapir (*Tapirus bairdii*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*) el ocelote *(Leopardus pardalis*), el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y el tigrillo o marga y (*Leopardus wiedii*) están considerados como amenazados o en peligro de extinción dentro de la NOM059-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 (DOF, 2010).

Mamíferos marinos

En la Península de Yucatán, incluyendo en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, se encuentran representados tres órdenes de mamíferos marinos:

Cetácea, con al menos seis especies de delfines: tursión o delfín nariz de botella, también conocido como bufeo (*Tursiops truncatus*), delfín moteado (*Stenella frontalis, S. attenuata*), delfín negro o de hocico liso (*Steno bredanensis*) y delfín tornillo (*Stenella longirostris, S. clymene*); orca falsa (Pseudorca crassidens), orca (Orcinus orca) y cachalote pigmeo (Kogia breviceps) (De la Parra, 1989); Sirenia, por el manatí del Caribe (*Trichechus manatus*) y Carnívora, con la nutria (*Lontra longicaudis*). El manatí se encuentra amenazado por la explotación humana de la que fue víctima, pudiéndose encontrar actualmente sólo en algunas áreas, incluyendo Yum Balam (Colmenero, 1984, Colmenero y Hoz, 1985).

C. VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

En el sitio del proyecto se observa desprovisto de vegetación, debido a afectaciones previas dichas actividades fueron realizadas de manera previa a la entrada en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Las condiciones de las zonas aledañas se observa vegetación de manglar y de matorral costero. Las condiciones actuales del predio se observan en las siguientes fotos:

Imágenes 1 y 2- Vegetación del sitio del proyecto.

D. FAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Dadas las pequeñas dimensiones del área donde se pretende desarrollar el proyecto, así como el grado de perturbación que presenta el terreno, se observó la presencia de dos especies de pequeños reptiles únicamente, los cuales, en ambos casos, fueron observados calentándose a la luz del sol sobre las pequeñas rocas acumuladas en el terreno.

Estos dos reptiles fueron *Anolis sagrei* y *Basiliscus vitatus*, sin embargo, no puede descartarse que, en algún momento del día, alguna de las otras especies que fueron observadas en el sistema ambiental lleguen a transitar por el terreno durante el movimiento entre áreas con vegetación al interior del sistema ambiental.

E) ESPECIES EN CATEGORÍA DE RIESGO

Dentro del sistema ambiental se registraron tres especies, dos de flora y una de fauna, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana, como especies en categoría de riesgo. A continuación, se presenta el listado de dichas especies.

Nombre científico	Nombre común	Estatus
Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada
Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	Amenazada
Laguncularia racemosa	Mangle negro	Amenazada

IV.3 IMPORTANCIA REGIONAL

A. Áreas naturales protegidas "Yum Balam"

El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam está ubicada entre los 21°13'58" y 21°42'18" de latitud norte y los 87°52'13" y 87°05'48" de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 154,052-25-00 ha y se encuentra en el extremo norte del municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo; colindando al este con el municipio de Isla Mujeres, del mismo estado; al oeste con el municipio de Tizimín, estado de Yucatán y al norte con el Golfo de México.

Las comunidades que se encuentran establecidas al interior del área natural protegida son Holbox y Chiquilá; y las que se ubican en la zona de influencia son: Kantunilkín, San Ángel, San Eusebio, Solferino y Francisco May.

El hecho universalmente reconocido de que las selvas tropicales se encuentran entre los ecosistemas más amenazados, son también los que concentran mayor diversidad biológica del planeta.

La importancia de la conservación de los ecosistemas representados dentro de los límites del APFF Yum Balam trasciende los ámbitos local y nacional, pues, aunque parecieran relativamente reducidos, albergan extensiones aún viables, que alojan especies que, como los grandes felinos, requieren amplias superficies de hábitat para garantizar la persistencia de sus poblaciones.

La gran diversidad de hábitat que conforma el APFF Yum Balam, forma parte de un mosaico de interacciones propias de la zona litoral y sus procesos ecológicos que están conectados directamente al mar (Contreras 1993).

Si bien es cierto que los retos que plantea la conservación de la biodiversidad de México no pueden ser separados de los que imponen las complejas problemáticas de índole social y económica, la salvaguarda al máximo de diversidad biológica en el APFF Yum Balam tiene una alta prioridad y es urgente debido a tres razones:

a) Mantener las tasas de deterioro de los ecosistemas para que no aumenten.
b) Prevenir la pérdida de biodiversidad

c) El uso sustentable de la biodiversidad forma parte de la solución de complejos sociales y económicos.

Dentro del complejo ecosistémico del APFF Yum Balam, los humedales son los de mayor fragilidad e importancia; está conformado por un mosaico de ecosistemas sujetos a inundación que constituyen una larga franja paralela a la línea de costa del interior de la Laguna Conil y en los alrededores de los cuerpos de agua.

Entendiendo los subsistemas naturales y los procesos económicos como un sistema integral, algunos de los valores ecológicos de los ecosistemas que se mantienen y que guardan una relación importante con las actividades humanas de manera directa o indirecta son los siguientes:

- Áreas de anidación de aves acuáticas
- Áreas de descanso y alimentación de aves migratorias
- Áreas de crianza de especies con valor comercial (principalmente asociadas a la pesca)
- Hábitat de especies endémicas, frágiles, amenazadas o en peligro de extinción
- Recambio de nutrientes entre ecosistemas
- Corredores biológicos para especies de amplio rango de distribución

Factores que han afectado la cubierta vegetal en el APFF YUM BALAM.

Carácter	Denominación
Natural	Perturbaciones atmosféricas Incendios Invasión de especies exóticas
Humano	Aprovechamiento forestal Establecimiento de nuevas áreas agrícolas y ganaderas.

La degradación y fragmentación de éstos hábitat, así como la pérdida de especies y de la diversidad genética, obedecen a los efectos acumulativos de la industria, la agricultura, la ganadería, la explotación forestal, la caza, la pesca y la captura ilícita de especies para fines comerciales.

Uno de los problemas detectados y que mayor impacto tiene en la pérdida de las selvas y por consiguiente de la fauna, es la deforestación, misma que actúa como un factor de cambio en el uso del suelo. En las zonas rurales del APFF Yum Balam, se van incrementando paulatinamente las áreas dedicadas a la

agricultura. De la misma manera, se talan áreas de selvas para la creación de potreros para dedicarlos a la ganadería extensiva.

Importancia biológica del sitio

Elementos biológicos que hacen único a este sitio

A nivel global:

Sin descripción

A nivel regional:

El sitio de humedales mantiene la continuidad con el corredor de humedales costeros del estado de Yucatán, como por ejemplo con Ría Lagartos.

El área protege alrededor del 90% de las aves endémicas de la Península de Yucatán, como el ocelado (*Agriocharis ocelata*), la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*), el loro yucateco (*Amazona xantolora*), el carpintero vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y calandria naranja (*Icterus auratus*).

Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la Península de Yucatán. El agua subterránea forma un sistema de estructuras de cenotes y cavernas.

A nivel local:

La fractura de Holbox genera un sistema de mosaicos únicos que se caracterizan por una gran diversidad y complejidad de asociaciones vegetales, que a su vez constituyen un refugio para varias especies de plantas acuáticas, invertebrados, peces, anfibios, reptiles y aves.

Categoría de priorización del sitio

Área Natural Protegida: si (73 % del sitio de manglar). Área de protección de flora y fauna Yum Balam y Reserva de la Biósfera Ría Lagartos.

Región Terrestre Prioritaria: sí (88 % del sitio de manglar). RTP Dzilam – Ría Lagartos – Yum balam.

Región Marina Prioritaria: sí (100 % del sitio de manglar). RMP Dzilam – Contoy.

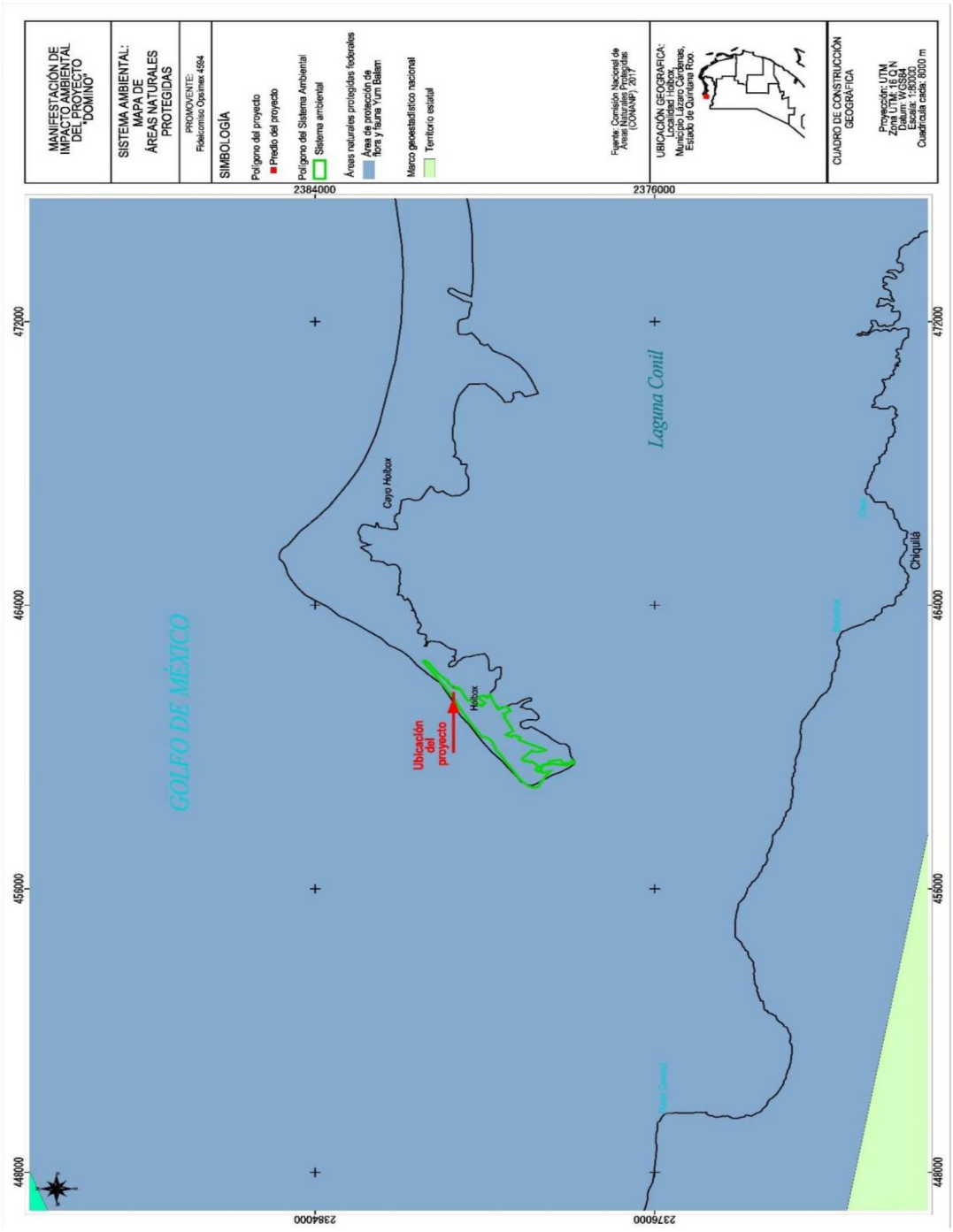
Región Hidrológica Prioritaria: sí (63 % del sitio de manglar). RHP Contoy y RHP 102 Anillo de cenotes.

Área de Importancia para la Conservación de las Aves: sí (74 % del sitio de

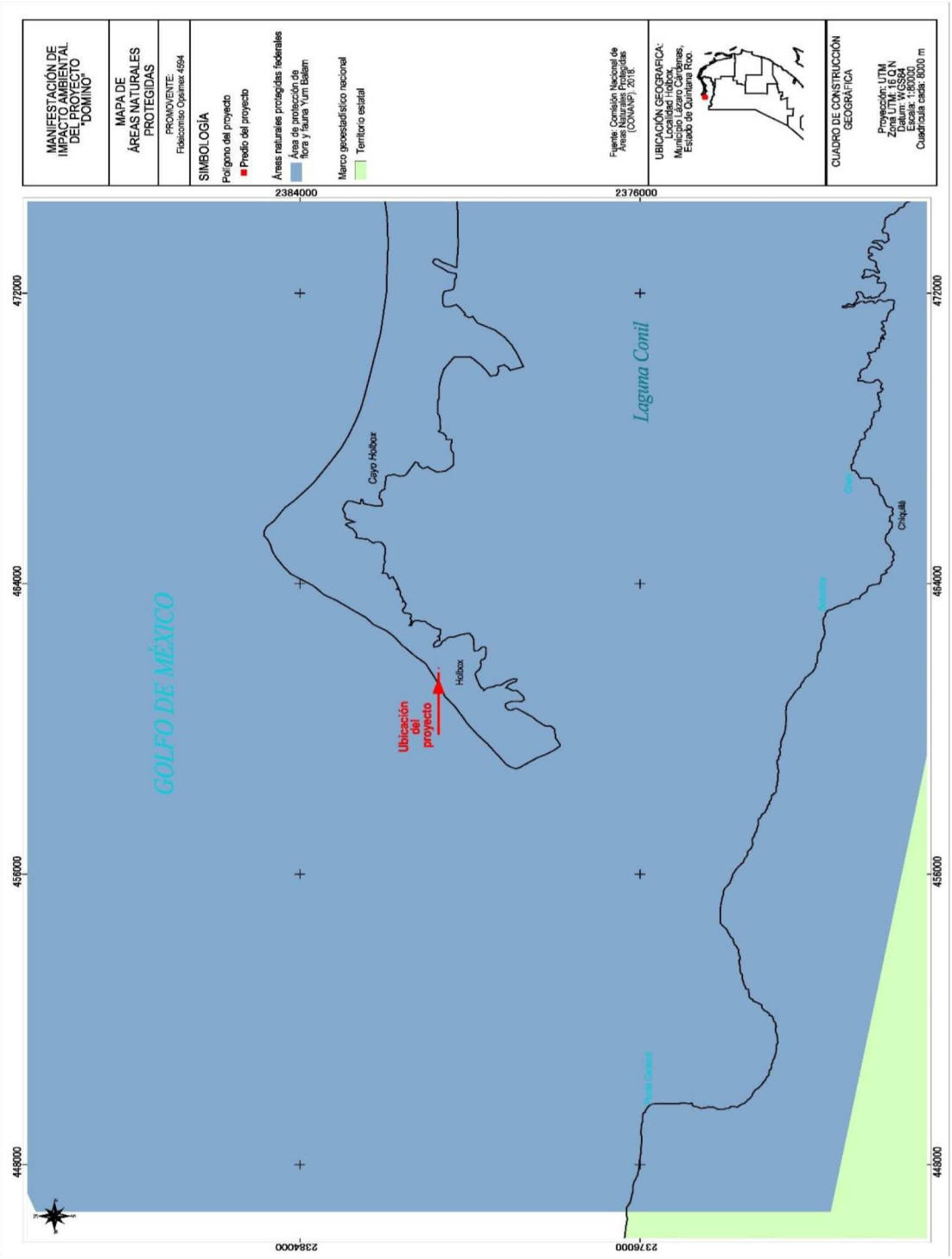
manglar). Yum – Balam y Ría Lagartos.

Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas (GAP-marino y costero): sí (89 % del sitio de manglar). Humedales costeros y plataforma continental de Cabo Catoche.

Ramsar: sí (74 % del sitio de manglar). Área de protección de flora y fauna Yum Balam y Humedales de importancia especial para la conservación.



Mapa 26- Mapa de Áreas Naturales Protegidas en el Sistema Ambiental.



Mapa 27- Mapa de Áreas Naturales Protegidas en el sitio del proyecto.

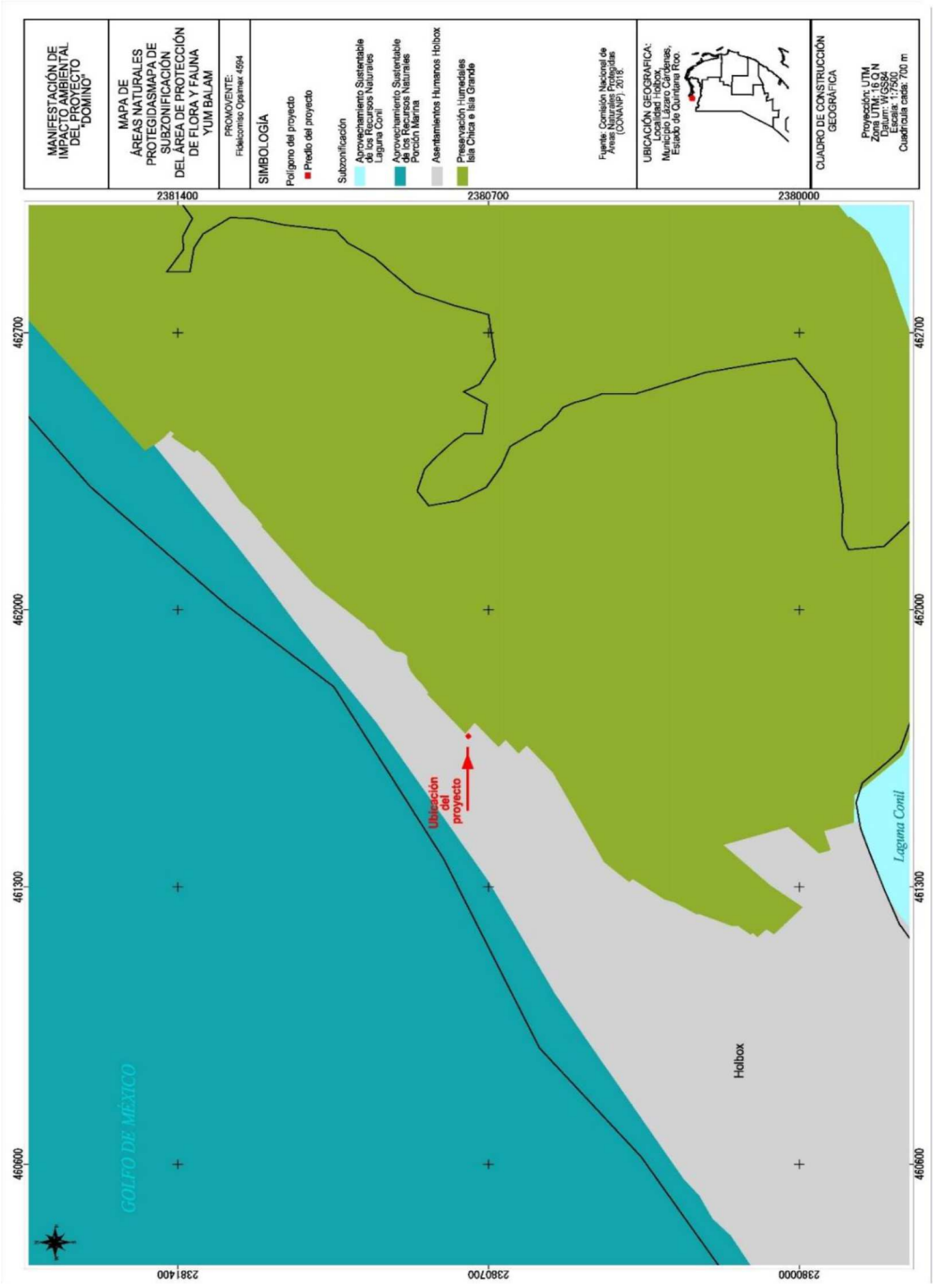
Subzona de Asentamientos Humanos Holbox

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

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

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

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

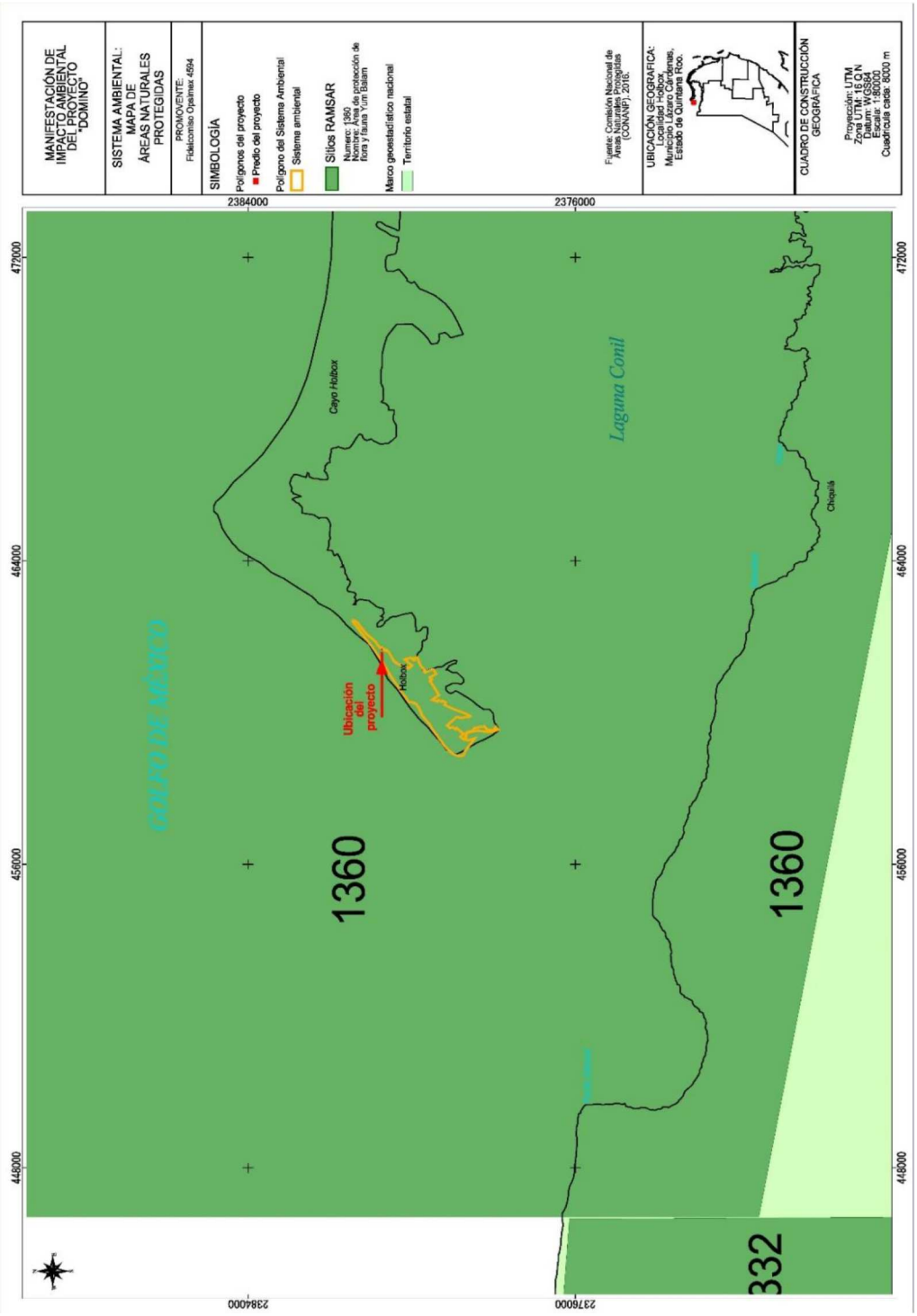


Mapa 28- Mapa de Áreas Naturales Protegidas “Subzonificación del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”

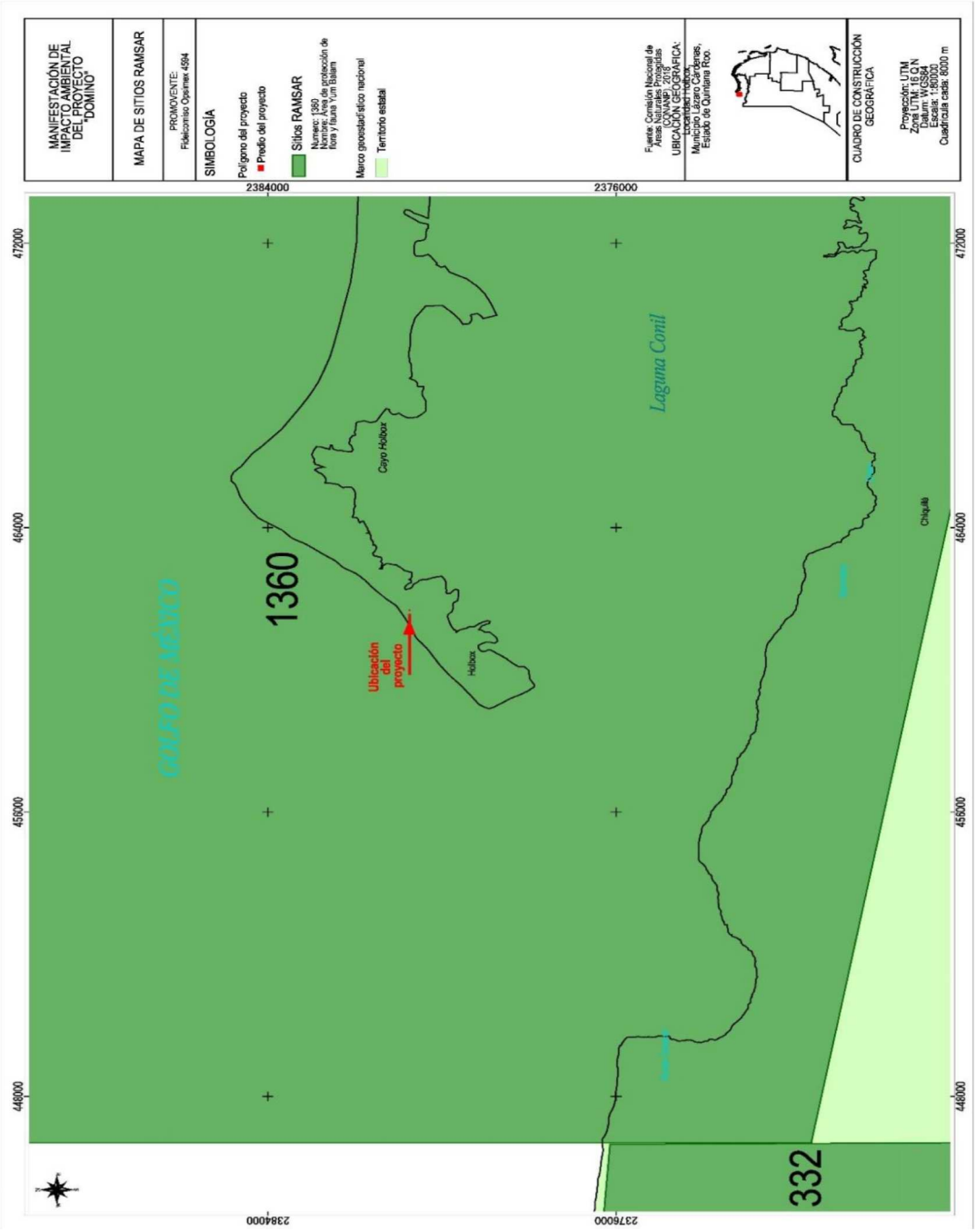
B. Sitios RAMSAR

El sitio donde se ubica el proyecto, además de estar decretada como un Área Natural Protegida, se encuentra incluida en la Lista RAMSAR de Humedales de Importancia Internacional, cuyo objetivo es crear y mantener una red internacional de humedales que revistan importancia para la conservación de la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana a través del mantenimiento de los componentes, procesos y beneficios/servicios de sus ecosistemas. El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam fue inscrita en la lista de RAMSAR el 2 de febrero de 2004 como el sitio no. 1360 conformado por una laguna costera y un mosaico de selva baja y media, hogar de una rica diversidad de fauna, que incluye al jaguar, el tapir, cocodrilos, tortugas marinas, manatí, entre otras especies. La pesca es la principal fuente de ingresos para la población local, sin embargo, el turismo ha crecido en los últimos años en la zona principalmente de la Isla de Holbox.

Siguiente los principios y objetivos que guarda esta denominación, se considera que la afectación será mínima y casi imperceptible ya que no se requiere del desmonte ni alteración de los flujos hídricos que modifiquen las condiciones actuales del manglar.



Mapa 29- Mapa de Áreas Naturales Protegidas del Sistema Ambiental



Mapa 30- Mapa de Áreas Naturales Protegidas del sitio del proyecto

C. REGIONES PRIORITARIAS

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

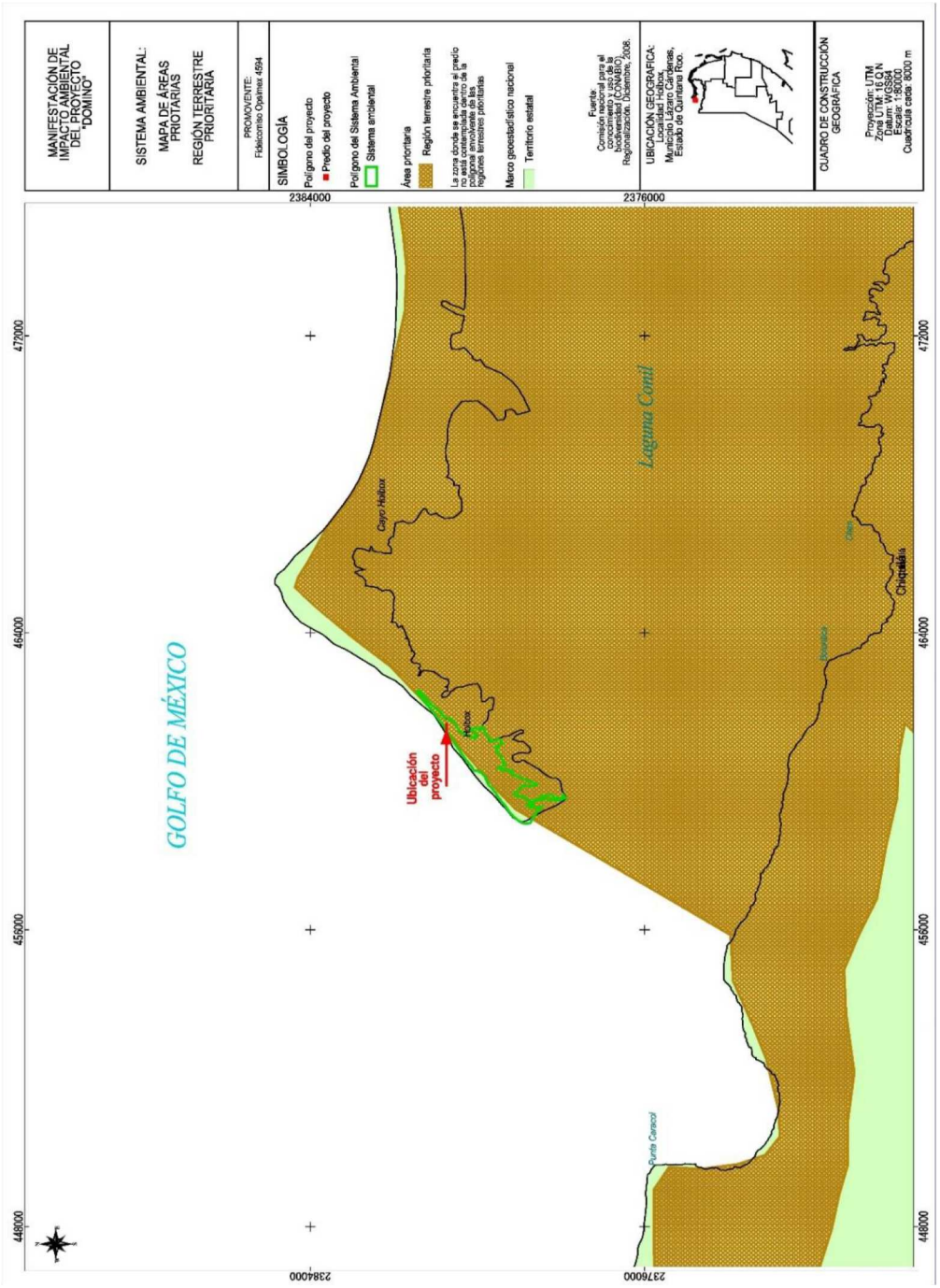
En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Conabio se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

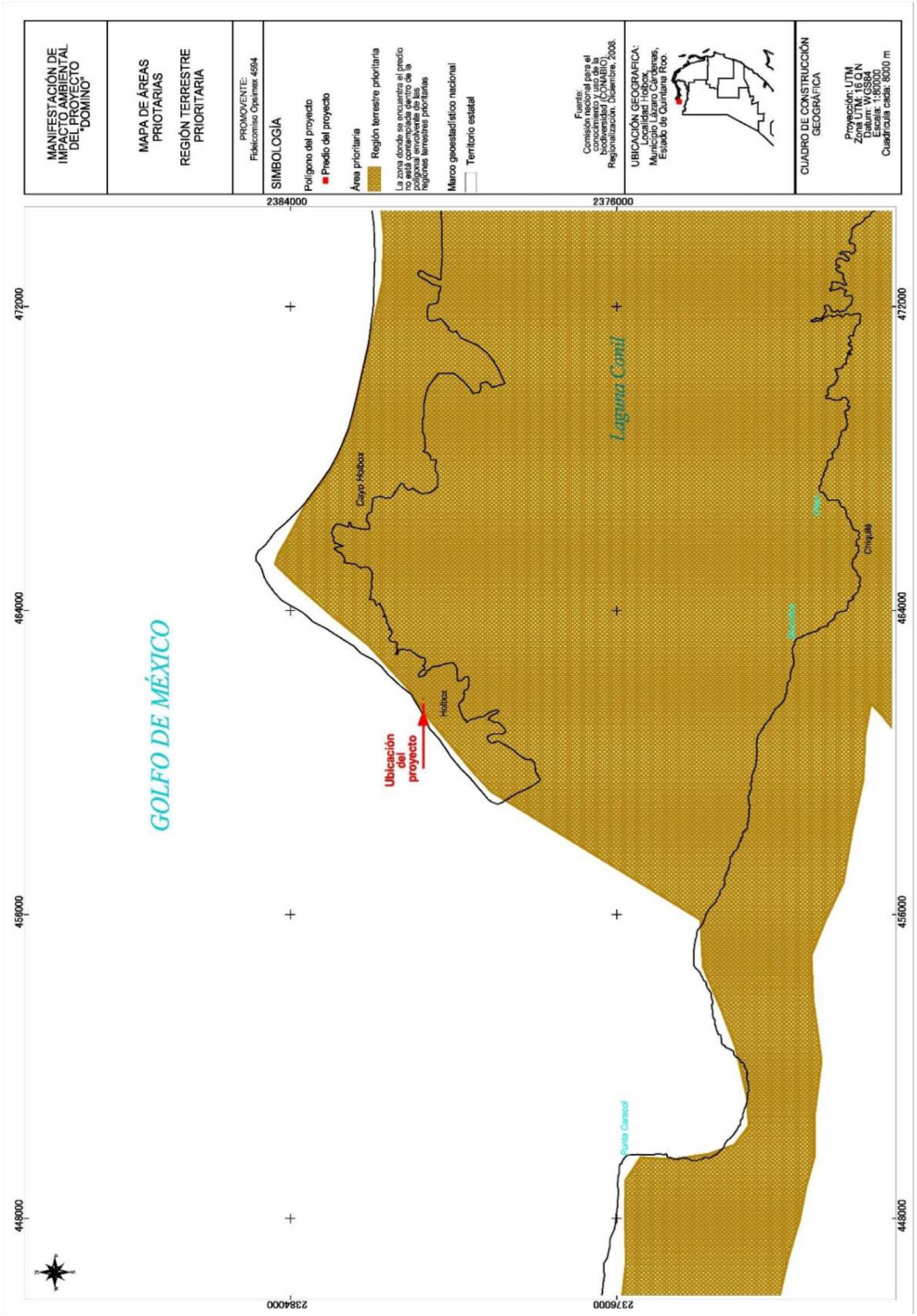
Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal.

1. Región Terrestre Prioritaria (RTP) No. 146 “Dzilam-ría Lagartos-Yum Balam”

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



Mapa 31- Mapa de Región Terrestre Prioritaria del Sistema Ambiental según CONABIO



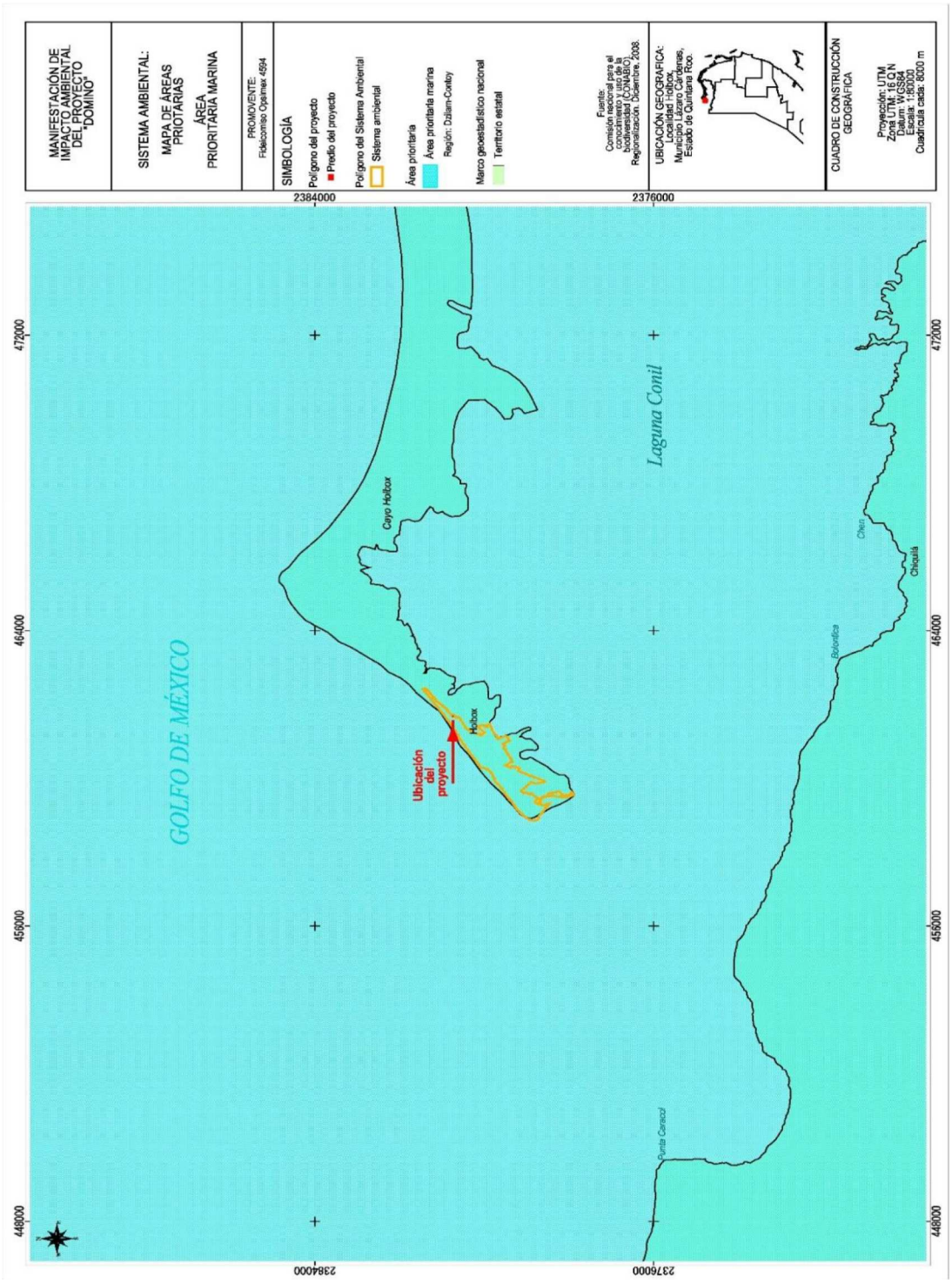
Mapa 32- Mapa de Región Terrestre Prioritaria en el Sitio del Proyecto según CONABIO

2. Área Prioritaria Marina (APM) 62 Dzilam-Contoy

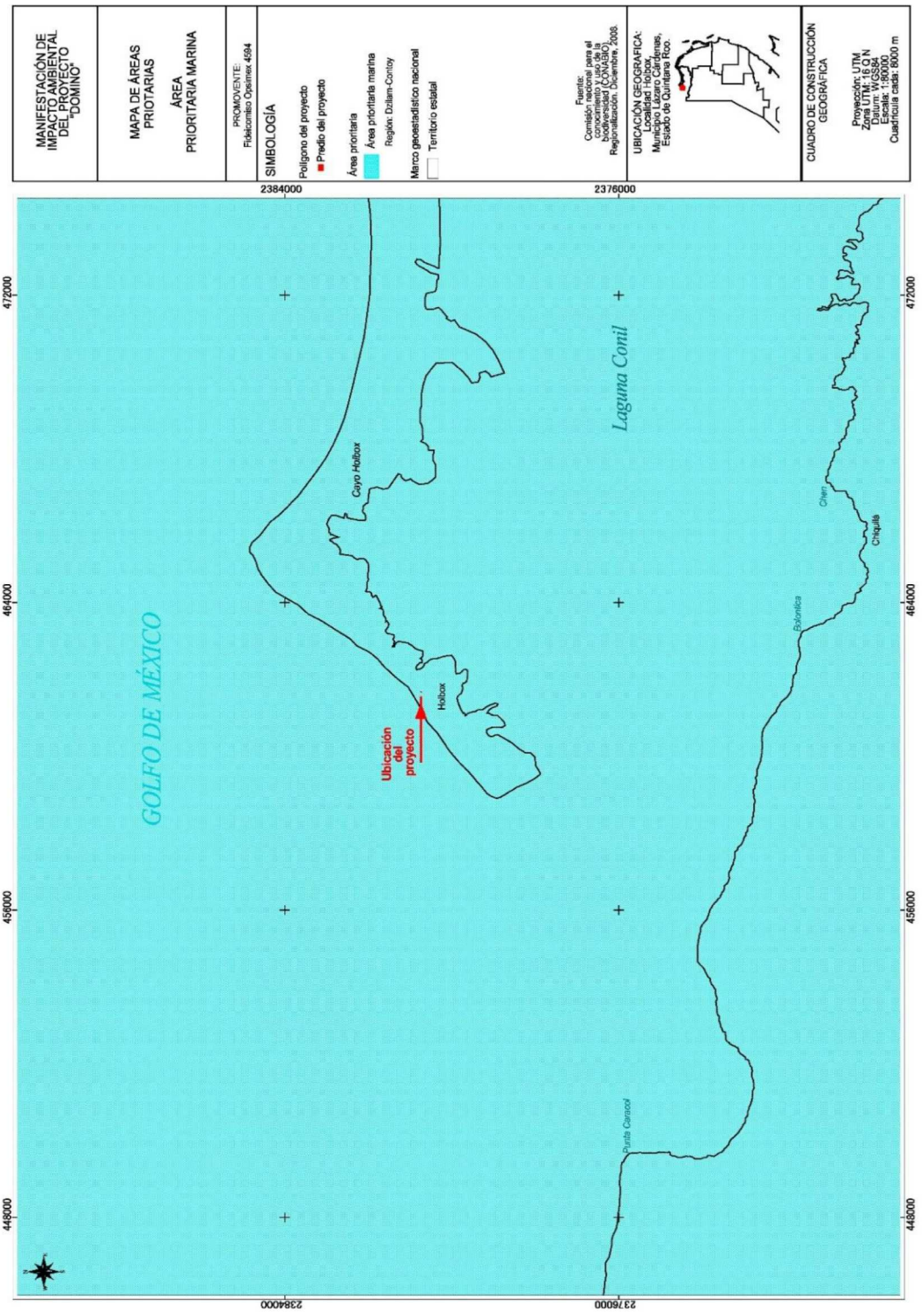
Es una zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria spp, Coccothrinax readii, Echites yucatanensis, Hylacereus undatus, Krugiodendrum jeneum, Nopalia gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

Las problemáticas que presenta la Región Marina Prioritaria Dzilam-Contoy se derivan de las siguientes actividades:

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



Mapa 33.- Mapa de Área Prioritaria Marina del Sistema Ambiental según CONABIO.



Mapa 34.- Mapa de Área Prioritaria Marina en el Sitio del Proyecto según CONABIO.

3. Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 103 Contoy

Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

Problemática:

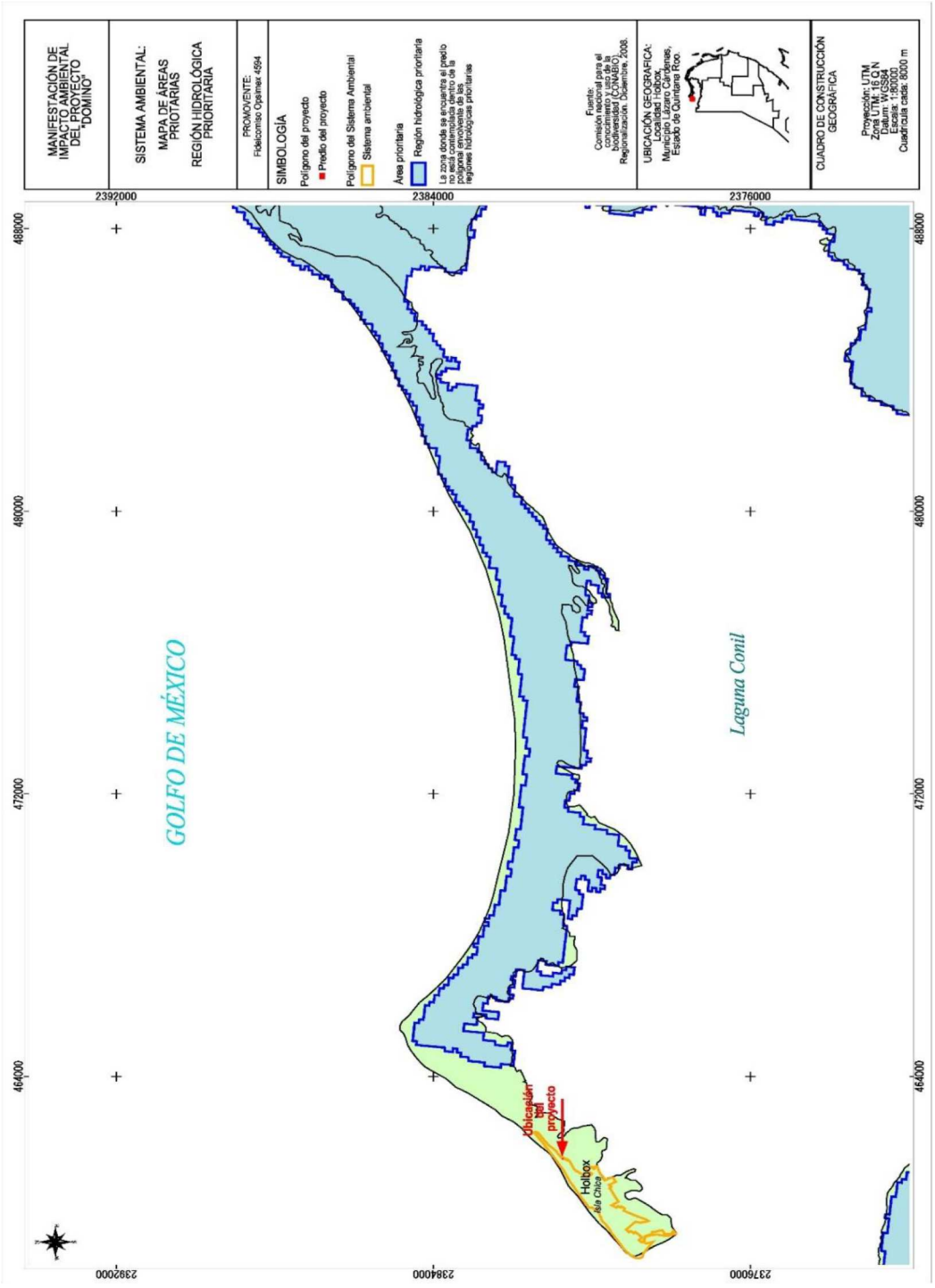
Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por su crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a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

Contaminación: ND

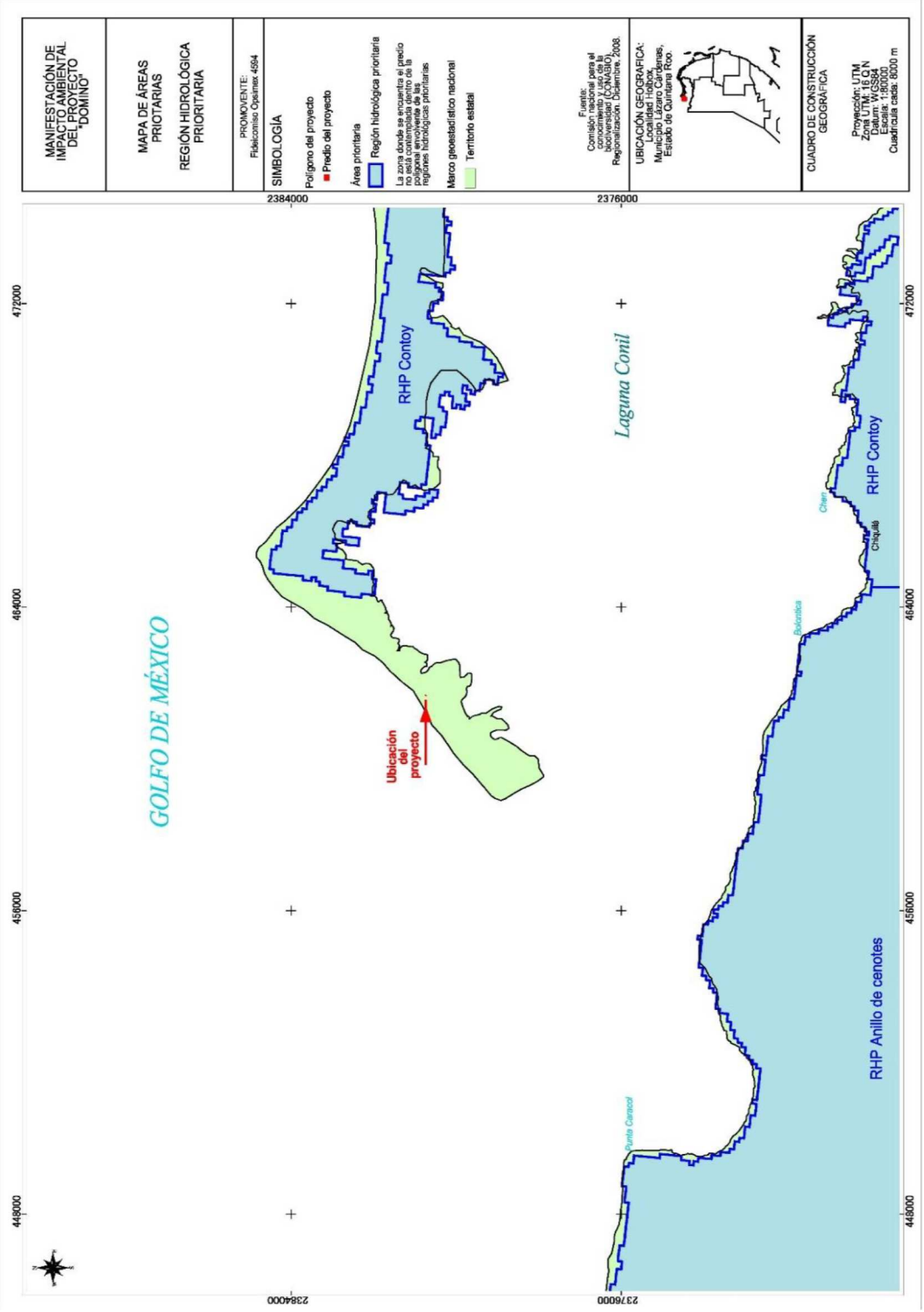
Uso de recurso: Uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales.

Conservación: Se recomienda conservar los mantos freáticos. Faltan conocimientos de plantas acuáticas e insectos y de la microtopografía de las cuencas. Comprende a la Reserva Especial de la Biosfera Isla Contoy, el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y la reserva privada El Edén.

Cabe mencionar que la zona donde se encuentra el predio no está contemplada dentro de la poligonal envolvente de las regiones hidrológicas prioritarias.



Mapa 35.- Mapa de la Región Hidrológica Prioritaria en el Sistema Ambiental según CONABIO



Mapa 36.- Mapa de la Región Hidrológica Prioritaria en el Sitio del Proyecto según CONABIO

4. Área de importancia para la conservación de las aves (AICAS) "Yum Balam"

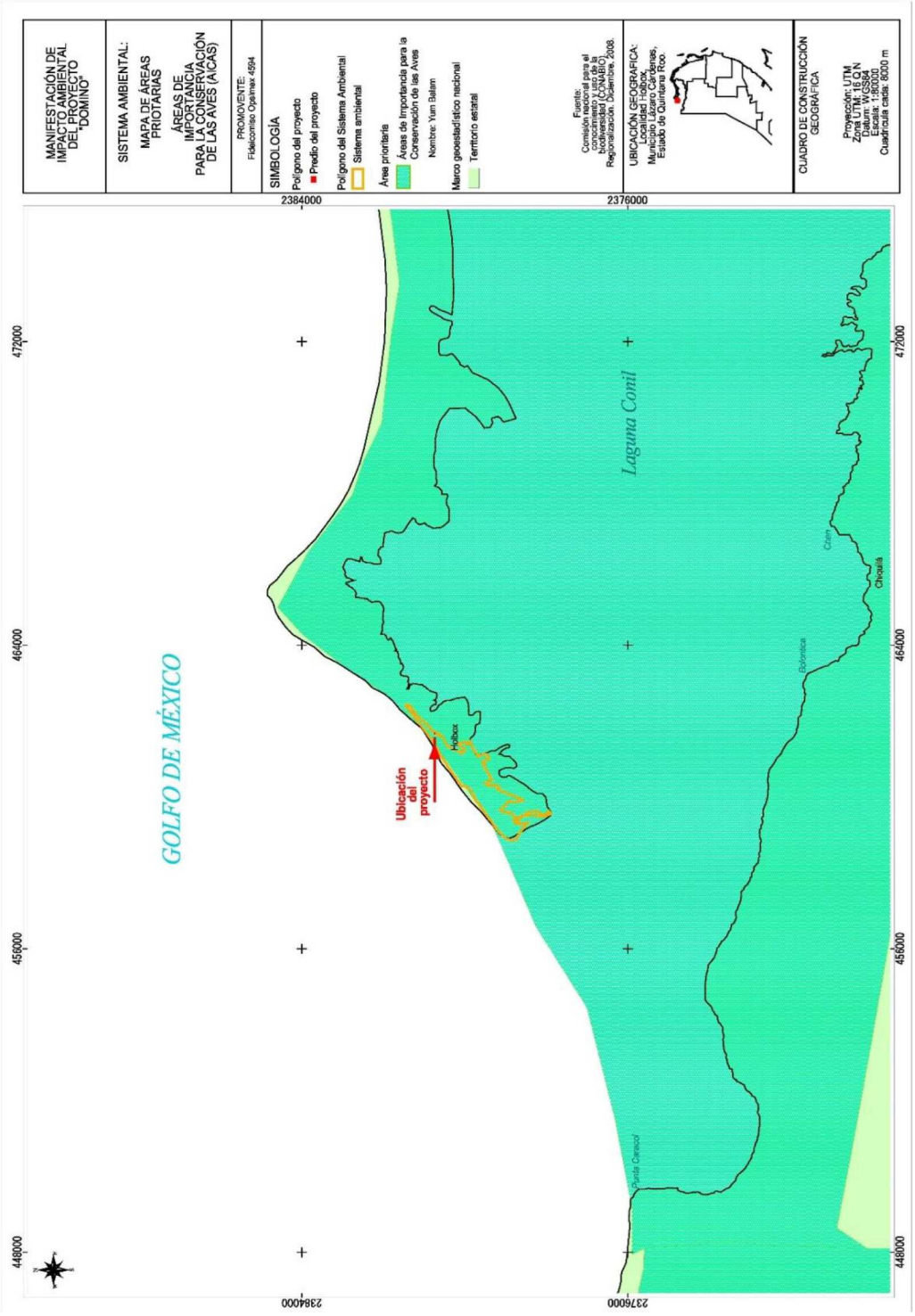
La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. Es la reserva de acuíferos más importante del noroeste de la península.

Vegetación

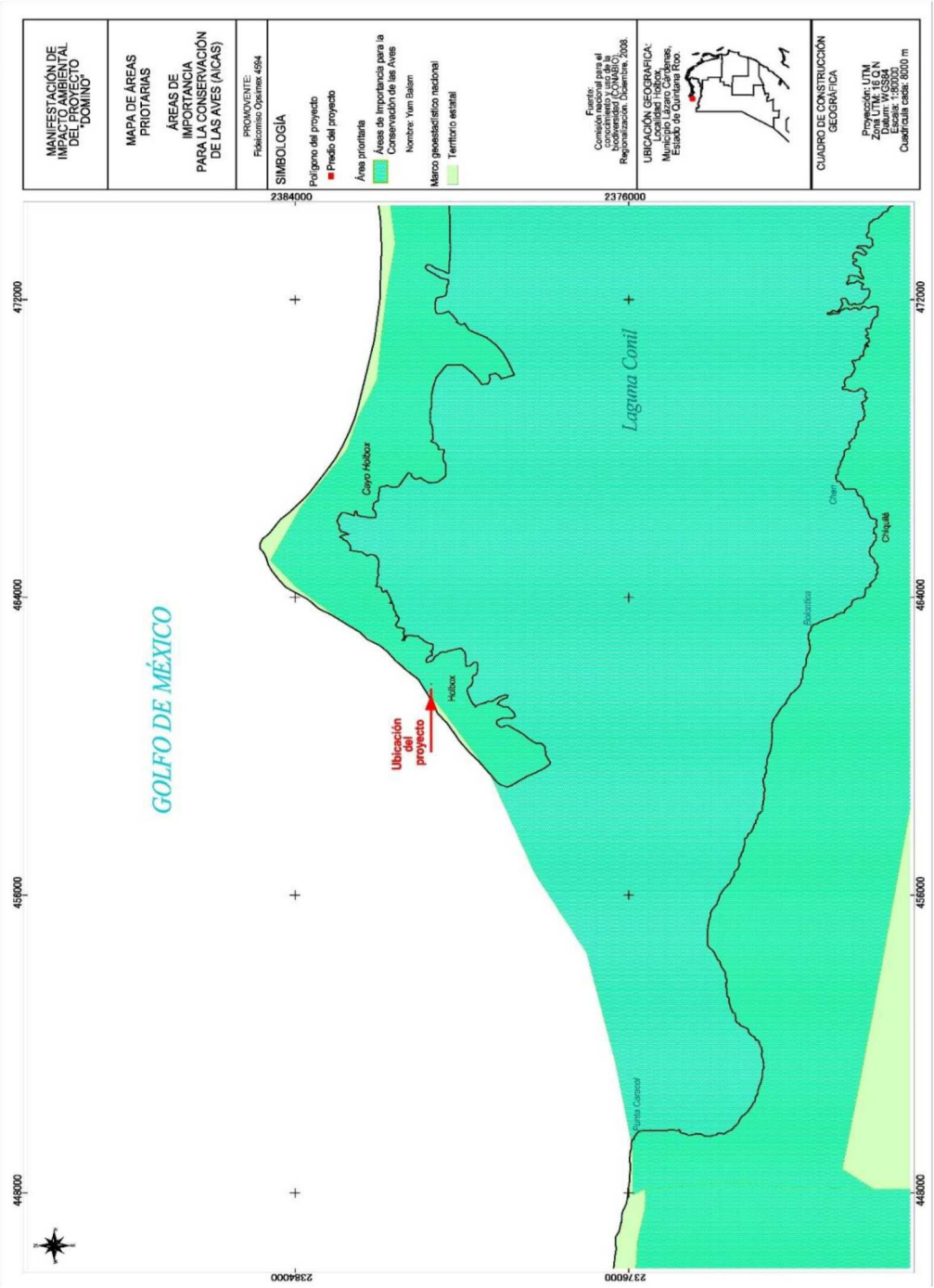
Selvas medianas subperennifolias, tintales, sabanas, y áreas de humedales con vegetación hidrófita. Bosque tropical subcaducifolio, pastizal, vegetación acuática y subacuática.

Amenazas

- Quemas incontrolables, cacería furtiva en selvas
- Pesca incontrolada
- Turismo
- Desarrollo urbano
- Ganadería
- Deforestación



Mapa 37.- Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves del Sistema Ambiental según CONABIO



Mapa 38.- Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves del Sitio del proyecto según CONABIO

IV.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

A) POBLACIÓN

La superficie del municipio Lázaro Cárdenas -en el que se ubica el APFF Yum Balam- es de 3,881 km^2, con una población total de 22,434 habitantes, el 65% de origen maya. Este municipio presenta un grado alto de marginación y un grado medio de rezago social según el gobierno federal (DOF 28 noviembre 2008).

Con respecto al índice y grado de marginación reportado por CONAPO en 2005, de las localidades que están dentro del APFF Yum Balam, Kantunilkín (cabecera municipal de Lázaro Cárdenas) y de Holbox, los índices son medio y muy bajo respectivamente.

En cuanto a la vivienda y sus servicios, el Censo de Población 2010 elaborado por INEGI, presenta los siguientes datos referentes a las localidades que se ubican dentro del APFF Yum Balam, Holbox, Chiquilá y San Eusebio:

LOCALIDAD	POBL TOTAL	POBL MASC	POBL FEM	VIVIENDA PARTICULAR HABITADA	VIVENDA CON AGUA	VIVIENDA CON DRENAJE	VIVIENDA CON CORRIENTE ELECTRICA
Chiquilá	1466	771	695	347	305	294	325
Holbox	1486	771	715	412	408	410	408
San Eusebio	51	25	26	14	12	13	13

B) SERVICIOS EDUCATIVOS

Los niveles educativos son más bajos que los promedios para el estado. Las características de la población y de su distribución determinan el tipo de programas educativos que deben ser aplicados, es decir, programas propios para una población dispersa y de habla maya.

- Sistema escolarizado tradicional, se aplica en las localidades más pobladas.
- Sistema bilingüe o de castellanización, dirigido a la población escolar que únicamente habla maya y se encuentra principalmente en las localidades del sur de Lázaro Cárdenas.

- Sistema escolarizado en albergues de la Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

PLANTELES EDUCATIVOS						
LOCALIDAD	PREESCOLAR	EDUCACIÓN INICIAL INDIGENA	PRIMARIA	TELESECUNDARIA	SEC	COBACH
Kantunilkín	2		6			1
Chiquilá	1	1	1		1	1
Holbox	1		1		1	
San Ángel	1	1	1	1		
San Eusebio	-	-	-	-		
Solferino	1	1	1	1		

C) SALUD

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 localizada en Kantunilkín así como de centros de salud distribuidos en las principales localidades del municipio. Aquellos pacientes que requieren de atención de segundo nivel son trasladados a las ciudades de Cancún o Mérida. El personal médico actual del municipio es de 14 doctores y 32 enfermeras en contacto con el enfermo, para una población de 20,411, teniéndose un médico por cada 1,400 habitantes (Directorio de Unidades Médicas del Sector Salud, Programa de Salud).

Localidad	Pob. Sin Derecho	Pob. Seg. Popular	POB IMSS	POB ISSSTE	POB ISSSTEE
KANTUNILKÍN	1942	5187	155	919	13
CHIQUILÁ	411	1035	15	12	0
HOLBOX	552	925	182	142	5
SAN ÁNGEL	215	826	7	2	2
SAN EUSEBIO	35	15	3	1	0
SOLFERINO	163	633	9	33	0

Los principales problemas de salud atendidos con más frecuencia en la región son los de tipo respiratorio agudo; en segundo lugar, se presentan las afecciones gastrointestinales y en tercer lugar las parasitosis.

D) COMUNICACIONES Y TRANSPORTE

El APFF Yum Balam tiene una carretera estatal que va de Chiquilá a Kantunilkín, pasando por las comunidades de San Eusebio, Solferino y San Ángel. La conexión entre Chiquilá y la Isla Holbox es a través de transporte marítimo; existe servicio de ferry, barcos que hacen el cruce varias veces al día y lanchas privadas que llevan carga y pasaje, así como las lanchas de los pescadores, que mantienen comunicadas permanentemente a las 2 localidades.

La Capitanía de puerto, con sede en Holbox, establecida en 1974, está adscrita a Cancún y es la responsable del sistema portuario que consta de los muelles de Chiquilá y el de Holbox; adicionalmente existe otro muelle en la playa norte utilizado para actividades turísticas acuáticas. El sistema de faros se distribuye en Cabo Catoche, Holbox (dos faros automáticos) y Chiquilá (dos faros automáticos). Resalta en la isla Holbox una aeropista para pequeñas aeronaves. Solo esta nivelada y es de tierra.

E) SERVICIOS PÚBLICOS

En ninguna de las localidades del área existen redes de drenaje y las fosas sépticas que se construyen consisten en meros pozos de absorción. A excepción de San Eusebio el resto de las comunidades cuenta con alumbrado público y electrificación, aunque no abarca a todas las casas. Kantunilkín, Chiquilá, Solferino, San Ángel y Solferino cuentan con línea telefónica, servicios de Internet, correo, servicio de trasporte público y colectivos.

F) ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

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.

Agricultura

El producto más obtenido por esta práctica es el maíz intercalado con calabaza, chile y tomate. Esta actividad no se encuentra mecanizada, condiciones propiciadas por la misma condición de los suelos ya que su profundidad no es muy amplia, son parcelas de temporal cubriendo una superficie de 7,000 ha. Otros cultivos son: frijol, chile habanero, chile serrano, hortalizas y frutales destacando la sandía, naranja y limón.

Ganadería

Es de tipo extensivo, registrándose 10,000 cabezas de ganado criado principalmente con doble propósito (carne y leche), sin embargo, también se cuentan cabezas de ganado porcino, ovino (pelibuey), caprino y aves de corral, principalmente a nivel familiar.

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 estuárinas 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.

Minería

No existe

Industria

Esta actividad es poco practicada dentro del Municipio, sin embargo, se tiene la producción de lambrin y duela, producida en El Ideal, la comunidad de Kantunikin se produce bloques para la construcción, una planta purificadora de agua, una de jarabe de horchata, hielo y fábrica de muebles.

Comercio nacional o internacional

El comercio es de bajo nivel, no se tiene la existencia de centros comerciales grandes, concentrándose en la cabecera municipal la actividad.

IV.5 PAISAJE

El paisaje se define como la "Extensión de terreno que se ve desde un sitio". En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación; entendiéndose como:

Cuenca visual. Superficie geográfica visible desde un punto concreto, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Para el presente estudio se definió como cuenca visual el área de influencia inmediata del proyecto, es decir, la zona conocida como "La Subzona de Asentamientos Humanos Holbox".

Extensión. Siendo que la isla de Holbox se definió como la cuenca visual del paisaje, se determina como extensión de esta, la superficie que ésta ocupa, es decir de 212.083 hectáreas.

Punto de observación. Dada la cuenca visual del paisaje y máxime su extensión, se determina como punto de observación, una imagen de satélite georreferenciada con el propósito de poder observar en forma clara, todas y cada una de las unidades que conforman el paisaje.

Visibilidad. Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, que se mide desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.

Calidad paisajística. Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad

visual del entorno inmediato en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad del paisaje. Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

A. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD DEL PAISAJE

La visibilidad o accesibilidad visual tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje se define como un análisis espacial del área de estudio, tomando en consideración sus formas, colores, vistas, etc. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación. Esta es la primera etapa en la caracterización y valoración del paisaje con base en su visibilidad, y consiste básicamente en definir “Unidades de Paisaje (UP)”, considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible, a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada.

Para identificar las UP se tomó como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

Áreas de interés escénico: se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.

Hitos visuales de interés: se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.

Cubierta vegetal dominante: se identificaron las zonas con cobertura vegetal visualmente dominante en el área de estudio.

Cuerpos de agua: se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

Intervención humana: se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, jardines, edificios, etc.).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 3 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: 1) áreas inundables; 2) vegetación natural; y 3) elementos antrópicos. A continuación, se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas.

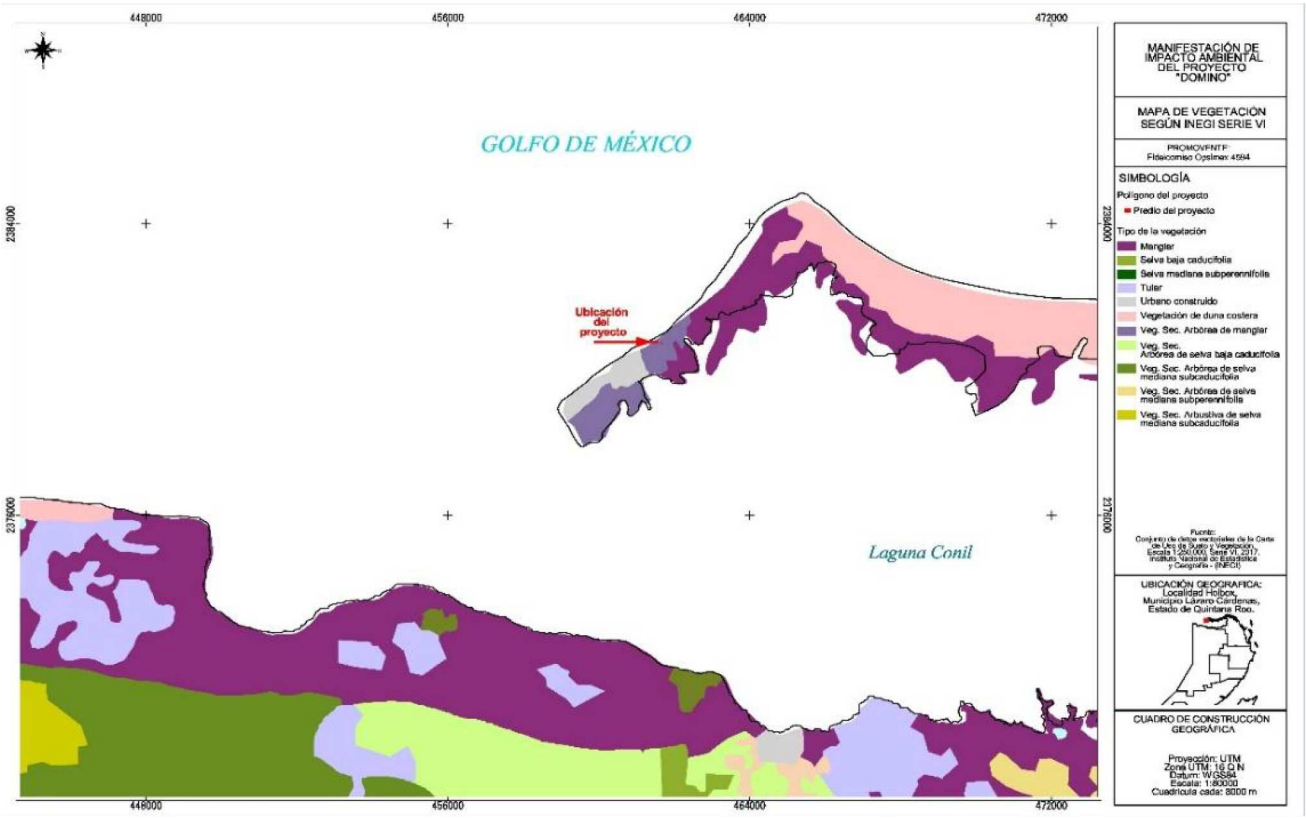
Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 3 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: 1) Unidad de paisaje zona de playa; 2) vegetación natural; y 3) elementos antrópicos. A continuación, se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas.

Unidad de paisaje Zona de Playa

Corresponde a la zona de playa en la costa de la Isla de Holbox, caracterizada por ser un sitio muy cercano al centro de la isla y se integra por una serie de playas desérticas de lo más hermosas. Las aguas que rodean a Holbox son de poca profundidad, por lo que con el brillo del sol adquieren unos colores que van desde el verde turquesa hasta el azul, en muy diversas tonalidades. Cabe mencionar que el proyecto se encuentra aproximadamente a 170 metros de distancia del predio.

Unidad de paisaje de vegetación natural

Corresponde a la zona de urbana de Holbox que mantiene la vegetación en buen estado de conservación, principalmente destaca matorral costero y vegetación secundaria arbórea de manglar. En estas mismas áreas pueden encontrarse zonas inundables cercanas a la zona.



Unidad de paisaje de infraestructura turística

Esta unidad conforma la mayor parte de la cuenca visual y está conformada por todas las edificaciones, caminos e infraestructuras que han sido o están siendo construidas para brindar servicios a los visitantes.

Análisis de la calidad del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Morfología	Relieve con pendiente muy Marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1

El valor asignado en este punto es 1 dado que el relieve es prácticamente plano, al igual que la mayor parte del Sistema Ambiental.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	**3**	1

En la cuenca visual (Isla Holbox), es posible observar diferentes asociaciones o comunidades vegetales distribuidas en diferentes formas en la isla especialmente vegetación de matorral costero o manglar.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	**3**	1

El valor asignado a este criterio es 3, dada que el sitio del proyecto que la vegetación cercana al proyecto corresponde a manglar, y la zona de playa más cercana se encuentra a 150 metros.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	**3**	1

En la zona del proyecto la variabilidad cromática no actúa como un elemento dominante.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	5	**3**	1

En la zona cercana al proyecto se encuentra rodeado de vegetación secundaria arbórea de manglar e infraestructura y caminos porque se encuentra en la zona de asentamientos humanos de Holbox.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	5	**3**	1

El paisaje en esta zona, si bien es espectacular, no es único en la zona. Muchos sitios en la costa del Caribe Mexicano muestran características similares a las de esta cuenca visual, como la Riviera Maya o Cozumel.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica
	5	**3**	1

Existen zonas dentro de la cuenca visual que han sido intervenidas por la acción del hombre, que ha dejado a su paso la eliminación de la cobertura vegetal, cuya consecuencia hace posible la presencia de áreas sin vegetación aparente. Así mismo, se observan obras de tipo antrópicas.

En la siguiente tabla se presentan las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

Tabla 1 Clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	3
Variabilidad cromática	3
Fondo escénico	3
Singularidad o rareza	3
Acción antrópica	3
Total	**19**

En la siguiente tabla se presenta la valoración de las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

CLASE	VALORACIÓN	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35
B	Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.	de 8 a 21
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, y textura.	de 1 a 7

Al aplicar el Método BLM (1980) se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto, encuadra en la **Clase B**, es decir, se trata de una zona de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.

Análisis de la fragilidad del paisaje

Determinar la fragilidad es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de usos y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. Mientras la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es, pues dependerá del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar.

Para determinar la fragilidad visual del paisaje, entendida también como su capacidad de absorción ante la ocurrencia de algún factor extrínseco, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar puntajes a un conjunto de atributos del paisaje, valorados con base en su condición actual en el sistema ambiental; consecuentemente se ingresan los puntajes asignados a cada atributo en una fórmula y el resultado obtenido se compara con una escala de referencia; finalmente la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV) será determinada con base en el resultado obtenido de la fórmula aplicada comparado con una escala de referencia.

Fórmula aplicada en el análisis:

$$\mathbf{CAV= P \times (E + R+ D+C+V)}$$

Donde:

P= Pendiente

E= Regeneración potencial y erosionabilidad

R= Potencial estético

D= Diversidad de la vegetación

C= Acción antrópica

V= Contraste de color

En la siguiente tabla se asignan los puntajes a los atributos del paisaje, con base en la condición que presentan actualmente en el sistema ambiental (Yeomans, 1986).

Tabla Puntaje a los atributos del paisaje

Atributos del paisaje	Condición en el sistema ambiental	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Poco inclinado (0-25 % de pendiente)	Alto	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Inclinado (pendiente >	Bajo	1
Regeneración potencial y erosionabilidad (E)	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad de regeneración	Moderado	2
	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Alto	3
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Bajo	1
Diversidad de vegetación (D)	Vegetación escasa	Alto	3
	Hasta dos tipos de vegetación	Moderado	2
	Diversificada	Bajo	1
Acción antrópica (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Alto	3
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Bajo	1

En la tabla anterior, los puntajes altos son asignados a la condición del atributo que favorece la capacidad de absorción del paisaje ante la ocurrencia de algún factor extrínseco; por ejemplo, si existe

una fuerte presencia antrópica (condición del atributo), entonces significa que cualquier proyecto de origen antrópico que se realice, podrá ser absorbido por el paisaje al ser éste un elemento común y predominante, y por lo tanto se le asigna un puntaje elevado (3); mientras que si la acción antrópica es casi imperceptible, significa que la presencia de cualquier obra afectará la calidad visual del paisaje al ser un elemento perturbador, y en consecuencia se le asigna un puntaje bajo (1), toda vez que el paisaje no será capaz de absorber el proyecto.

De lo anterior, a continuación, se analizan los puntajes asignados a cada uno de los atributos del paisaje.

Pendiente (P). - Este atributo recibió un puntaje moderado (**2**) debido a que su condición en la cuenca visual se define por un relieve considerable, pues se observa la presencia de elevaciones; por lo tanto, cualquier proyecto que se realice no quedará en un mismo plano considerando el nivel del suelo.

Regeneración potencial y erosionabilidad (E). - Este atributo recibió un puntaje moderado (**2**) considerando que la zona de vegetación arborea secundaria de manglar, presenta un riego moderado a la erosión, principalmente ante la incidencia de algún huracán o tormenta, o a la masificación del turismo en la Isla de Holbox.

Potencial estético (R). - El potencial estético del paisaje, desde cualquier perspectiva del observador, es moderado (**2**), ya que los elementos naturales predominan sobre los antrópicos.

Diversidad de vegetación (D). - Este atributo recibió un puntaje moderado (**2**), debido a que la vegetación existe dos tipos matorral costero y manglar, como se ha demostrado en reiteradas ocasiones.

Acción antrópica (C). - Este atributo del paisaje, a la fecha no se constituye como un elemento predominante, debido a que el desarrollo turístico de la zona es lento, aunque existen obras que han ocasionado la alteración de la calidad visual del paisaje, motivo por el cual se le asignó un puntaje moderado (**2**).

Contrastes de color (V). - Tal como se ha descrito en el análisis de la visibilidad del paisaje, éste aporta poca variabilidad cromática al observador, ya que predomina los elementos de mediano contraste, por lo que obtuvo un puntaje mediano (2).

Una vez descrito el origen de los puntajes asignados a cada atributo del paisaje, en seguida se sustituyen los valores obtenidos en la fórmula de Yeomans (1986).

CAV= P x (E + R + D + C + V)

CAV= 2 x (2+2+2+2+2)

CAV= 2 x (10)

CAV= 20

El paso siguiente en el análisis de la capacidad de absorción del paisaje, consiste en definir la escala de comparación para el resultado de la fórmula aplicada, la cual se indica en la siguiente tabla.

Escala de referencia para la estimación del CAV	
Capacidad de Absorción del Paisaje (CAV)	Baja = < 15
	Moderada = 15 y < 30
	Alta = ó > 30

Una vez definida la escala de referencia, a continuación, se realiza el análisis comparativo de la misma con el resultado de la fórmula aplicada.

Resultado de la fórmula	Escala de referencia	Capacidad de absorción del paisaje (CAV)
X	= ó < 15	Baja
X	**= 15 y < 30**	**Moderada**
39	= ó > 30	Alta

El análisis del resultado de la fórmula aplicada comparado con la escala de referencia previamente definida, indica que el paisaje tendrá una capacidad moderada para absorber el proyecto, lo que significa que presenta una moderada susceptibilidad ante las modificaciones del entorno.

Con base en éste exhaustivo análisis, se puede concluir que la construcción del proyecto afectará la visibilidad y la calidad visual del paisaje, pero no lo hará susceptible ante las posibles modificaciones que sufrirá el entorno, dado que existe una capacidad moderada para que este termine siendo absorbido por el paisaje, particularmente cuando la zona urbana de Holbox alcance su desarrollo en un 100%.

IV.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El municipio de Lázaro Cárdenas se caracteriza albergar una amplia biodiversidad, y debido a esta característica le ha permitido proteger y conservar los ecosistemas que se distribuyen a lo largo y ancho de su circunscripción territorial. La unificación de esfuerzos encaminados a la protección y conservación de los recursos naturales de los tres niveles de gobierno que convergen en este municipio del Estado de Quintana Roo, ha permito la creación del área natural protegida de carácter federal denominada Área de Protección de Flora y Fauna “Yum Balam”, como instrumento que permitirá planificar y regular las obras y actividades que en materia ambiental se pretendan realizar en este municipio.

Es importante señalar que existen diversos factores que han afectado la cubierta vegetal en el APFF YUM BALAM.

Carácter	Denominación
Natural	Perturbaciones atmosféricas Incendios Invasión de especies exóticas
Humano	Aprovechamiento forestal. Establecimiento de nuevas áreas agrícolas y ganaderas.

	Desarrollos turísticos Creación de nueva infraestructura Cambio de uso de suelo Dragado Contaminación en muelles Vertidos contaminantes domésticos Sobrepesca Pesca ilegal

Debido a la naturaleza del proyecto, el Sistema Ambiental y sitio del proyecto, se localizarán en áreas que por sus condiciones actuales no presentan ecosistemas originales y, por ende, las asociaciones o tipos de vegetación han sido perturbados de manera no reciente debido a la realización de actividades de tipo antropogénico y por la llegada de tormentas a esa zona.

En virtud de lo anterior, las condiciones actuales del sitio del proyecto no presentan un grado de conservación significativo debido a la pérdida de sus ecosistemas originales a lo largo del tiempo, por lo que el proyecto "DOMINO" no modificará de manera significativa el paisaje actual. Sin embargo, el diseño del proyecto pretende que dicha modificación sea la menor posible, toda vez que lo que se pretende es utilizar es un área sin vegetación donde no se afecta al paisaje.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 IDENTIFICACIÓN DE 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.

V.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se aborda la metodología que se utilizará para realizar un diagnóstico ambiental del SA con el objeto de identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, analizando las interacciones que se producen entre ambos, se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

Para este diagnóstico 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 social y sector económico); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

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.

A continuación, se presenta la matriz de cribado o matriz de causa-efecto utilizada para identificar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, en cada una de sus etapas de desarrollo.

DOMINO

MATRIZ DE CRIBADO
MATRIZ DE CAUSA-EFECTO

En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y subfactores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz fue marcada con una "X".

				PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN	
SUBSISTEMA	**APARTADOS**	**FACTORES**	**SUBFACTORES**	Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Limpieza del sitio	Nivelación, excavaciones y compactación	Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Cimentación	Construcción de bases, barda y registros	Instalación de antena, equipos y redes	Pintura y acabados	Contratación de personal	Limpieza del sitio y retoque de pintura
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire				X			X	X				
		Hidrología subterránea	Superficie permeable							X	X				
			Calidad del agua			X	X			X	X	X	X		
		Suelo	Calidad del suelo			X	X			X	X	X	X		X
			Relieve				X								
	Biótico	Flora	Calidad del hábitat			X									

		Fauna	Calidad del hábitat			X									
			Micropoblaciones			X									
	Perceptual	Paisaje	Calidad visual				X			X	X	X			
SOCIO-ECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos	X				X						X	
	Economía	Economía	Compra-venta		X				X						
			Arrendamiento		X				X						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 31 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio y las obras y actividades implicadas durante las distintas etapas del proyecto. De dichos subsectores, la calidad del agua subterránea y la calidad del suelo, 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.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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, 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.

V.2.1 INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO

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 este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción 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 construcción del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

Intensidad baja: cuando el impacto ocasiones una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción 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 obra o actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental definido.

Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental definido.

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 después de un mes de que se produzca el factor que lo genera.

Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período aproximado 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 en un período que abarca de un día a una semana después de haber desaparecido el factor que lo genera.

Temporal: si el impacto se manifiesta en un período de tiempo mayor a una semana pero sólo durante la etapa del proyecto en la que se generó.

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 desaparece la acción que lo causa por la aplicación de alguna medida específica; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto, o mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial. En los últimos dos casos (preventivo y mitigable) aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

Por otra parte, el impacto es 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.

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 el medio.

V.2.2 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 a las distintas etapas del proyecto (ver tabla siguiente).

Criterios de Valoración de los Impactos		
Criterio	**Rango**	**Valor**
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
	Irregular	1

Periodicidad (Pr)	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Mitigable	1
	Recuperable	2
	Irrecuperable	3

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

A continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambiéntales identificados por cada etapa del proyecto, 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-efect**o**

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, presentada anteriormente.

V.3.1 Etapa de Preparación del Sitio

1) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, 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 que favorecen a la población local **(positivo +)**. La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio es del orden de 8 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, considerando un plazo de 6 meses para esta etapa **(In=1)**.

El personal que será contratado será aquel que radique en la localidad de Holbox, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto extenso **(Ex=3)**.

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto **(Ce=2)**. La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados en la preparación del sitio; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo **(Mo=1)**.

Si bien los trabajadores contratados permanecerán laborando en el proyecto hasta la etapa de construcción, no estarán contratados durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia temporal **(Pe=2)**. Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa del proyecto y la siguiente, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará durante toda la vida útil del proyecto **(Pr: Periódico= 2)**. Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\mathbf{VIM = + 16}$$

2) Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y quipo
Apartado que se verá influenciado: Económico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Economía (Compra-venta y arrendamiento)

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de nivelación, excavaciones y compactación del terreno donde se instalará la Radio Base, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de maquinaria menor; lo que beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de $1,000,000.00 (un millón 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 +)** que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de maquinaria, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de $900,000.00 pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica, aunque es baja en comparación con la inversión de las otras etapas **(In=1)**.

La localidad de la Isla de Holbox no cuenta con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, se estima que se requerirá adquirir insumos en la ciudad de Cancún 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 **(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:

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

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

$$\mathbf{VIM = + 16}$$

3) Impacto identificado: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y compactación
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: Durante las distintas actividades implicadas en la preparación del sitio, se prevé la generación de 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 partículas sobre el medio circundante. Intensidad **(In) baja (1)**, ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es reducido, tomando en cuenta que la superficie total intervenida es de pequeñas dimensiones (99.0 metros cuadrados), y que se realizará en forma gradual y sólo

durante la jornada de trabajo. De extensión **(Ex) parcial (2)**, considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, pues la nivelación, excavaciones y compactación, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de preparación del sitio. Momento **(Mo) corto plazo (1)**, las actividades de preparación del sitio, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto. Persistencia **(Pe) fugaz (1)**, pues las partículas en suspensión tienen 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) periódico (2)**, las actividades de preparación del sitio se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente. 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 en el follaje de la vegetación circundante, por lo que éste impacto puede ser revertido. Recuperabilidad **(Rc) mitigable (2)**, pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\mathbf{VIM = - 16}$$

4) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Limpieza del sitio, nivelación, excavaciones y compactación
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad); suelo (calidad).

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se tendrá la presencia de trabajadores que requerirán de consumir alimentos, generando residuos sólidos urbanos y realizar sus

necesidades fisiológicas, generando residuos líquidos. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrase al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

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 tres meses. De persistencia (**Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, 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), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. 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:

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

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

$$\mathbf{VIM = - 17}$$

5) Impacto identificado: MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL SUELO

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y compactación
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Suelo (relieve).

Descripción del impacto: Éste impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio, cuando se realicen las actividades de nivelación, excavaciones y compactación que originarán la modificación del relieve natural del suelo.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, el impacto ocasiona la pérdida del recurso y su modificación a un estado no natural. Intensidad **(In) baja (1)**, pues la pérdida y modificación del suelo ocurrirá en un área de 99 metros cuadrados, que es tan solo el 0.1% del sistema ambiental delimitado (11.13 ha). La extensión **(Ex) puntual (1)** dado que solamente se verá modificado el relieve en la superficie que ocupa el proyecto. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, ya que la modificación de las condiciones del suelo ocurrirá durante la nivelación, excavaciones y compactación, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto. Momento (**Mo) corto plazo (1)**, considerando que estas acciones se realizan durante los primeros meses de duración que se proyectó para esta etapa.

Persistencia **(Pe) permanente (3)**, ya que la modificación de su relieve natural, permanecerá durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad **(Pr) continua (3)**, pues el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, el relieve no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc) recuperable (1)**, pues la topoforma irá recuperando su aspecto original al paso del tiempo y una vez que las actividades impactantes hayan cesado.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 17

6) Impacto identificado: PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT

Actividad que lo genera: Procesos constructivos en general
Apartado que se verá influenciado: Biótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Flora (calidad del hábitat), fauna (calidad del hábitat y micropoblaciones)

Descripción del impacto: Derivado de los trabajos de limpieza del sitio, así como el grado de perturbación que presenta el terreno, la cual, si bien no proporciona los mismos servicios al ecosistema, atrae a insectos y pequeños reptiles. Así mismo generará perturbación en el hábitat de esta fauna silvestre, principalmente por la presencia humana.

Evaluación del impacto: La limpieza del sitio al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat dentro de las áreas de trabajo en sentido **negativo (-)**. La modificación del hábitat ocurrirá en una superficie de 64 metros cuadrados, los cuales representan apenas el 0.00046% del sistema ambiental delimitado, por tanto, al ocasionar una pérdida menor al 50% se considera de **intensidad baja (In=1)**, pues no se extenderán a las etapas subsecuentes.

Las actividades referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, sin embargo, el efecto del impacto puede extenderse más allá de sus límites, por lo que se prevé que el efecto del impacto alcanzará una superficie mayor al área de desplante, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental regional **(Ex: parcial=2)**. Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la preparación del sitio donde se desarrollará del proyecto **(Ce: directo=2)**.

La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos de preparación del sitio, puesto que involucran la presencia humana y otros elementos de perturbación en el medio desde su comienzo **(Mo: corto plazo=1)**. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 18 meses, sin embargo, sus efectos durarán durante toda la vida útil del proyecto **(Pe: permanente=3)**. La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se

mantendrá en las etapas subsecuentes **(Pr: continuo=3)**. Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna no se podrán restablecer, por lo que 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:

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

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

VIM = - 20

7) Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y compactación
Apartado que se verá influenciado: Perceptual
Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual).

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio, y principalmente durante la nivelación, excavación y compactación, así como por la generación de residuos, 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 los trabajos se llevarán a cabo en una superficie de apenas 99 metros cuadrados que representan 0.1% del sistema ambiental. Extensión **(Ex) parcial (2)**, ya que la alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá hasta los límites de la cuenca visual, pero sin rebasar el sistema ambiental. 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, maquinaria y residuos, 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, pero alcanzará toda su magnitud hasta finalizada esta etapa del proyecto que se estima en 6 meses. Persistencia **(Pe) temporal (2)**, considerando que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje continuarán hasta la etapa de construcción, pero no durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad **(Pr) periódico (2)**, ya que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del proyecto, se presentarán de forma intermitente durante la etapa constructiva. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**; al cesar esta etapa del proyecto y la siguiente, el paisaje se integrará a las unidades de paisaje existentes, considerando que se trata de un área urbana, por lo que se concluye que el paisaje tiene una moderada capacidad para absorber el proyecto considerando el entorno en el que se inserta. Recuperabilidad **(Rc) mitigable (2)**; se colocará un tapial alrededor de las áreas de trabajo que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje.

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\mathbf{VIM = - 18}$$

V.3.2 Etapa de Construcción

8) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la construcción del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, 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 que favorecen a la población local **(positivo +)**. La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de construcción, es del orden de 8 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, considerando un plazo de 12 meses para esta etapa **(In=1)**.

El personal que será contratado, será aquel que radique en la localidad de Holbox, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto extenso **(Ex=3)**.

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto **(Ce=2)**. La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados en la preparación del sitio; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo **(Mo=1)**.

Al finalizar las actividades de construcción, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas obras y actividades proyectadas en esta etapa, entonces el impacto tendrá una persistencia temporal **(Pe=2)**. Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa del proyecto, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso pero no continuará durante toda la vida útil del proyecto **(Pr: Periódico= 2)**. Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\mathbf{VIM = + 16}$$

9) Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y quipo
Apartado que se verá influenciado: Económico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Economía (Compra-venta y arrendamiento)

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de cimentación y construcción de los elementos necesarios para la Radio Base, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de maquinaria menor; lo que beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de $1,700,000.00 (son un millón setecientos 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 +)** que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de maquinaria, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de $1,700,000.00 pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica, pero menor a la de proyectos como desarrollos hoteleros **(In=2)**.

La localidad de Holbox no cuenta con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, se estima que se requerirá de igual forma adquirir insumos en la ciudad de Cancún, 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 constructiva **(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 **(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:

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

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

VIM = + 19

10) Impacto identificado: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS

Actividad que lo genera: Cimentación, construcción de bases, barda y registros
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: Durante las distintas actividades implicadas en la preparación del sitio, se prevé la generación de 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 partículas sobre el medio circundante. Intensidad **(In) baja (1)**, ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es reducido, tomando en cuenta que la superficie total intervenida es de pequeñas dimensiones (64 metros cuadrados), y que se realizará en forma gradual y sólo durante la jornada de trabajo. De extensión **(Ex) parcial (2)**, considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, pues la cimentación y construcción de obras, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de construcción. Momento **(Mo) corto plazo (1)**, las actividades de construcción ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto. Persistencia **(Pe) fugaz (1)**, pues las partículas en suspensión tienen 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) periódico (2)**, las actividades de construcción se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente. 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 en el follaje de la vegetación circundante, por lo que éste impacto puede ser revertido. Recuperabilidad **(Rc) mitigable (2)**, pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 16

11) Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN

Actividad que lo genera: Cimentación, construcción de bases, barda y registros
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (superficie permeable)

Descripción del impacto: Derivado de la cimentación y construcción de las obras necesarias para el proyecto, se tendrá una pérdida en la capacidad de infiltración del terreno y en consecuencia una disminución en la captación de agua, afectando la hidrología subterránea.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues se considera que una disminución de la captación de agua puede alterar el balance hídrico en el sistema ambiental. Intensidad **(In) baja (1)** dado que la superficie del área a intervenir es de pequeñas dimensiones (64 metros cuadrados), menor al 50% del sistema ambiental. La extensión **(Ex) puntual (1)** dado que solamente se verá reducida la permeabilidad en la superficie que ocupen las obras; además que será de tipo **directo (Ce=1)** siendo que la pérdida de capacidad de infiltración ocurre inmediatamente que se ha construido en su superficie.

Es un impacto ambiental de **corto plazo (Mo=1)** ya que se genera de manera inmediata a que haya dado inicio la actividad impactante, en este caso, la cimentación y construcción de obras. Su persistencia y periodicidad en el ambiente será **permanente** (**Pe=3)** y **continua** (**Pr= 3),** respectivamente, ya que la superficie que se ocupe por obras civiles se mantendrá a lo largo de la vida útil del proyecto. Así mismo es un impacto **reversible** dado que de retirarse las obras se volvería en poco tiempo a las condiciones iniciales (**(Rv=1)** y en consecuencia resulta también **recuperable (Rc=1)**.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 15

12) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Cimentación, construcción de bases, barda y registros; instalación de antena, equipos y redes; pintura y acabados
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad); suelo (calidad).

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se tendrá la presencia de trabajadores que requerirán de consumir alimentos, generando residuos sólidos urbanos y realizar sus necesidades fisiológicas, generando residuos líquidos. Así mismo se utilizarán materiales que vendrán empaquetados, con lo cual se generará más residuos sólidos por el desecho de sus embalajes, así como restos de materiales no utilizados, como cables, tubos, etc. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrase al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

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 tres meses. De persistencia (**Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos 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), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. 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:

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

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

VIM = - 17

13) Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Actividad que lo genera: Cimentación, construcción de bases, barda y registros; instalación de antena, equipos y redes
Apartado que se verá influenciado: Perceptual
Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual).

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de construcción, y principalmente durante la cimentación y construcción de los elementos del proyecto, así como por la generación de residuos, 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 los trabajos se llevarán a cabo en una superficie de apenas 64 metros cuadrados que representan 0.000031% del sistema ambiental. Extensión **(Ex) parcial (2)**, ya que la alteración de la

calidad visual del paisaje se extenderá hasta los límites de la cuenca visual, pero sin rebasar el sistema ambiental. 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, maquinaria y residuos, 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 construcción, pero alcanzará toda su magnitud hasta finalizada esta etapa del proyecto que se estima en 12 meses. Persistencia **(Pe) temporal (2)**, considerando que el término de la etapa de construcción, los efectos sobre el paisaje cesarán al integrarse con las unidades de paisaje urbano. Periodicidad **(Pr) periódico (2)**, ya que el término de la etapa de construcción cesará este impacto. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**; al cesar esta etapa el paisaje se integrará a las unidades de paisaje existentes, considerando que se trata de un área urbana, por lo que se concluye que el paisaje tiene una moderada capacidad para absorber el proyecto considerando el entorno en el que se inserta. Recuperabilidad **(Rc) recuperable (1)**; pues cesará al desaparecer las labores constructivas que lo ocasionan e iniciar la etapa operativa.

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\mathbf{VIM = - 17}$$

V.3.3 Etapa de Operación

14) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo el mantenimiento de instalaciones durante la operación del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, 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 que favorecen a la población local **(positivo +)**. La cantidad de personal requerido para el mantenimiento del proyecto en su etapa operativa, es del orden de 3 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, dos veces por año durante la vida útil del proyecto **(In=1)**.

El personal que será contratado, será aquel que radique en la localidad de Holbox, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto extenso **(Ex=3)**.

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto **(Ce=2)**. La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos de mantenimiento proyectados en la etapa operativa; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo **(Mo=1)**.

Las labores de mantenimiento de las instalaciones del proyecto se llevarán a cabo durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia permanente **(Pe=3)**. Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, por lo que su empleo será constante **(Pr: Continuo= 3)**. Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\mathbf{VIM = + 18}$$

15) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Limpieza del sitio y retoque de pintura
Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Suelo (calidad).

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se generarán residuos vegetales, producto del chapeo de la poca hierba que pueda haber crecido, así como brochas o lijas producto de las actividades de pintura o algún otro residuo dependiendo del tipo de mantenimiento que se proporcione. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo, principalmente por la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

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) puntual (1)**, considerando que el volumen de residuos generado será mínimo y que en su mayor parte se trata de residuos vegetales que son biodegradables, la contaminación de los recursos no rebasará los límites del sistema ambiental. Causa-efecto **(Ce) indirecto (1)**, ya que los trabajos de mantenimiento 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 tres meses. De persistencia (**Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, 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), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. 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:

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

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

VIM = - 16

V.4 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales 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 ambiéntales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos para cada etapa del proyecto.

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.

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 aquello 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. Así mismo, 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 del impacto significativo o relevante

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

$$\mathbf{Vim = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)}$$

$$\mathbf{Vim = +/- 31}$$

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

Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Así mismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto moderado

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

$$\mathbf{Vim = +/- (3\ (2) + 2\ (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)}$$

$$\mathbf{Vim = +/- 20}$$

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.

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). Así mismo, 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 del impacto bajo o nulo

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

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

$$Vim = +/- 10$$

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 los impactos Ambientales	
Categoría	**Valor**
SIGNIFICATIVO O RELEVANTE	= O > 31
MODERADO	DE 20 A 30
BAJO O NULO	DE 10 A 19

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, para las etapas del proyecto y por componente ambiental.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES					
No	**Etapa**	**Impacto Ambiental**	**Elemento del Medio**	**Valor de Importancia**	**Categoría**
1	Preparación del sitio	Generación de empleos	Sociedad	+16	Bajo o nulo

2	Preparación del sitio	Derrama económica	Economía	+16	Bajo o nulo
3	Preparación del sitio	Suspensión de partículas	Atmósfera	-16	Bajo o nulo
4	Preparación del sitio	Contaminación ambiental	Hidrología subterránea, Suelo	-17	Bajo o nulo
5	Preparación del sitio	Modificación de las condiciones del suelo	Suelo	-17	Bajo o nulo
6	Preparación del sitio	Perturbación del hábitat	Flora, Fauna	-20	Moderado
7	Preparación del sitio	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-18	Bajo o nulo
8	Construcción	Generación de empleos	Sociedad	+16	Bajo o nulo
9	Construcción	Derrama económica	Economía	+19	Bajo o nulo
10	Construcción	Suspensión de partículas	Atmósfera	-16	Bajo o nulo
11	Construcción	Reducción de la capacidad de infiltración	Hidrología subterránea	-15	Bajo o nulo
12	Construcción	Contaminación ambiental	Hidrología subterránea, Suelo	-17	Bajo o nulo
13	Construcción	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-17	Bajo o nulo
14	Operación	Generación de empleos	Sociedad	+18	Bajo o nulo
15	Operación	Contaminación ambiental	Suelo	-16	Bajo o nulo

V.5 CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 15 impactos ambientales en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, de los cuales 10 son negativos y 5 positivos.

Así mismo, se concluye que la mayoría de los impactos ambientales identificados son bajos o nulos, debido a que se estará afectando de manera puntual el sitio donde se desarrollará el proyecto, a que las acciones por realizar son de pequeña envergadura y a que no presenta las condiciones ambientales originales.

La mayoría de los impactos ambientales ocurrirán en la etapa de preparación del sitio, seguida de la construcción, mientras que en la etapa operativa apenas y existirán modificaciones en el ambiente dado que solo se requiere de realizar el mantenimiento del área dos veces por año.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Si bien existen impactos ambientales que se espera puedan ocurrir con el desarrollo del proyecto y de las actividades previstas, ninguno de ellos será ambientalmente significativo, pero es importante establecer medidas para asegurarse que efectivamente se minimicen los efectos nocivos sobre el ambiente.

En el presente capítulo se proponen las medidas de prevención o mitigación de los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior del presente documento, siempre con la premisa de que dichas medidas eviten 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.

Así mismo es importante hacer mención que las medidas propuestas son únicamente en función de los impactos negativos identificados, en el entendido que aquellos que fueron considerados positivos, son deseables que ocurran.

VI.1.1 MEDIDAS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

1. **Medida propuesta:** INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para reducir el efecto del impacto identificado como contaminación ambiental, 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 y construcción.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos 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 y la construcción.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, entre los que destacan los siguientes:

• 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.

2. **Medida propuesta:** HUMEDECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, está enfocada a evitar o reducir el efecto del impacto identificado como suspensión de partículas.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de nivelación, excavaciones y compactación.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán intervenidas, con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda 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 partículas, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

3. **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 ambiental, 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 (orgánicos e inorgánicos), los cuales serán de fácil acceso para los trabajadores de la obra dadas las pequeñas dimensiones del área de trabajo, y en consecuencia su uso.

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 expandan hacia las áreas de conservación; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos.

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.

4. **Medida propuesta:** INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario dado que solo se contará con 8 trabajadores en la obra.

Acción de la medida: El sanitario funcionará como reservorio temporal 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.

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.

5. **Medida propuesta:** AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

Naturaleza de la medida: De carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como perturbación del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y de manera recurrente durante el desarrollo del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la ejecución del programa de ahuyentamiento de fauna silvestre que se anexa al presente capítulo.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente.

Eficacia de la medida: Con el ahuyentamiento 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, da tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

6. **Medida propuesta:** INSTALACIÓN DE TAPIALES

Naturaleza de la medida: De carácter mitigante, está enfocada a evitar afectaciones al paisaje y de igual forma a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la calidad del paisaje, perturbación del hábitat y la dispersión de partículas suspendidas.

Momento de aplicación de la medida: Una vez concluidos los trabajos de limpieza del sitio.

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”.

Acción de la medida: Estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que reducirá el impacto visual de la obra. De igual forma contendrá los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como las partículas en suspensión; evitando que se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de las áreas de trabajo, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en los predios colindantes.

Eficacia de la medida: La colocación de tapiales de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para reducir el impacto visual de las obras, así como 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.

VI.1.2 MEDIDAS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7. **Medida propuesta:** HUMEDECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Descripción de la medida: Se continuará realizando el humedecimiento de las áreas de trabajo, tal como se efectuó durante la etapa de preparación del sitio, Evitará que la acción del viento suspenda partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la construcción de las obras del proyecto.

8. **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. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

9. **Medida propuesta:** INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Descripción de la medida: El sanitario móvil que fue instalado en la etapa de preparación del sitio, se mantendrá al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivo. Medida

preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de aguas residuales, se manifieste.

10. **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 reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como reducción de la calidad del paisaje, perturbación del hábitat y la dispersión de partículas suspendidas.

VI.1.3 Medidas para la etapa de operación

11. **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 orilla de la vialidad de acceso, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de las labores semestrales de mantenimiento. Los residuos que se generen en estas actividades deberán ser embolsados y colocados en los contenedores para su posterior retiro del área por los servicios públicos municipales. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifieste.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

VI.2.1 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.

VI.2.2 OBJETIVOS

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 el 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 mensual 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.

VI.2.3 COMPONENTE VIGILANCIA AMBIENTAL

Este 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.

1. 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 mediante la instalación de un tapial, 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, 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.

2. Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria 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 de la maquinaria.

3. Los diferentes residuos generados durante el desarrollo del proyecto, incluidos los procedentes de la limpieza del sitio, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

4. Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la fauna, y se verificará la ejecución de las medidas preventivas o correctoras propuestas en la MIA-P, principalmente el programa de ahuyentamiento de fauna.

5. Mensualmente el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental deberá visitar el sitio del proyecto, con la finalidad que 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.

VI.2.4 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. Estás 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 maquinaria 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 la maquinaria pesada 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.

VI.2.5 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.

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 mensual al proyecto, y la elaboración de un informe periódico 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.

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución 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 Programa de ahuyentamiento de fauna

VI.3.1 Descripción del programa

El presente programa de ahuyentamiento de fauna, se conforma para llevar a cabo las actividades de protección y preservación de las especies presentes en el área de trabajo y a su vez representan un riesgo de ser afectadas durante las etapas del proyecto Domino.

Al realizar las actividades que permitan la continuidad de los ejemplares de fauna que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto evitará afectaciones a su especie, ya que se pretende ahuyentar a los individuos hacia sitios con vegetación dentro del sistema ambiental, evitando ser dañados por cualquiera de las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto.

VI.3.2 Justificación

La implementación del presente programa de ahuyentamiento de fauna, corresponde a la suma de esfuerzos para evitar el sacrificio innecesario de los ejemplares de fauna que pudiera encontrarse dentro del polígono del proyecto Domino. Para realizar estas acciones en beneficio de la fauna local,

se realizarán acciones que permitan la conservación y protección de estos recursos faunísticos, aunque ello represente la inversión de recursos materiales y humanos, pues existen los elementos viables para utilizar las herramientas necesarias a favor de la conservación de las especies objetivo, tomando como referencia su importante función dentro de los ecosistemas.

VI.3.3 OBJETIVO

Evitar las afectaciones directas o indirectas de las especies de fauna presentes en las áreas de aprovechamiento del proyecto a través de métodos estandarizados de ahuyentamiento de organismos vertebrados, mediante acciones de identificación de las especies objetivo, para inducirlas a trasladarse a las áreas vecinas dentro del sistema ambiental que mantienen cobertura vegetal.

VI.3.4 METODOLOGÍA

El plan de acción de este programa, incluye como primera actividad el reconocimiento del área en el que será aplicado el ahuyentamiento, para lo cual se realizará un exhaustivo estudio con la finalidad de identificar los puntos específicos donde se concentrarán las acciones y de aquellas áreas donde la fauna muestre mayor actividad.

La segunda actividad a realizar consistirá en determinar los métodos específicos que serán aplicados durante el ahuyentamiento, 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.

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 mantener la zona señalizada y se estudiará la posibilidad de realizar la reubicación, siempre que no se afecte la viabilidad de las crías.

CUATRO. Se establecerá en el contrato de cualquier persona que labore en la ejecución del proyecto, las siguientes cláusulas:

- 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.
- 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.

CINCO. 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.

SEIS. 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.

Métodos específicos de ahuyentamiento.

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.

Es importante señalar que el manejo de fauna requiere acciones que no generen daños a los ejemplares y que su manejo sea con el mínimo de contacto para evitar alterar su comportamiento y forma de vida.

- **Método de ahuyentamiento por sonidos**

Consiste en la emisión de ruido con distinta duración e intensidad para general en los animales un sentido de alerta y puedan desplazarse hacia los sitios seguros contiguos al proyecto.

Ventajas: Muy efectiva, no implica costos ni daño físico al ejemplar, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona.

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.

- **Método de acarreo en grupo**

Descripción del método: Se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre dos o más personas, 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.

- **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.

VI.3.5 REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Dada la superficie proyectada para el desarrollo del proyecto y considerando la baja diversidad de fauna en el predio, se requiere de un equipo de rescate conformados por un técnico especializado y un ayudante de campo. Es importante mencionar que por tratarse de un método pasivo no implican el uso de instrumento alguno.

VI.3.6 RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se espera el 100 % de éxito en el ahuyentamiento de las especies de fauna, 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 que pudieran estar presentes en las áreas de trabajo; 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.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este aparte se trata de definir de informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de estas y, por otro lado, de la suposición de eventos y nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y sus interacciones.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En este aparte se trata de definir de informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de estas y, por otro lado, de la suposición de eventos y nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y sus interacciones.

A continuación, se describe el escenario para el Sistema Ambiental de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. Este análisis se basa en las tendencias de cambio esperadas para el Sistema Ambiental, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambios más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitido para cada zona del SA.

La paradisiaca isla del sureste de México, que hasta hace 15 años era un edén de arena blanca, aguas turquesas y flamencos rosados, hoy se encuentra amenazada por la presión turística y el asedio inmobiliario, que ya reflejan consecuencias ambientales y sociales.

La alta demanda de servicios turísticos y el acelerado crecimiento poblacional ya reflejan problemáticas ambientales y conflictos sociales en la Isla Holbox, uno de los destinos alternativos con mayor potencial del país.

Es importante destacar que entre los problemas ambientales que compete directamente a la autoridad estatal se encuentra la deficiente operación de la planta de tratamiento de aguas residuales a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). Otra problemática es la generación de basura y la operatividad de la celda de transferencias para sacar los residuos de la isla.

En el sitio del proyecto se observa desprovisto de vegetación, debido a afectaciones previas dichas actividades fueron realizadas de manera previa a la entrada en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Entonces, de acuerdo con el escenario descrito sin que el proyecto surja como un elemento de variabilidad en el ambiente, es decir, sin que se llevará a cabo dentro del SA, este sistema se encuentra destinado a grandes cambios en su entorno, pues como se ha mencionado anteriormente, se trata de una zona con un uso predominante de Asentamientos Humanos.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

La construcción de este escenario se realizará tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el sistema ambiental. En este apartado no se incluyen las medidas de mitigación.

Los impactos ambientales más relevantes que generará el proyecto, de acuerdo con la jerarquización efectuada en el Capítulo V de este documento, son aquellos que obtuvieron un mayor valor de importancia del impacto (Vim), haciendo la aclaración que no se identificó ninguno que tenga un nivel significativo, mismos que se enlistan a continuación:

- Perturbación del hábitat
- Reducción de la calidad visual del paisaje
- Contaminación del medio
- Modificación de las condiciones del suelo
- Suspensión de partículas

Con lo anterior tenemos que el SA con la puesta en marcha del proyecto sin considerar las medidas propuestas, mantiene la tendencia de crecimiento prevista en los instrumentos de planeación urbana, pero además ve deteriorada la calidad ambiental del centro de población.

Si bien la proporción de este deterioro es pequeña, ya que el proyecto ocupa una reducida fracción de la totalidad del SA delimitado, esto no hace menos importante sus efectos.

Por lo anterior se puede prever que se presenten los siguientes problemas ambientales:

a) Contaminación del suelo y agua subterránea por el mal manejo de los residuos. Esto modificaría las condiciones del ambiente de manera negativa, propiciando que no sea apto para la continuidad de los procesos ecológicos, requiriendo por tanto acciones de restauración.
b) Afectación a las micropoblaciones de fauna que hacen uso del SA. Esto debido a que en caso de que alguna especie de reptil ingrese a las áreas de trabajo, proveniente de áreas vecinas, no se tomarían los cuidados necesarios para asegurar que no resulten afectados por la presencia de trabajadores y maquinaria.
c) La modificación, sellado del suelo y pérdida de las condiciones permeables, se ven agravadas dado que no se señalizan de manera correcta las áreas de aprovechamiento, con lo que se incrementa la superficie que se afecta por el desplante de las obras. Esta superficie adicional tiene un impacto indeterminado en el resto del sistema ambiental, sin embargo, es mayor que el previsto por los instrumentos de política ambiental vigentes.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Para el desarrollo de este escenario se consideran la misma tendencia de desarrollo en el Sistema Ambiental y los mismos impactos que fueron indicados en los aparatos anteriores, pero analizándolo a la luz de las medidas propuestas, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de estas.

a) Debido a la correcta implementación y seguimiento de las medidas no se presenta contaminación del suelo y agua subterránea dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se utilizarán letreros para señalar las áreas para depositar basura, además se utilizan los contenedores y sanitarios portátiles que se proponen en este documento. Por lo tanto, la disposición final se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos ambientales.
b) Las micropoblaciones de fauna que pudieran transitar por el sitio se mantienen. Esto debido a que durante la etapa de preparación del sitio y construcción se realizó el ahuyentamiento de

los individuos presentes para evitar que resulten afectados por la presencia de trabajadores y maquinaria.

c) La modificación, sellado del suelo y pérdida de las condiciones permeables, se ven controladas, ya que se limita a las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

A partir de los tres escenarios mencionados podemos pronosticar que el Sistema Ambiental, con o sin proyecto, continuará con su tendencia de crecimiento en la cual se tendrá un incremento de turistas, una mayor demanda de servicios y se requerirá a su vez mayor espacio, en detrimento de los ecosistemas que aún se presentan dentro de su superficie.

Cabe mencionar que el crecimiento poblacional ha aumentado a medida que incrementa la actividad turística. Ha llegado gente de otros países y estados de la república para invertir en negocios y otra para trabajar en los nuevos hoteles y servicios turísticos, quienes han formado una segunda comunidad en Holbox. Como consecuencia las necesidades de Holbox se centran en la falta de apoyo por parte de las autoridades en implementar una mejor planeación ambiental y urbana, así como apoyos para el mejoramiento de infraestructura básica y espacios recreativos. Esto permitiría una gran fortaleza para la comunidad descontrolada ante los cambios acelerados por la afluencia de gente.

La instalación de la radio base es necesaria ya que permitirá ampliar la cobertura de señal celular y mejorar la calidad para que los habitantes de la Isla de Holbox tengan un mejor servicio de telefonía. Por los requerimientos actuales de comunicación necesarios para subsanar la convivencia social y económica del presente, la telefonía celular se ha convertido en un medio indispensable en la vida cotidiana.

El desarrollo de las obras propuestas tendrá un impacto mínimo en el sitio y el sistema ambiental, siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en este documento, esto se debe a que, de acuerdo con los instrumentos de planeación ambiental, las obras cumplen con los parámetros establecidos para garantizar de la protección de ecosistemas, lo que permite que se siga la tendencia de crecimiento pronosticada, pero dentro de los límites del desarrollo sustentable.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

a) Ubicación

No se tienen alternativas en cuanto a la ubicación de las obras, dado que se cuenta con un contrato de arrendamiento con el municipio de Lázaro Cárdenas, por lo que un sitio alternativo implicaría la búsqueda de un nuevo terreno disponible y pérdidas económicas.

b) Tecnología

La tecnología celular funciona dividiendo el terreno en celdas. La ubicación de estas celdas no es al azar, por lo que deben establecerse las antenas en sitios predeterminados para que sean funcionales. El sitio seleccionado es el adecuado de acuerdo con el diseño de celdas para la localidad de la Isla de Holbox, por lo que un sitio alternativo no sería funcional.

Para lograr la cobertura requerida para la telefonía celular, se realizan estudios que comprenden la topografía, planimetría y ubicación de elementos urbanos que pudieran ocasionar obstáculos en la emisión y recepción de radiofrecuencia, además, cada antena (radio base) tiene un anillo de cobertura y, por lo tanto, se requiere la ubicación de radio bases a determinada distancia entre ellas para poder dar el servicio requerido. Con lo anteriormente descrito, se debe comprender que el objetivo principal de esta y cualquier otra en particular es el de otorgar un servicio de cobertura continua a los usuarios, que, a diferencia de cualquier otro tipo de telefonía, este usuario está en movimiento y puede encontrarse en cualquier parte de la ciudad, desplazándose sin importar su ubicación.

En este sentido, el proyecto contempla la instalación de una radio base celular en la localidad de Holbox, para ampliar la cobertura de señal celular y mejorar su calidad.

c) Superficie a ocupar

La superficie por ocupar es mínima considerando las dimensiones del Sistema Ambiental, por lo que el impacto también es reducido, especialmente considerando que se trata de un uso permisible para la zona y que la planificación urbana indica que el sitio es un área para el desarrollo de Asentamientos Humanos.

VII.6 CONCLUSIONES

La propuesta de proyecto que se somete a evaluación es aquella que cumple los requisitos para ser autorizada por la autoridad y que maximiza los beneficios para el proyecto en desarrollo dentro del La Radio Base se instalará en un área de 64 metros cuadrados, ubicada en Calle Bala, lote 001, Manzana 0109, Zona 001, Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo., que tendrá impactos positivos por el mejoramiento de los servicios de telecomunicación y generación de empleos.

En resumen, se puede decir que el proyecto.

Ha sido diseñado de tal manera que se ocupan áreas ya modificadas, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al no alterarse ecosistemas originales, además que el área se encuentra completamente fragmentada y destinada a desarrollo urbano.

Los materiales y procesos de construcción utilizados son los comunes en el sistema ambiental para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.

Se cumplen los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.

Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental en que se inserta.

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

VIII.1 CARTOGRAFÍA

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (2.14.0 "Essen")** 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.

VIII.2 FOTOGRAFÍAS

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D Mark II, con una resolución máxima de 23.2 megapixeles efectivos.

VIII.3 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.

VIII.4 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 Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR).
- 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 Área Natural Protegida, con carácter de Área de Protección de Flora 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.

- Diario Oficial de la Federación. 2018. Programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editoral Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- INECC. 2014. "Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México". México. 46 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. 2014. Programa del Centro de Población de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo, 2014-2030.
- 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.