Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

I **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MPW0095/05/23.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, la CURP, el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 6 y 12.

IV **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. 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_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69 , en la sesión celebrada el 14 de Julio del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69.pdf

VI **Firma de titular:**

Ing. Yolanda Medina Gámez

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 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. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

***Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.**

TRÁMITE:

MIA PARTICULAR.- MOD A: NO INCLUYE RIESGO

PROYECTO:

MIA HOLBOX

PROMOVENTE:

MIRIAM RUTH VARGAS LOPEZ

SECTOR: Terciario **SUBSECTOR:** Turismo

RAMA: Turismo **TIPO:** Hotel, condominio o villa

UBICACIÓN:

Entidad Federativa	Municipio	Superficie m2
Quintana Roo	Lázaro Cárdenas	1,938.24

Fecha de ingreso en SEMARNAT:

2023-03-08 15:33:29

Indice

1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental 1
1.1. Datos generales del proyecto 1
1.1.1. Obras y actividades previstas en el artículo 5 del REIA 1
1.2. Datos generales del promovente 1
1.3. Datos generales del representante legal 2
1.4. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 2
2. Información general del proyecto. 3
2.1. Información general del proyecto 3
2.1.1. Naturaleza del proyecto. 3
2.1.2. Selección del sitio. 5
2.1.3. Ubicación física del proyecto 7
2.1.4. Inversión y Empleos 8
2.1.5. Dimensiones del proyecto. 8
2.1.6. Servicios Requeridos por el proyecto. 8
2.1.6.1. PREPARACIÓN DEL SITIO 9
2.1.6.2. CONSTRUCCIÓN 9
2.1.6.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 9
2.2. Obras y actividades 10
2.2.1. Obras y actividades 10
2.2.2. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 12
2.2.2.1. Uso de suelo y/o Cuerpos de Agua del predio 12
2.2.2.2. Uso de suelo de predios colindantes 12
2.2.3. Programa general de trabajo. 13
2.2.4. Duración del proyecto y programa de trabajo. 14
2.2.5. Etapas del proyecto. 14
2.2.5.1. PREPARACIÓN DEL SITIO 14
2.2.5.2. CONSTRUCCIÓN 15
2.2.5.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 16
2.2.5.4. ABANDONO 17
2.2.6. Sustancias riesgosas. 17
2.2.7. Explosivos. 17
2.2.8. Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera. 17
2.2.8.1. PREPARACIÓN DEL SITIO 18
2.2.8.2. CONSTRUCCIÓN 18
2.2.8.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 20
3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo. 21
3.1. Leyes Federales y/o Estatales 21
3.1.1. Federales 21
3.1.2. Estatales. 24
3.2. Reglamentos. 25

3.3. Normas. 25
3.4. Programa de ordenamiento ecológico territorial. 37
3.5. Área natural protegida. 38
3.6. Planes y/o programas de desarrollo urbano. 68
3.7. Acuerdos, convenios y tratados internacionales en materia ambiental. 68
3.8. Otras disposiciones. 69
4. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental, detectada en el área de influencia del proyecto. 70
4.1. Delimitación del sistema ambiental 70
4.1.1. Delimitación del sistema ambiental 70
4.1.2. Delimitación del área de influencia 70
4.1.3. Delimitación del Sitio del Proyecto 70
4.2. Caracterisiticas y análisis del sistema ambiental. 71
4.2.1. Aspectos Abióticos. 71
4.2.1.1. Clima y Fenómenos Meteorológicos. 71
4.2.1.2. Índices de vulnerabilidad para los efectos del cambio climático. 71
4.2.1.3. Geología y Geomorfología 75
4.2.1.4. Suelos 81
4.2.1.5. Hidrología superficial 88
4.2.1.5.1. Cuerpos de agua 88
4.2.1.5.2. Descripción 88
4.2.1.5.3. Hidrología subterránea 92
4.2.1.5.3.1. Observaciones 92
4.2.1.6. Estudios Especiales 95
4.2.2. Aspectos Bióticos 95
4.2.2.1. Tipo de vegetación 95
4.2.2.2. Flora 104
4.2.2.3. Fauna 104
4.2.2.4. Análisis Biológico y Ecológico 104
4.3. Paisaje 111
4.4. Medio Socioeconómico 112
4.4.1. Dinámica Población 112
4.4.2. Localidades con población indígena ubicadas dentro del proyecto 114
4.5. Diagnóstico Ambiental 115
5. Identificación, Descripción y Evaluación de los impactos ambientales. 116
5.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales 116
5.1.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales 116
5.1.2. Justificación para todos los formatos capturados 121
5.2. Resultados de Evaluación de los Impactos Ambientales 139
6. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales. 147
6.1. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales 147
7. Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas. 152
7.1. Pronósticos Ambientales y en su caso Evaluación de Alternativas 152
7.1.1. Escenario sin proyecto 152
7.1.2. Escenario con proyecto 153

7.1.3. Escenario con proyecto y medidas 153
7.1.4. Pronóstico ambiental 154
7.1.5. Escenarios actuales y futuros que tendrá el proyecto respecto del cambio climático 154
7.2. Conclusiones 154
7.2.1. Evaluación de alternativas, en su caso 154
7.2.2. Conclusión 154
8. Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que Sustentan la Información señalada en las Fracciones Anteriores. 156
8.1. Otros anexos 156
8.2. Fotografías 157
8.3. Videos 158
8.4. Glosario de términos 158
8.5. Bibliografía 158
8.6. Resumen Manifestación de Impacto Ambiental 162

1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

1.1. Datos generales del proyecto

Nombre del proyecto: MIA HOLBOX
Sector: Terciario
Subsector: Turismo
Rama: Turismo
Tipo de Proyecto: Hotel, condominio o villa

1.1.1. Obras y actividades previstas en el artículo 5 del REIA

Q)	**Categoría**	**Fracción**	**Obra**	**Principal**	**Requiere MIA**
	Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros	primer párrafo	Construcción y operación de hoteles	SI	SI
R)	**Categoría**	**Fracción**	**Obra**	**Principal**	**Requiere MIA**
	Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales	II	Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales	NO	SI
S)	**Categoría**	**Fracción**	**Obra**	**Principal**	**Requiere MIA**
	Obras en Áreas Naturales Protegidas	primer párrafo	Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas	NO	SI

Observaciones

1.2. Datos generales del promovente

Nombre del promovente: MIRIAM RUTH VARGAS LOPEZ
RFC: [redacted]

1.3. Datos generales del representante legal

Nombre del representante legal: MIRIAM RUTH VARGAS LOPEZ
Correo electrónico del representante legal: [redacted]@hotelesmia.com
CURP del representante legal: [redacted]
RFC del representante legal: [redacted]

1.4. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

RFC: [redacted]
CURP: [redacted]
Nombre del responsable técnico: PATRICIA EUGENIA
Apellido Paterno: ESPINOSA
Apellido Materno: RUIZ

2. Información general del proyecto.

2.1. Información general del proyecto

2.1.1. Naturaleza del proyecto.

Naturaleza del proyecto

Tabla 1. Naturaleza del proyecto

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz modalidad que corresponda
bra nueva	**X**
mpliación y/o modificación	
ehabilitación y/o reapertura	
bra complementaria (asociada o de servicios)	
tras (describir)	

l Proyecto turístico denominado ¿MIA HOLBOX¿, encuadra en los supuestos del Artículo 28° de la LGE acciones IX, X y XI, así como incisos Q), R) y S) del Art. 5° del Reglamento de la Ley General del Equi cológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente:

***Q)** Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:*

***Construcción y operación de hoteles, condominios, villas,** desarrollos habitacionales y urbanos, restaura nstalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestru urística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arre rtificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: (¿)¿*

) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así con us litorales o zonas federales.

. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que n ncuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y cuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto mbiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos cosistemas."

) Obras en áreas Naturales Protegidas: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales prote e competencia de la Federación¿¿

or este motivo, y, en cumplimiento del Artículo 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 5° de su Reglan n Materia de Impacto Ambiental se ha elaborado el presente estudio para su análisis y validación por parte utoridad Federal, en el marco de la Normatividad ambiental vigente.

Proyecto: MIA HOLBOX

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz modalidad que corresponda

ntecedentes: Para el desarrollo en el lote 01, Mza 139, zona 1 de Holbox, se contó con la Autorización en ma
e Impacto Ambiental emitida mediante Resolutivo **No. 04/SGA/1519/10 4681** de fecha 01 de octubre de 2012,
esolución autorizaba la construcción/operación de 26 cuartos hoteleros distribuidos en 3 niveles, sobre
uperficie de desplante de 1,148.39 m^2; no obstante, en su momento, por causa de fuerza mayor no se pudo ec
l proyecto ya autorizado y el resolutivo en materia de Impacto Ambiental expiró sin que haya sido renovac
empo.

sí mismo, se contó con la Autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, la cual se e
entro del expediente con Bitácora: **23/DS-0084-02/13**. Y a partir de su autorización se mantuvo el cambio de us
uelo en la propiedad, lo que se justificará también en el presente estudio.

uenta con el Título de Concesión **DGZF-557-12** con uso General sobre 879.12 m^2, autorizado para Club de pl
stalación de 15 sombrillas, 30 camastros y 15 mesas.

uenta con el Permiso **No. 2.04.18** por parte de la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicac
Transportes para el uso y aprovechamiento de bienes de dominio público de la Federación, consistentes en
ederal Marítima de 1,682.570 m^2, para la construcción y operación de 10 bungalows que ocupan una superfic
69.700 m^2, pasarela de acceso de 125.765 m^2 y una Zona Federal Marítima no exclusiva de 1,087.105
calizados en el lote número 1, manzana 139, de la zona 1 del poblado de Holbox, Municipio de Lázaro Cárd
stado de Quintana Roo.

Proyecto: MIA HOLBOX

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

Naturaleza del proyecto			Marcar con una cruz modalidad que corresponda
Descripción	El lote 01, Mza 139, zona 1, en la localidad de Holbox, colinda al NE en 47.72 mts Solar 2, al SE en 39.89 mts con Solar 3, al SW en 50.03 mts con Calle Raya Pinta NW en 39.66 mts con Avenida Dámero. Para una superficie total de **1,944.73 m^2**. En el lote 01, se pretende edificar 1 hotel conformado de 3 cuerpos fluidos a 3 nivel altura, desplantados por encima del suelo natural en cumplimiento de crit ecológicos. Para el desarrollo se prevé una superficie de desplante de 1,036.73 m^2, que repres el 55% de la superficie total del terreno; mientras que, el 45% restante, es decir 9(m^2 se destina a áreas verdes. Cabe destacar que los volúmenes principale desplantan a 1.50 m sobre el nivel de la vialidad, salvo por un mínimo de esp excavados y de obras sobre el suelo; lo que representa una disminución al impacto menor área de sellamiento y por ende de afectación muy limitada a la recarg acuífero y ciclo hidrológico, en comparación a que fuese desarrollado a nivel natur suelo. Los detalles y medidas del Proyecto se describen en apartados posteriores así con los planos adjuntos al presente estudio. En la ZOFEMAT, respetando lo autorizado en el Título de Concesión DGZF-557-1 uso General sobre 879.12 m^2, se realizarán las actividades y colocación tempor mobiliario correspondiente a: actividades de Club de playa con instalación c sombrillas, 30 camastros y 15 mesas. En el límite de la pleamar, en la porción central de la ZOFEMAT correspondiente a nacerá un muelle rústico de madera dura de la región, que penetra a la zona mari un área total de 100.00 m^2, (2.00 ml x 50.00 ml).		
Sitios Alternos	No se ha previsto sitios alternos pues esta propiedad fue adquirida exprofeso para fin.		
Objetivos	Brindar espacios de alojamiento ecoturístico para turismo nacional e internacional d de un marco de responsabilidad ambiental.		
Inversión en pesos	**Terreno**	**Infraestructura**	**Prevención y Control**
	$2,227,908.00	$27,000,000.00	$3,000,000.00
Capacidad productiva o de servicios	Tendrá capacidad de 42 cuartos hoteleros y una suite, para un total de 89 huésped un máximo de ocupación simultánea. No habrá espacios habitacionales adicionales		
Políticas de crecimiento a futuro	No se prevé obras adicionales a las descritas.		

2.1.2. Selección del sitio.

2	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico - ambiental	1
	Descripción	
	El sitio se ubica dentro del fundo legal de Holbox y cuenta con Declaratoria de Área Natural Protegida con Carácter de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Yum Balam, misma que ya tiene Programa de Manejo, lo que da certeza jurídica y ambiental a este desarrollo; en este contexto el predio de interés se localiza en las zonificaciones denominadas Subzona de Aprovechamientos Humanos Holbox y Subzona de Aprovechamiento de los Recursos Naturales porción marina	
3	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico	2
	Descripción	
	El lote, por su ubicación, está físicamente inmerso en la zona urbana del poblado de Holbox, por lo que sus atributos de privacidad son relativos al ser ya un ecosistema alterado.	
4	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Ambiental	3
	Descripción	
	El suelo está conformado por arena	
5	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico - ambiental	4
	Descripción	
	Se cuenta con antecedentes de autorizaciones de cambio de uso de suelo e impacto ambiental.	
6	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico	5
	Descripción	
	El lote es prácticamente plano, teniendo un desnivel desde la rasante del terreno natural de sólo 0.35 metros con respecto a la playa;	
7	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico - ambiental	6
	Descripción	
	Hay evidencia de edificaciones antiguas en modo de pedacería y escombro dispersas que se manifestaron en los estudios antecedentes y fueron analizadas y validadas por la SEMARNAT;	
8	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico	7
	Descripción	
	La altura máxima del lote es de 0.20 metros lo que representa un gradiente de -0.7 metros con respecto al nivel de la pleamar, la cual se localiza en la cota -0.9 ml;	
9	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico	8
	Descripción	

	En la zona federal hay una inclinación suave que va de los 0.3 ml a los -0.9 ml con respecto al nivel medio del mar;	
10	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico	9
	Descripción	
	El límite del terreno está a una distancia de 37.05 ml de la pleamar y se divide físicamente por una calle costera denominada Avenida Dámero;	
11	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico - ambiental	10
	Descripción	
	La poligonal limita físicamente con 3 calles y una vivienda al SE por lo que su característica es de ecosistema aislado y fragmentado	
12	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Ambiental	11
	Descripción	
	En el sitio destinado al aprovechamiento la clasificación de la vegetación es ruderal con invasivas exóticas (Casuarina equisetifolia); en la porción frontal del lote no hay presencia de vegetación propia de áreas sujetas a inundaciones temporales; fuera del predio, en el límite de la ZOFEMAT hay una franja angosta de matorral costero, el cual corresponde a vegetación de duna, caracterizado por arbustivas como sikimay y pantzil.	
13	**Tipo de Criterio**	**Criterio**
	Técnico - ambiental	12
	Descripción	
	Aproximadamente a 50.00 ml fuera del límite de la propiedad, hacia el SE hay ecosistema de manglar en el cual predomina la especie Rizophora mangle.	

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	levantamiento topográfico	Plano del levantamiento topográfico del predio MIA HOLBOX	[2]Mza139__Sol_01.pdf
2	Predio dentro del Programa de Manejo	Predio de MIA HOLBOX dentro del programa de Manejo Yum Balam	[3]Mza139__Sol_01.pdf
3	SELECCION DEL SITIO	SELECCION DEL SITIO DONDE SE UBICA EL PROYECTO MIA HOLBOX	SELECCION_DEL_SITIO.pdf

2.1.3. Ubicación física del proyecto

Contacto SIGEIA

Entidad Federativa	Municipio	Superficie m2
Quintana Roo	Lázaro Cárdenas	1,938.24

Domicilio:

Tipo Vialidad: Calle

Nombre Vialidad: Damero
Número Exterior:
Número Interior:
Tipo Asentamiento: Ejido
Nombre Asentamiento: Isla Holbox
Código Postal: 77310

Planos Adicionales del proyecto

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Levantamiento topográfico	Levantamiento topográfico que presenta las coordenadas del predio donde se ubica el proyecto MIA Holbox.	Mza139__Sol_01.pdf
2	UBICACION DE MIA HOLBOX	UBICACION DEL PREDIO MIA HOLBOX	MIA_HOLBOX.kml
3	JUSTIFICACION	se presenta la justificación sobre la superficie y vegetación del área de proyecto	JUSTIFICACION_SUPERFICIE_MIA_HOLBOX.docx

2.1.4. Inversión y Empleos

Costo de la inversión requerida	$ [redacted]
Costo de medidas de prevención y mitigación	$ [redacted]
Inversión Total	$ [redacted]
Empleos Permanentes	30
Empleos Temporales	49
Empleos Totales	79

2.1.5. Dimensiones del proyecto.

Superficie total del predio y del proyecto

Componente	Descripción	Superficie m2	Superficie Ha
PREDIO	MIA HOLBOX	1,938.00	0,1938

Total superficie de obra: Sin obra
Total superficie de predio: 1.938
Total superficie de CUS: Sin CUS

Tipo de vegetación

Componente	Descripción	Grupo de vegetación	Tipo de vegetación o uso de suelo	Fase de vegetación	Superficie (m2)

PREDIO	MIA HOLBOX	Vegetación hidrófila	Vegetación secundaria arbórea de manglar	Arbustiva	1,938.24

2.1.6. Servicios Requeridos por el proyecto.

2.1.6.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

#	Servicio	Disponible	Suministrado por
1	AGUA	SI	Comisión de agua potable y alcantarillado (CAPA)
	Se cuenta con dotación de agua potable en el sitio por parte de CAPA, para evitar intermitencias y desabasto se tendrá en el sitio al menos una cisterna de 3.00 m3. El agua purificada para el consumo de los trabajadores será dotada por la empresa constructora en botellones de 20 litros, los cuales serán adquiridos en comercios establecidos en cantidad suficiente para que los trabajadores no sufran desabasto de este vital líquido.		
2	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	SI	Empresa particular SANIRENT
	Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción en sus diferentes etapas, se instalará un sanitario con ducha portátil (prefabricado) por cada 15 trabajadores, el cual estará conectado a un biodigestor marca Rotoplass. Los lodos que se acumulen en el biodigestor en esta etapa se extraerán del sitio por una pipa de aguas residuales para llevarlo a disposición final. Estos servicios estarán localizados en la zona del patio sobre un área máxima de 16.00 m2.		
3	ENERGETICO (COMBUSTIBLES)	SI	Comisión Federal de Electricidad (CFE)
	Durante la preparación del sitio y construcción de las obras se contará con conexión a la acometida de la CFE. La dotación de energía eléctrica durante todas las etapas provendrá de la acometida de la CFE con el respaldo de dotación de energía calórica a base de Gas licuado de petróleo (Gas L.P.), con un volumen de almacenamiento de Gas de 500 litros al 90% agua y un generador eléctrico para emergencias.		

2.1.6.2. CONSTRUCCIÓN

#	Servicio	Disponible	Suministrado por
4	AGUA	SI	comisión de agua potable y alcantarillado
	Se cuenta con dotación de agua potable en el sitio por parte de CAPA, para evitar intermitencias y desabasto se tendrá en el sitio al menos una cisterna de 3.00 m3. El agua purificada para el consumo de los trabajadores será dotada por la empresa constructora en botellones de 20 litros, los cuales serán adquiridos en comercios establecidos en cantidad suficiente para que los trabajadores no sufran desabasto de este vital líquido.		

2.1.6.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#	Servicio	Disponible	Suministrado por
5	MANEJO DE RESIDUOS	SI	Servicios Públicos Municipales de Lázaro Cárdenas.
	Los residuos sólidos que se generen en la etapa de construcción, principalmente escombros, acero, pedacería de aluminio y tubos, ventanería, cartón, madera de cimbra, entre otros, serán acopiados en la bodega de materiales, cargados en las camionetas de la empresa constructora y trasladados fuera de la Isla cada tercer o quinto día al sitio de disposición final del H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas. Estimaciones hechas para proyectos similares manejan un promedio del 2% de desechos del total del material empleado. Estos residuos de la construcción pueden ser reutilizados en sitios que requieran escombro para relleno por lo que se solicitará al constructor que previo a su desecho final trate de darles este uso a los residuos. Se manejarán de conformidad con lo que establece el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.		

2.2. Obras y actividades

2.2.1. Obras y actividades

#	**1**
Nombre de Obra	MIA HOLBOX
Superficie	1.938 metros cuadrados
Obra/Actividad	Otra
Naturaleza	Principal
Temporalidad	Permanente
Descripción	SUPERFICIE DEL PREDIO DONDE SE DESPLANTARA EL PROYECTO.
#	**2**
Nombre de Obra	PLANTA BAJA
Superficie	1.036,76 metros cuadrados
Obra/Actividad	Obra
Naturaleza	Principal
Temporalidad	Permanente
Descripción	Planta baja, este nivel contará con 1,036.76 m2 de aprovechamiento, que representa el 53% de la superficie del terreno. Se conforma por sanitarios, área de clasificación de basura, bodegas, cuarto eléctrico y cuarto de máquinas, circulaciones, cocina, comercio, 10 cuartos, una master suite, ductos, escaleras, comedor, recepción y servicios. El restante 47% destinado a áreas verdes y patio permeable para captación
#	**3**

Nombre de Obra	PRIMER NIVEL
Superficie	945,31 metros cuadrados
Obra/Actividad	Obra
Naturaleza	Principal
Temporalidad	Permanente
Descripción	Planta del primer nivel, con una superficie total de construcción de 945.31 m2; en ella se distribuyen circulaciones, sanitarios, 16 cuartos, ductos, escaleras, oficinas, balcones, juegos/estar.
#	**4**
Nombre de Obra	SEGUNDO NIVEL
Superficie	914,08 metros cuadrados
Obra/Actividad	Obra
Naturaleza	Principal
Temporalidad	Permanente
Descripción	Planta arquitectónica del segundo nivel, con una superficie total de construcción de 914.08 m2; en ella se distribuyen sanitarios, circulaciones, cocina, 16 cuartos, ductos, escaleras, balcones y SPA.
#	**5**
Nombre de Obra	AREA DE AZOTEA
Superficie	0 metros cuadrados
Obra/Actividad	Actividad
Naturaleza	Principal
Temporalidad	Permanente
Descripción	Techos/azoteas con Roof Garden y piscina, sin edificaciones ni volúmenes de construcción
#	**6**
Nombre de Obra	Muelle en la zona federal Martimo terrestre
Superficie	100 metros cuadrados
Obra/Actividad	Obra
Naturaleza	Principal
Temporalidad	Temporal
Descripción	En la ZOFEMAT, respetando lo autorizado en el Título de Concesión DGZF-557-12 con uso General sobre 879.12 m2, se realizarán las actividades y colocación temporal de mobiliario correspondiente a: actividades de Club de playa con instalación de 15 sombrillas, 30 camastros y 15 mesas. En el límite de la pleamar, en la porción central de la ZOFEMAT correspondiente al lote, nacerá un muelle rústico de madera dura de la región, que penetra a la zona marina en un área total de 100.00 m2, (2.00 ml x 50.00 ml).

#	Nombre	Descripción	Anexo

1	Plano de planta baja	NPT + 1.50. Edificios A, B y C. (incluye: cuarto eléctrico, cuarto de máquinas, cuarto de basura, circulaciones.	A102.pdf
2	A100	PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO MIA HOLBOX	[2]A100_VER2013-Layout1.pdf
3	A102	PLANTA BAJA DEL PORYECTO MIA HOLBOX	[3]A102.pdf
4	A103	PRIMER NIVEL DEL PROYECTO MIA HOLBOX	[2]A103.pdf
5	A104	NIVEL 2 DEL PROYECTO MIA HOLBOX	[2]A104.pdf
6	A105	NIVEL DE AZOTEAS MIA HOLBOX	[2]A105_VER2013-Layout1.pdf
7	A201	CORTE MIA HOLBOX	[2]A201_VER2013-Layout1.pdf
8	A202	FACHADA SUR Y NORTE MIA HOLBOX	[2]A202_VER2013-Layout1.pdf
9	A301	CORTE MIA HOLBOX	[2]A301_VER2013-Layout1.pdf
10	A302	CORTE Y ALTURAS	[2]A302_VER2013-Layout1.pdf
11	A303	CORTE MIA HOLBOX	[2]A303_VER2013-Layout1.pdf
12	DETALLE DE CIMENTACION	DETALLE DE CIMENTACION MIA HOLBOX	DETALLE_DE_CIMENTACION_ver2013-CIM-.pdf
13	UBICACION DE MUELLE Y MOBILLIARIO	UBICACION DE MUELLE Y MOBILIARIO MIA HOLBOX	UBICACION_DE_MUELLE_Y_MOBILIARIO_VE.pdf

2.2.2. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

2.2.2.1. Uso de suelo y/o Cuerpos de Agua del predio

Componente	Descripción	Grupo de vegetación	Tipo de vegetación o uso de suelo	Fase de vegetación	Superficie (m2)
PREDIO	MIA HOLBOX	Vegetación hidrófila	Vegetación secundaria arbórea de manglar	Arbustiva	1,938.24
->	-	Sin vegetación aparente	Sin vegetación aparente	No disponible	1,938.24

2.2.2.2. Uso de suelo de predios colindantes

	Predio	Clasificación	Uso de suelo	Referencia
1	SOLAR 2	Uso de Suelo	Urbano	NORESTE
	Descripción			

<table>
<tr><td></td><td>Al Noreste en 47.72 metros con Solar 2.

Aunque el sitio es preferentemente turístico, actualmente en el lote no se desarrolla ninguna obra o actividad productiva o de servicios, por lo que se considera que el uso actual del predio es baldío, en esta superficie se desarrolla una condición de vegetación, que se trata de vegetación secundaria en la que sobresale la del tipo ruderal, la exótica y la invasiva, resalta la presencia del pino de mar Casuarina equisettifolia por ser exótica-invasiva. En el lote quedan reminiscencias de una edificación que fue derribada en el año 2005 por el huracán Wilma.

El lote tiene cercanía con 2 cuerpos de agua, al frente el Golfo de México, colindante posterior a la Avenida Dámero y atrás hay zona de canales y lagunas interiores, inundable y con mangle rojo, a aproximadamente 30.00 ml atrás del lote, del solar colindante y de la vialidad.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td>Predio | Clasificación | Uso de suelo | Referencia
SOLAR 3 | Uso de Suelo | Urbano | SURESTE</td></tr>
<tr><td>Descripción</td></tr>
<tr><td>Al Sureste en 39.89 metros con Solar 3.

La propiedad se encuentra rodeada por hoteles, restaurantes y viviendas, además de estar aislada físicamente del ecosistema por 4 vialidades que la bordean.

Las principales actividades en esta región insular corresponden al turismo (recreación y hotelería) y la pesca de escama.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>Predio | Clasificación | Uso de suelo | Referencia
CALLENRAYA PINTA | Uso de Suelo | Urbano | SUROESTE</td></tr>
<tr><td>Descripción</td></tr>
<tr><td>Al Suroeste en 50.03 metros con Calle Raya Pinta</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4</td><td>Predio | Clasificación | Uso de suelo | Referencia
Avenida Dámero | Uso de Suelo | Urbano | NOROESTE</td></tr>
<tr><td>Descripción</td></tr>
<tr><td>Al Noroeste en 39.66 metros con Avenida Dámero</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td>Predio | Clasificación | Uso de suelo | Referencia
zona de canales y lagunas interiores | Cuerpo de Agua | Laguna | OESTE</td></tr>
<tr><td>Descripción</td></tr>
<tr><td>Uso de los Cuerpos de Agua: En el interior del lote no se localizan cenotes, aguadas, lagunas, entre otros; sin embargo, es colindante al Este a una distancia aproximada de 20.00 ml con el Golfo de México, que tiene como usos principales las actividades de pesca y recreativas. Al Oeste, a aproximadamente 28.00 ml del límite de la propiedad hay zonas inundables con Rizophora mangle.

Existen además en la región lagunas, humedales y aguadas, aunque no colindantes al sitio de estudio, en la mayoría de los cuales no se realiza ningún tipo de actividad, algunos de ellos son empleados ocasionalmente para actividades recreativas y pesca de escama juvenil por los habitantes de la zona y, en algunos cuerpos más grandes se está iniciando la explotación con fines ecoturísticos.</td></tr>
</table>

2.2.3. Programa general de trabajo.

Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Programa General	Diagrama que incluye las actividades y etapas del proyecto MIA HOLBOX	diagrama_del_programa_de_trabajo.pdf

2.2.4. Duración del proyecto y programa de trabajo.

Vida útil del proyecto: 50 años y 0 meses

Etapa	Año	Mes	Semanas
PREPARACIÓN DEL SITIO	0	5	0
CONSTRUCCIÓN	3	8	0
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	50	0	0
ABANDONO	0	6	0

2.2.5. Etapas del proyecto.

2.2.5.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

1	**Nombre de Actividad: Despalme** El área de desplante del Proyecto está comprendida por el 60% del lote 01, en esta área el terreno es arenoso y hay presencia de vegetación secundaria caracterizada como ruderal, exótica e invasiva. Dada la talla de los individuos en la cobertura vegetal presente no es necesario un desmonte o despalme agresivo sino que en el retiro de vegetación únicamente se realizarán labores manuales-mecánicas para retirar los individuos ruderales presentes en la zona destinada al aprovechamiento. En esta etapa no se hará uso de maquinaria pesada. Las palmas de coco no sobrevivirán al rescate pero se compensarán 2:1 mientras que las casuarinas serán erradicadas. Previo al despalme se identificará los individuos que sean factibles de rescate y reubicación, en el caso de juveniles de cocotero se deberá reubicarlos dentro del mismo predio en las zonas destinadas a áreas verdes y, en el caso de los individuos adultos que no sean sujetos de rescate y reubicación al término de la construcción deberán ser compensados por un factor de 2:1 de la misma especie o de alto valor ecológico, ya que se considera que por su edad y condición fitosanitaria no sobrevivirán la reubicación. Se llevará a cabo la limpieza de vegetación y suelo exclusivamente en el área de desplante de los edificios. La materia vegetal y suelo resultado del despalme será triturada y aprovechado como abono para el mejoramiento del suelo en las áreas que sean destinadas a jardines y áreas verdes.
2	**Nombre de Actividad: Excavación, compactación y nivelación.**

	La excavación se realizará exclusivamente en el área de desplante de zapatas, columnas y/losas. No se prevé la realización de dragados ni desviación de cauces. Se requiere la conformación de terraplén para levantar la obra sobre el mismo, no obstante, este será de material de relleno natural (sascab y roca) y se restringe a las áreas de hincado de columnas para desplantar la losa de aprovechamiento indicada en las plantas arquitectónicas. El material rocoso o granulado producto de la excavación de las zanjas será empleado en las áreas que requieran ser niveladas, principalmente en las zonas de terraplén y losas de piso, sin embargo, no se requerirá de grandes volúmenes de relleno dada la configuración del terreno. Respecto de la primera capa de suelo fértil que pudiera llegar a removerse hasta a 50 centímetros, queda restringida a la zona de aprovechamiento y este se mezclará con la materia vegetal producto del despalme y se dispersará en las áreas verdes y jardinadas.

Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

2.2.5.2. CONSTRUCCIÓN

3	**Nombre de Actividad: Sistema constructivo**
	Estructura: g.Cimentación: a base de pilas redondas de 0.40 a 0.70 de diámetro y contratrabes de concreto armado que permitirán elevar los cuerpos 1.50 cm por encima del nivel natural del terreno, lo que implicará menor impacto ambiental. h.Muros: Serán de mampostería de block y piedra. i.Losas y pisos: se utilizará vigueta y bovedilla de concreto. Las techumbres serán a base de estructura de madera y recubiertas con zacate, a manera de palapas. j.Balcones: Para permitir permeabilidad de lluvia, estarán realizados mediante vigas y duelas madera dura de la región. k.Andadores: Se marcarán a base de grava y gravilla de piedra calcárea de la región. l.Acabados: Se utilizarán materiales desarrollados en la región que representen bajo impacto (chukum, pisos artesanales de pasta, madera de la región, etc.). Serán en su mayoría aparentes.
4	**Nombre de Actividad: Limpieza final:**
	Al término de cada obra civil y previo a su entrega y puesta en funcionamiento, se hará el retiro de todas las instalaciones provisionales utilizadas en su realización, se limpiará y retirará todo sobrante de materiales utilizados en la construcción tanto de interiores como de exteriores, restituyendo al terreno que ocuparon su aspecto original. No debe quedar rastro de ellas al terminar la construcción propiamente dicha. Este tipo de actividades se realizará para todos los componentes del proyecto.
5	**Nombre de Actividad: ANDADOR PILOTADO**

	Esta estructura parte de la Zona Federal Marítimo Terrestre y se interna en el Golfo de México en una longitud de 50.00 ml. Su cimentación será a base de pilotes aislados de madera dura de la región de 0.30 m de diámetro, ligados por largueros y cargadores de madera dura de 10x20 y 10x40 respectivamente, quedando a por lo menos 100 cms sobre el nivel de espejo de agua. Método de armado del andador/asoleadero: -Localización de los puntos. Se arma cuerpo de andamios para levantar y posicionar pilotes de madera con polipasto, centrar y plomear en el punto para hincarlo hasta roca firme. -Se coloca el pilote de madera y se hundirá con un chorro de agua proveniente de una bomba de agua con motor a gasolina de capacidad de succión de 2¨ y descarga de 2¨. -Se inyectará agua alrededor del pilote de madera hasta llegar a la roca del fondo marino y quedar bien asentado sobre la misma, teniendo un aproximado de tirante de arena de 1.20m a 1.50m. -La cimentación se elaborará base de pilotes cilíndricos de madera, hincados mediante bomba de agua para aspirar la arena y generar el intersticio para el pilote; esta arena succionada se retornará al espacio circundante al pilote, el cual se delimitará mediante un tablestacado de 1.5 m de diámetro, el cual será retirado al finalizar el proceso de hincado. - Ya colocados los pilotes por eje se procederá a colocar el cargador sobre pilotes asegurándolo con tornillería de 3/4 in de acero inoxidable, tuercas y grandelas. - Ya colocados los cargadores sobre los pilotes se procede a colocar los largueros que recibirá toda la cubierta del muelle que también será de madera dura de la región. - Colocados pilotes, cargadores y largueros se continua con la colocación de crucetas de refuerzo en todo el muelle en la parte exterior e interior para rigidizar el muelle y pueda resistir la marejada, oleaje y vientos. Sobre los pilotes se ensamblarán vigas de madera maciza que permitirán soportar el piso del muelle 1.90 cm por encima de bajamar. - Ya reforzado con crucetas el muelle, se procede a colocar toda la cubierta del muelle con tablones de 2¨ de espesor y colocación de vigas de amarre u otros aditamentos necesarios para el muelle.

Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	ETAPA DE CONSTRUCCION	SE PRESENTA LA ETAPA DE CONSTRUCCION DE MIA HOLBOX	II_2_3_ETAPA_DE_CONSTRUCCION.docx

2.2.5.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

6	**Nombre de Actividad: Operación y mantenimiento**

	En esta etapa se requerirán acciones comunes de limpieza, reparaciones y mantenimiento en general, todas ellas a realizarse manualmente con utensilios y herramientas básicas sin que medie el uso de maquinaria pesada, productos químicos y/o herbicidas de alta persistencia. Se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento de la del sistema de bombeo, suavizamiento/purificación conformado por filtros de carbón activado y ablandador catalítico o de resinas, el mantenimiento de los sistemas estará a cargo de personal especializado contratado por los promoventes, en cumplimiento de las especificaciones técnicas de estos sistemas. Se deberán considerar actividades de protección al entorno, principalmente las necesarias para la prevención de la contaminación, las orientadas al adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se generen en el Proyecto y al tipo de sustancias que se usen en las áreas jardinadas. El tanque de Gas L.P., sus tuberías y conexiones que den servicio al proyecto, llevarán un control estricto de supervisión, al menos cada 30 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, cada 6 meses deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y con selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa que provee el gas LP para que verifiquen los tanques y la planta.

Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

2.2.5.4. ABANDONO

	Nombre de Actividad: Abandono del Sitio
7	Se estima que con un adecuado mantenimiento las edificaciones tendrán una vida útil de al menos 50 años, por lo que al momento de elaborar el presente no se contempla un programa de abandono. No obstante, en caso de que antes de este plazo de tiempo se decida un abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por el abandono y se dará parte a las autoridades correspondientes cuando menos 6 meses antes de abandonar el sitio.

Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

2.2.6. Sustancias riesgosas.

2.2.7. Explosivos.

No requiere uso de explosivos

2.2.8. Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.

2.2.8.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

1	**Tipo**	**Emisiones, residuos o descargas**	**Cantidad**
	EMISIONES	Gases	0 Otra únidad
	Fuente Emisora		
	vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.		
	Descripción de emisiones, residuos o descargas		
	gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores		
	Manejo/disposición de los residuos o emisiones		
	SE realizará trabajos preventivos, con la finalidad de reducir las emisiones a la atmosfera.		
2	**Tipo**	**Emisiones, residuos o descargas**	**Cantidad**
	EMISIONES	Ruidos	86 Otra únidad
	Fuente Emisora		
	vehiculos automotores y revolvedoras		
	Descripción de emisiones, residuos o descargas		
	tránsito de los vehículos de material y de las revolvedoras		
	Manejo/disposición de los residuos o emisiones		
	Como en el caso anterior, no se emitirán ruidos que estén por encima de lo que marca la NOM-080-ECOL-1993, que establece que la intensidad de ruido se limitará a 86, 92 y 99 decibeles para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto. El ruido que se generará en el proyecto será el resultante del tránsito de los vehículos de material y de las revolvedoras, dicha maquinaria efectivamente genera ruido, pero al estar bien afinada y engrasada se logra reducir su generación.		
3	**Tipo**	**Emisiones, residuos o descargas**	**Cantidad**
	DESCARGAS	Líquidos	1100 litros
	Fuente Emisora		
	sanitarios y ducha de los trabajadores		
	Descripción de emisiones, residuos o descargas		
	emisiones de residuos liquidos		
	Manejo/disposición de los residuos o emisiones		
	Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales serán los sanitarios y ducha de los trabajadores de la construcción, mismas que serán canalizadas y tratadas a un biodigestor que desde el principio de la etapa de construcción será instalado en el sitio para este fin. El efluente de este sistema se conectara sistema de drenaje para su disposición, los lodos que sean generados en esta etapa se retirarán del sitio mediante pipas especializadas en traslado.		

2.2.8.2. CONSTRUCCIÓN

4	**Tipo**	**Emisiones, residuos o descargas**	**Cantidad**
	EMISIONES	Gases	0 Otra únidad
	Fuente Emisora		
	gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.		
	Descripción de emisiones, residuos o descargas		
	combustión que realizan los vehiculos		
	Manejo/disposición de los residuos o emisiones		
	Para la ejecución de la obra que nos ocupa no se requiere del uso de maquinaria pesada y equipos de combustión interna que generen emisiones extraordinarias de gases contaminantes a la atmósfera. Por lo que en ningún caso se rebasarán los niveles máximos permisibles referidos en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire, como la NOM-041-ECOL-1993. la NOM-044-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y la NOM-050-ECOL-1993, mismas que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Los únicos vehículos que se emplearán son la retroexcavadora y vehículos que transporten el material hasta el sitio del Proyecto y, estos deberán estar en un programa de manteniendo y afinación permanente, tal como se informará al constructor de la obra y a los promoventes.		
5	**Tipo**	**Emisiones, residuos o descargas**	**Cantidad**
	EMISIONES	Ruidos	0 Otra únidad
	Fuente Emisora		
	El ruido que se generará en el proyecto será el resultante del tránsito de los vehículos de material y de las revolvedoras, dicha maquinaria efectivamente genera ruido, pero al estar bien afinada y engrasada se logra reducir su generación.		
	Descripción de emisiones, residuos o descargas		
	transito vehicular		
	Manejo/disposición de los residuos o emisiones		
	Como en el caso anterior, no se emitirán ruidos que estén por encima de lo que marca la NOM-080-ECOL-1993, que establece que la intensidad de ruido se limitará a 86, 92 y 99 decibeles para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto. El ruido que se generará en el proyecto será el resultante del tránsito de los vehículos de material y de las revolvedoras, dicha maquinaria efectivamente genera ruido, pero al estar bien afinada y engrasada se logra reducir su generación. Durante la operación el ruido será mínimo, el resultado común de la operación de un hotel/departamentos destinado a adultos que buscan un espacio de descanso y contemplación, por lo que no se contemplan emisiones extraordinarias o que rebasen la normatividad en decibeles.		
6	**Tipo**	**Emisiones, residuos o descargas**	**Cantidad**
	RESIDUOS	Manejo especial	2 porcentaje
	Fuente Emisora		
	escombros, acero, pedacería de aluminio y tubos, ventanería, cartón, madera de cimbra, entre otros, serán acopiados en la bodega de materiales,		

	Descripción de emisiones, residuos o descargas		
	residuos en la etapa de construccion		
	Manejo/disposición de los residuos o emisiones		
	Los residuos sólidos que se generen en la etapa de construcción, principalmente escombros, acero, pedacería de aluminio y tubos, ventanería, cartón, madera de cimbra, entre otros, serán acopiados en la bodega de materiales, cargados en las camionetas de la empresa constructora y trasladados fuera de la Isla cada tercer o quinto día al sitio de disposición final del H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas. Estimaciones hechas para proyectos similares manejan un promedio del 2% de desechos del total del material empleado. Estos residuos de la construcción pueden ser reutilizados en sitios que requieran escombro para relleno por lo que se solicitará al constructor que previo a su desecho final trate de darles este uso a los residuos. Se manejarán de conformidad con lo que establece el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.		
7	**Tipo**	**Emisiones, residuos o descargas**	**Cantidad**
	DESCARGAS	Aguas Residuales.	0 litros
	Fuente Emisora		
	sanitarios portatiles empleados para los trabajadores		
	Descripción de emisiones, residuos o descargas		
	aguas residuales		
	Manejo/disposición de los residuos o emisiones		
	Durante la preparación del sitio y construcción se colocarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, estos estarán conectados a biodigestor, el agua, una vez tratada, mismas que a su vez estarán conectadas a la red de drenaje sanitario para ser dispuestas.		

2.2.8.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8	**Tipo**	**Emisiones, residuos o descargas**	**Cantidad**
	EMISIONES	Gases	0 Otra únidad
	Fuente Emisora		
	aparatos como refrigeradores, congeladores y calentadores,		
	Descripción de emisiones, residuos o descargas		
	Gas LP, energía eléctrica		
	Manejo/disposición de los residuos o emisiones		
	Durante la operación se prevé el uso de energía proporcionada por la CFE, coadyuvada por Gas L.P. y el transporte al interior del predio por medios pedrestres. Se eficientará el euso de quipos y transporte con la finalidad de minimizar la generación de gases, mantenimiento y trabajo preventivo		

3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.

3.1. Leyes Federales y/o Estatales

3.1.1. Federales

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 19/01/2018)	Artículo 5.- Son Facultades de la Federación:	X	Sin adjunto
Vinculación				
La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes				
Ley	**Última Actualización**	**Artículo**	**Fracción e Inciso**	**Adjunto**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 19/01/2018)	Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretarí	IX Y XI	Sin adjunto
Vinculación				
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;				
Ley	**Última Actualización**	**Artículo**	**Fracción e Inciso**	**Adjunto**

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 19/01/2018)	Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesa		Sin adjunto
Vinculación				
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.				
Ley	**Última Actualización**	**Artículo**	**Fracción e Inciso**	**Adjunto**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 19/01/2018)	Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el pr	I, II, III	Sin adjunto
Vinculación				
Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este Artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, se				
Ley	**Última Actualización**	**Artículo**	**Fracción e Inciso**	**Adjunto**
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 19/01/2018)	Artículo 35 Bis		Sin adjunto
Vinculación				

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

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

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 19/01/2018)	Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silve		Sin adjunto

Vinculación

Aún cuando la Ley garantiza el derecho para la realización del aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en el Proyecto MIA Holbox, NO se llevará a cabo, en ninguna etapa el aprovechamiento, extracción y/o uso de ningún espécimen faunístico. En la MIA-P, en el listado de medidas contempladas para el control, reducción y mitigación de los impactos se establece que se comunicará esta prohibición a los trabajadores de la construcción en el sitio y se pondrá a disposición de la autoridad a toda persona que moleste, cace, perturbe y/o trate de dañar a los individuos animales que pudieran localizar en la zona del Proyecto y áreas de influencia.
En cuanto a la obligación de contribuir a la conservación del hábitat, el Promovente realizará acciones tendientes al cuidado y preservación de la fauna como lo son: establecer un sistema de iluminación exterior de baja intensidad y apuntando al suelo, colocar reductores de velocidad, no cercar, limpieza periódica de residuos sólidos entre otr

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 19/01/2018)	Artículo 60 TER Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o activida		Sin adjunto

Vinculación

Como se ha manifestado anteriormente, en ninguna de las etapas del proyecto se prevé llevar a cabo actividades de ningún tipo en el área de manglar colindante al Oeste de la vialidad posterior al predio. Las acciones en ese sitio que se realizarán periódicamente serán las de limpieza de la zona y sus alrededores para evitar la acumulación de residuos sólidos que pudieran obstruir los flujos y drenes naturales hacia la zona de manglar posterior al camino costero.

Adicionalmente se colaborará con las Autoridades en el cumplimiento de las acciones que consideren necesarias para la restauración del manglar en zonas prioritarias.

También se comunicará a las autoridades en caso de detectar la tala, desecación, relleno y/o cualquier tipo de actividad en dicha zona que pudiera actuar en detrimento de la vegetación.

Las acciones particulares que el Promovente realizará para la conservación del manglar y de la vida silvestre se listan en el apartado correspondiente de la presente MIA-P.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 19/01/2018)	Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequil		Sin adjunto

Vinculación

Si la Secretaría, a través de la CONANP, dentro de sus obligaciones y atribuciones, en cumplimiento del presente Artículo implementa un programa de prevención, atención de emergencia y restauración de la recuperación y restablecimiento de los procesos naturales el Promovente se pone a su disposición para coadyuvar en las acciones que a la ciudadanía y particulares competan.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 19/01/2018)	Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en		Sin adjunto

Vinculación

En el Proyecto no se contempla la colocación de cercos para retener o atraer ejemplares de fauna silvestre. En ningún momento se prevé la realización de actividades de aprovechamiento y/o extracción de especímenes de fauna silvestre.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 19/01/2018)	Artículo 99, párrafo segundo.- Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleve		Sin adjunto

Vinculación

En ninguna etapa del Proyecto se realizarán obras o actividades en el área con manglar, sean o no de carácter extractivo. La zona con ecosistema de manglar que se halla situada colindante a la vialidad al Oeste del predio, no tendrá ningún tipo de uso o desarrollo de actividades por parte del Promovente del Proyecto, salvo por la conservación estricta y en ella se llevarán a cabo acciones relacionadas que se describen puntualmente en el anexo denominado ¿Medidas de Compensación en Beneficio del Manglar¿.

3.1.2. Estatales.

3.2. Reglamentos.

Reglamento	Última Actualización	Artículo, Fracción e Inciso	Adjunto
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	31/10/2014	Artículo 4	Sin adjunto

Vinculación

Artículo 4.- Compete a la Secretaría:
I.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento...

Reglamento	Última Actualización	Artículo, Fracción e Inciso	Adjunto
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	31/10/2014	Artículo 5.	Sin adjunto

Vinculación

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

S) Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación,

Reglamento	Última Actualización	Artículo, Fracción e Inciso	Adjunto

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	31/10/2014	Artículo 49.	Sin adjunto
Vinculación			
Artículo 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.			

3.3. Normas.

NOM-001-SEMARNAT-1996 - Máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas

Fecha publicación: 04/23/2003

Fecha última actualización: 11/03/2022

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

NOM-003-SEMARNAT-1997 - Contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público

Fecha publicación: 04/23/2003

Fecha última actualización: 21/09/1998

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

NOM-022-SEMARNAT-2003 - Preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros

Fecha publicación: 04/10/2003

Fecha última actualización: 10/04/2003

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

Numeral	**Requisito**
4.0	El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia
Vinculación	Dentro de la zona de aprovechamiento no se desarrollan comunidades de manglar; esta asociación da inicio en el polígono inundado colindante a la vialidad posterior al lote, situado a aproximadamente 30.00 metros detrás del límite del proyecto y cuya superficie se encuentra protegida por el PM vigente y separada físicamente del proyecto por un camino; el proyecto no afecta esta área sino que la designa zona de conservación estricta y se implementan acciones en su beneficio.

Numeral	**Requisito**
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e
Vinculación	El Proyecto no prevé ninguna obra de la naturaleza aquí descrita.

Numeral	**Requisito**
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.
Vinculación	No se realizará ninguna acción que obstruya los drenajes y escorrentías naturales y que pudieran ocasionar asolvamiento, así como tampoco se dispondrá fuera del área de aprovechamiento que sea la estrictamente autorizada por las autoridades ningún tipo de producto, material, residuo o aguas tratadas que pudieran ocasionar la contaminación de la zona.

Numeral	**Requisito**
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los hume
Vinculación	En ningún momento en el Proyecto se empleará agua que provenga de las cuencas o humedales, toda el agua necesaria será captada de la lluvia o provendrá del abastecimiento del sistema municipal operado por la CAPA.

Numeral	**Requisito**
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamen
Vinculación	En ninguna de las etapas del Proyecto se verterán aguas residuales en canales naturales, humedales, pozos o área marina.

Numeral	**Requisito**
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y progra
Vinculación	El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas la construcción de canales, salvo que la Autoridad lo indique como una medida de compensación.

Numeral	**Requisito**

4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospecc
Vinculación	No aplica ya que, no se prevé la construcción de canales en ninguna etapa del proyecto.

Numeral	**Requisito**
4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o c
Vinculación	No se tiene previsto el establecimiento de ningún tipo de infraestructura marina ya sea fija o móvil en la zona en la que se ha determinado la presencia de manglar, recalcando que el manglar no se localiza dentro del lote o hacia la porción frontal marina si no hacia una zona de bajos al Oeste de la vialidad y fuera de la propiedad.

Numeral	**Requisito**
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el
Vinculación	El Proyecto no prevé la construcción de nuevos bordos en la zona posterior al camino (polígono Oeste), que es donde se da inicio la asociación con manglar.

Numeral	**Requisito**
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedim
Vinculación	En ninguna etapa del proyecto se verterá en los cuerpos naturales de agua, zona marina y/o humedales. Adicionalmente, en todas las etapas del Proyecto se privilegiará el empleo de sustancias biodegradables/orgánicas y, en los casos que por las características de la sustancia presente una toxicidad o persistencia elevadas, como en aceites, barnices y otros, estos no podrán ser usados en el exterior sino que se encontrarán confinados al interior de la obra y al término de su uso se almacenarán en bidones para ser trasportados fuera del sitio para su reciclaje.

Numeral	**Requisito**
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantiz	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el
Vinculación	El Proyecto no prevé, en ninguna etapa, la extracción de agua subterránea o de cuerpos superficiales circundantes, el agua necesaria será abastecida mediante la red pública o la captación de agua pluvial.

4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos
Vinculación	El presente proyecto no contará en ninguna de sus etapas con pozos de extracción, así como tampoco, en ninguna etapa se extraerá agua de los cuerpos de agua naturales, lagunas y/o humedales, motivo por el cual en la MIA-P el balance hídrico se realizó para la zona en un contexto regional y no particular. Tampoco se prevé la modificación de la escorrentía y el drenaje horizontal, esto, aunado al hecho de que la superficie de aprovechamiento se desplanta en una planta baja pilotada a 1.5 metros de altura garantiza que no se interrumpirán ni obstruirán las zonas de recarga del acuífero por lo que no se modificará el balance hídrico en el contexto de la micro región ni la tasa actual de recarga del acuífero. De acuerdo con esta información, se indica que, del kilometro 0 al kilómetro 5 de la línea costera, hacia tierra adentro, hay una profundidad >0<= a 5 metros. No hay un consenso pues las diversas fuentes, todas científicas y confiables, varían de <0= a 5 metros de profundidad hasta 10m

Numeral	**Requisito**
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre u
Vinculación	El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

Numeral	**Requisito**
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal coste
Vinculación	El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

Numeral	**Requisito**
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derech
Vinculación	La infraestructura eléctrica es subterránea y ya está colocada a todo lo largo de la vialidad, el proyecto se conectará a ella.

Numeral	**Requisito**
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructu

Vinculación	El proyecto tiene una distancia de aproximadamente 30.00 metros lineales del área de aprovechamiento al área en que da inicio el polígono con canales y manglar donde se encuentran ejemplares propios de mangle rojo, no obstante, las obras del predio se constriñen al área anterior al camino, el cual hace de barrera física entre el Proyecto y el Manglar. Adicionalmente el proyecto no encuadra en actividad productiva. En el caso del presente proyecto se considera que puede ser exentado conforme a la regulación 4.43 de la presente NOM, siendo que la superficie que contiene mangle será estrictamente conservada y se practicarán medidas en su beneficio, las cuales se proponen en el anexo ¿Medidas de compensación en beneficio del manglar¿, y para lo cual se anexa al presente estudio el plano denominado ¿PLANO DE UBICACIÓN DEL MANGLAR Y HUMEDALES RESPECTO DE LAS OBRAS DEL PROYECTO Y UBICACIÓN DE DRENES OBSTRUIDOS PARA DESASOLVE¿ en formato impreso y electrónico debidamente georreferenciado

Numeral	**Requisito**
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados
Vinculación	Los materiales de construcción necesarios para todas las etapas del proyecto serán adquiridos en establecimientos formales especializados que cuenten con las autorizaciones correspondientes, en ningún momento se extraerá material directamente del entorno ni se crearán nuevos bancos de material. El cumplimiento de esta medida quedará bajo la responsabilidad legal del Constructor, con quien se signará un contrato de servicios y se hará de su conocimiento todas las restricciones ambientales que apliquen para que conozca de sus responsabilidades legales en caso de incumplimiento.

Numeral	**Requisito**
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser
Vinculación	No se pretende hacer ningún uso ni actividad en las zonas fuera de la porción delimitada para el aprovechamiento del Proyecto, salvo las que sean estrictamente autorizadas por la autoridad competente.

Numeral	**Requisito**
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del mangl
Vinculación	El Proyecto no prevé actividades de dragado en ninguna de sus etapas.

Numeral	**Requisito**

4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aq
Vinculación	No se introducirán especímenes florísticos ó faunísticos que puedan considerarse exóticos, introducidos ó competitivos; en las áreas verdes, jardinadas y macetas en el área se utilizarán exclusivamente los recomendados en el anexo florístico del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya (usado como referencia) así como endémicos propios de matorral costero que provengan del rescate y de la adquisición en viveros establecidos.

Numeral	**Requisito**
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.
Vinculación	En ningún momento se dispondrán los residuos sólidos en la zona posterior al camino, se implementará un programa, descrito en los anexos de la MIA-P para la recolección y traslado de todo tipo de residuos.

Numeral	**Requisito**
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en z
Vinculación	No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del Proyecto.

Numeral	**Requisito**
4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de mangla
Vinculación	No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del Proyecto.

Numeral	**Requisito**
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivame
Vinculación	No se prevén obras y/o actividades tendientes a la canalización del recurso hídrico.

Numeral	**Requisito**
4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma desc
Vinculación	El Proyecto no constituye una actividad de producción acuícola en ninguna etapa.

Numeral	Requisito
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas e
Vinculación	El Proyecto no constituye una actividad de producción acuícola en ninguna etapa.

Numeral	Requisito
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de mangla
Vinculación	En ninguna etapa del proyecto se extraerá agua de la unidad hidrológica.

Numeral	Requisito
4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en s
Vinculación	No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción ó producción de sal.

Numeral	Requisito
4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con mate
Vinculación	Dentro del área con manglar, como parte del proyecto que se promueve, no habrá infraestructura turística en ninguna de las etapas del proyecto, siendo que quedará al 100% como área de conservación, máxime que se localiza fuera de la propiedad.

Numeral	Requisito
4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a ac
Vinculación	No se prevén actividades de turismo náutico en humedales ninguna etapa del Proyecto, así como tampoco se contempla la realización de ningún tipo de actividad fuera del polígono manifestado por la empresa promovente.

Numeral	Requisito
4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a ve
Vinculación	No se prevén actividades de turismo náutico y/o pesca en ninguna etapa del Proyecto. Aunado a esto, en el sitio circundante al área de estudio no hay presencia de manatí ya que el nivel de salinidad del Golfo es un factor de restricción al hábitat usual de esta especie.

Numeral	Requisito
4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo
Vinculación	No se promoverá, fuera del polígono designado para aprovechamiento, las actividades de turismo educativo, ecoturismo u observación de aves por lo cual no habrá interacción con el manglar para la ejecución de actividades turísticas por parte del promovente,

Numeral	Requisito
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos
Vinculación	En el Proyecto no se prevé la creación de caminos de acceso a las playas, de hecho, el polígono del lote 01 que da hacia la ZOFEMAT cuenta con 39.76 metros de frente a la Avenida costera, que son y permanecerán abiertos y transitables hacia la playa por lo que no es necesaria la instalación y/o creación de infraestructura para accesar.

Numeral	Requisito
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales p
Vinculación	No se crearán canales en ninguna etapa o zona del Proyecto.

Numeral	Requisito
4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del pas
Vinculación	No se prevé ninguna actividad o tránsito en la zona de humedal, así mismo se manifiesta que en la zona marina que colinda al Proyecto no hay presencia de marismas ni humedales en el frente de playa, sin embargo, se tendrá especial atención de este lineamiento. Adicional a esto no se considera, por parte del proyecto, la presencia de ganado en ninguna etapa del proyecto y las medidas planteadas en la MIA-P establecen que está prohibido el tránsito de vehículos motorizados en la zona de playa salvo que sean de autoridades o de salvamento.

Numeral	Requisito
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las área

Vinculación	El Promovente del Proyecto colaborará con las Autoridades en todas las acciones en las que se solicite su colaboración y que se consideren pertinentes para la restauración, protección y conservación de la zona de manglar.

Numeral	**Requisito**
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores
Vinculación	Dentro del polígono del predio no hay presencia de estuarios, lagunas, cenotes ni cuerpos de agua diferentes de la colindancia al Golfo de México y, sobre la línea de playa de toda esta zona no se presentan asociaciones de manglar, la aparición del manglar queda confinada hacia la zona que se halla en la parte posterior a la vialidad al Oeste, fuera del polígono de propiedad privada.

Numeral	**Requisito**
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetale
Vinculación	Se tomarán todas las medidas posibles para privilegiar el cumplimiento de este lineamiento, evitando en todo momento el vertimiento de aguas residuales aún cuando estén tratadas, la interrupción de las escorrentías, manteniendo limpia el área adyacente al camino para evitar la acumulación de residuos sólidos en la vegetación y el taponamiento de lo drenes naturales, entre otras que se describen puntualmente en el capítulo correspondiente.

Numeral	**Requisito**
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnic
Vinculación	El Proyecto no se constituye en un programa para la restauración si no de conservación de manglar, sin embargo, se coadyuvará con la autoridad en la aplicación de todas las medidas necesarias para privilegiar la restitución del manglar en las zonas de conservación de la Isla, colaborando en los programas federales de reforestación ó apoyo que se le requiera al promovente.

Numeral	**Requisito**
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especi

Vinculación	NA dado que el Proyecto no contempla un Programa de Restauración de Manglar si no de conservación, no obstante que se realizarán acciones tendientes a su preservación y se pondrá a disposición a la persona moral para apoyar a las autoridades y coadyuvar en las acciones que se le requieran para este fin.

Numeral	**Requisito**
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de l
Vinculación	En ninguna etapa del proyecto se introducirán especies exóticas. Para la creación de las áreas jardinadas se considerarán primeramente los especímenes de los listados del Programa de Manejo, catálogos de CONABIO y NOM-059-SEMARNAT-2010.

Numeral	**Requisito**
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinc
Vinculación	El manglar que se encuentra en la zona de Manglar, colindante a la vialidad que limita los lotes donde se localiza el proyecto no es vegetación inducida sino original de modo que no puede ser considerado como humedal restaurado y/o creado por lo que el monitoreo no aplica.

Numeral	**Requisito**
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad
Vinculación	Para la elaboración de la MIA-P se tomó en consideración las características de la región hidrológica en que se ubica el Proyecto, así como las tasas de recarga del acuífero, porcentajes de infiltración, pérdidas por evapotranspiración, entre otros. Esta información se puede corroborar en el capítulo correspondiente de la MIA-P.

Numeral	**Requisito**
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites est	4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos)

Vinculación	En la zona marina de esta área no hay presencia de mangle de ninguna especie, en esta área el polígono con manglar da inicio a menos de 30.00 metros posterior a la vialidad que se localiza al Oeste del lote del proyecto, adicionalmente no se requiere el establecimiento de infraestructura marina fija per se ni se pretende realizar acciones que tengan como fin ganar terreno a la unidad hidrológica.

Numeral	**Requisito**
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y 4.14, 4.16	4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal
Vinculación	El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

Numeral	**Requisito**
4.43 VINCULACIÓN CON LA ESPECIFICACIÓN 4.43 DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003.	4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraest
Vinculación	De acuerdo con la especificación 4.43 la distancia mínima puede ser exceptuada siempre que se establezcan medidas de compensación en beneficio del manglar (mismas que se establecen en el apartado de control, mitigación y compensación de los impactos ambientales de la MIA-P) y que se obtenga la autorización del cambio de uso de suelo correspondiente, la cual no es necesaria en este caso.

Numeral	**Requisito**
4.43 VINCULACIÓN CON LA ESPECIFICACIÓN 4.43 DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003.	4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de m

Vinculación	No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del Proyecto. De conformidad con el análisis precedente se puede determinar que el Proyecto "MIA Holbox" NO se contrapone a lo establecido en las especificaciones 4.16, 4.43 ni a ninguna otra de las especificaciones contenidas en la NOM-022-SEMARNAT-2003. Considerando adicionalmente que contará con las medidas necesarias para garantizar el control, mitigación y compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse durante cada una de las etapas del Proyecto. Además de que se contemplan medidas de compensación en beneficio de los humedales, las cuales se describen en el apartado correspondiente del presente estudio.

NOM-052-SEMARNAT-2005 - Procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

Fecha publicación: 06/23/2006

Fecha última actualización: 23/06/2006

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

NOM-059-SEMARNAT-2010 - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo

Fecha publicación: 12/30/2010

Fecha última actualización: 14/11/2019

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

NMX-AA-133-SCFI-2006 REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE SUSTENTABILIDAD DEL ECOTURISMO

Fecha publicación:

Fecha última actualización: 05/09/2006

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

NMX-AA-120-SCFI-2006 Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas

Fecha publicación:

Fecha última actualización: 07/12/2016

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

NMX-AA-157-SCFI-2012 REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE SUSTENTABILIDAD PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL SITIO DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS TURÍSTICOS EN LA ZONA COSTERA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Fecha publicación:
Fecha última actualización: 21/12/2012
ADJUNTO: NO
Sin adjunto

NOM-146-SEMARNAT-2005 - Planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar

Fecha publicación: 09/09/2005
Fecha última actualización: 14/12/2017
ADJUNTO: NO
Sin adjunto

NOM-002-CNA-1995 Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable ¿ especificaciones y métodos de prueba

Fecha publicación:
Fecha última actualización: 23/08/2004
ADJUNTO: NO
Sin adjunto

NOM-006-CNA-1997 Fosas sépticas ¿ especificaciones y métodos de prueba

Fecha publicación:
Fecha última actualización: 29/01/1999
ADJUNTO: NO
Sin adjunto

NOM-007-CNA-1997 Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua

Fecha publicación:
Fecha última actualización: 01/02/1999
ADJUNTO: NO
Sin adjunto

3.4. Programa de ordenamiento ecológico territorial.

TIPO	Número y/o nombre de la	Uso	Criterios	Adjunto
General	62.0	Turistico	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44	Sin adjunto
Política ambiental				
Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable				
¿Es compatible con los usos?				
SI				
Nombre del instrumento				
Karst de Yucatán y Quintana Roo				
Vinculación				
Vinculación con el instrumento: Las actividades descritas en el programa de ordenamiento general están dirigidas principalmente a la autoridad, quien deberá preveer la instrumentación de políticas públicas, de ordenamiento y planeación del suelo. Para que pueda implementar instrumentos normativos así como programas sociales que puedan ser aprovechados por las personas que se encuentran en esta zona. El sitio donde se pretende realizar el proyecto, actualmente se encuentra ordenado por programa de manejo del Área Natural Protegida de Yum Balam.				
TIPO	**Número y/o nombre de la UAB/UGA**	**Uso**	**Criterios**	**Adjunto**
Regional	131	Turistico	http://ideinfoteca.semarnat.gob.mx/utls/qOU/qVGtCrit.asp?CLAVES=MFGOM002^131	Sin adjunto
Política ambiental				
¿Es compatible con los usos?				
SI				
Nombre del instrumento				
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe				
Vinculación				
El predio se ubica dentro de la UGA 131, el cual cuenta con un programa de Manejo del Área Natural protegida denomina Yum Balam, Para la construcción y operación del Proyecto no se requiere extraer agua de cuerpos superficiales y/o subterráneas, el agua que será usada en todas las etapas del proyecto provendrá de la red de dotación municipal a cargo de la CAPA, las aguas una vez usadas serán adecuadamente conectadas a biodigestores de la marca Rotoplass que permite que el efluente sea dispuesto a la red de drenaje. No obstante que el predio no cuenta con cobertura vegetal nativa, en la operación del proyecto se hará uso áreas verdes, jardineras y macetas con especies promovidas por la CONABIO para las zonas costeras, sin permitir la inclusión de especímenes invasores ó exóticos que no tengan su capacidad de reproducción suprimida. El proyecto no colinda con ríos, el proyecto se encuentra en un área denominada de asentamientos humanos. el proyecto será pilotado.				

3.5. Área natural protegida.

Tipo: Federal
ANP: Yum Balam
Categoría de Manejo: Área de Protección de Flora y Fauna
Fecha decreto: 08-MAR-2023
Documento decreto: Sin adjunto
Fecha manejo: 06-JUN-1994
Documento manejo: Sin adjunto

Vinculación con el Decreto

No.	Artículo	Vinculación
1	ARTÍCULO SEGUNDO. La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.	este articulo esta relacionado con las competencias establecidas para la autoridad encargada de administrar el ANP, en este caso es la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, por lo que no se vinculan con el proyecto

2	ARTÍCULO TERCERO. La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, con la participación del Municipio de Lázaro Cárdenas, entre otras en las siguientes materias: I. La forma en que los gobiernos del Estado y del Municipio participarán en la administración del Área de Protección; II. La coordinación de las políticas federales aplicables en el Área de Protección, con las del Estado y el Municipio; III. La elaboración del programa de manejo del Área de Protección, con la formulación de compromisos para su ejecución; IV. El origen y destino de los recursos financieros para la administración del Área de Protección; V. Los tipos y formas como se llevarán a cabo la investigación y la experimentación en el Área de Protección; VI. La realización de acciones de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento del presente decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables; VII. Las acciones	Este artículo está relacionado con las competencias establecidas para la autoridad encargada de administrar el ANP, en este caso es la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, por lo que no se vinculan con el proyecto.

	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	

3.6. Planes y/o programas de desarrollo urbano.

No aplica.

3.7. Acuerdos, convenios y tratados internacionales en materia ambiental.

¿Su proyecto es vinculante con acuerdos, convenios y tratados internacionales en materia ambiental?
No

3.8. Otras disposiciones.

¿El proyecto requiere de otras disposiciones?
NO

Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

4. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental, detectada en el área de influencia del proyecto.

4.1. Delimitación del sistema ambiental

4.1.1. Delimitación del sistema ambiental

IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental.

Para la delimitación del Sistema Ambiental se tomó en consideración un polígono envolvente de 116,940.00 m^2. El trazo del sistema ambiental, donde se encuentra circunscrito el lote 01 de la manzana 139, zona 1 de la localidad de Holbox, corresponde a una poligonal irregular que abarca un perímetro de 1,444.00 metros lineales. Los límites de dicho Sistema Ambiental se trazaron coincidentemente con las barreras físicas y naturales existentes en el entorno, dentro de los cuales se encuadra la porción terrestre costera y una porción marina, siendo que se pretende la instalación de obras dentro del cuerpo de agua conocido como Golfo de México. Al Norte se delimita se interna dentro del Golfo de México a una distancia aproximada de 148.00 metros, con predios claramente afectados por construcciones, presumiblemente de proyectos turísticos (vivienda residencial turística) típicos de la zona, al Sur se delimitó con la vialidad denominada Calle Paseo Kuka que cruza la localidad de Holbox y un acceso claramente desprovisto de vegetación original, clasificándose como vegetación secundaria proveniente de matorral costero; misma que es predominante en la zona del proyecto, tanto al Este como al Oeste, se colinda con predios que presentan asentamientos (construcciones de todo tipo) y límites que se internan dentro del Golfo de México.

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

4.1.2. Delimitación del área de influencia

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

4.1.3. Delimitación del Sitio del Proyecto

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

4.2. Caracterisiticas y análisis del sistema ambiental.

4.2.1. Aspectos Abióticos.

4.2.1.1. Clima y Fenómenos Meteorológicos.

Clave Climatológica	Agrupación/Temp	Precipitación

Observaciones

La isla de Holbox se ubica en la Región Hidrológica RH32 denominada Yucatán Norte (Yucatán). De acuerdo a la clasificación Köppen modificada por Enriqueta García (1988), el clima que se presenta en el sistema ambienta y área de influencia del proyecto corresponde a *Awo (x¿)* Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, siendo la precipitación media anual es de 1,365.3 mm. La temperatura media anual es de 24.6 ºC., con una oscilación térmica de 5ºC; las temperaturas más altas se registran de junio a agosto y los meses más fríos se presentan de diciembre a febrero.

Plano 4. *Clima predominante en el Sistema Ambiental trazado para el proyecto ¿Hotel Mia Holbox¿, mismo que pertenece al grupo A-Cálido Subhúmedo. Fuente: INEGI.*

4.2.1.2. Índices de vulnerabilidad para los efectos del cambio climático.

Frecuencia de eventos climáticos extremos.

a) Nortes.

Durante el invierno, en la zona de interés se presenta la época de Nortes. Su manifestación y presencia se debe a la formación de masas húmedas y frías en la región polar del continente y el norte del océano Atlántico, las cuales alcanzan una velocidad promedio de 5.5 m/seg y manifiestan un desplazamiento hacia el Sudeste, hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. Durante este periodo, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran consigo grandes extensiones de nubes densas.

b) Tormentas tropicales y huracanes.

La zona donde se localiza el sistema ambiental del proyecto ¿Hotel Mia Holbox¿, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área neotropical de la República Mexicana, se encuentran ubicados dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), la cual es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, año con año y desde el 15 de mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de la temperatura y por consecuencia calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores propician la formación de fenómenos ciclónicos. Estos meteoros, por los volúmenes de agua y velocidades de viento que logran acumular, son considerados intemperismos severos.

Imagen 20.

Matriz ciclogenética y de distribución de trayectoria de huracanes en México

Los ciclones, además de propiciar cambios significativos en el paisaje de los sitios por donde pasan, aceleran el equilibrio hídrico del manto freático debido a los grandes volúmenes de agua que acarrean consigo. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el predio, tienen su formación en dos de las cuatro matrices reportadas como causantes de alteraciones por estos fenómenos en la República Mexicana. La primera se sitúa en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos ahí formados tienen un desplazamiento hacia el Noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, EE.UU., durante su recorrido por las Antillas Menores afectan la línea costera de Quintana Roo.

Esta afectación puede ser de manera directa o indirecta según sus dimensiones en diámetro y la dirección en longitud y latitud que tengan, tal es el caso del Huracán Iván que a principios del mes de septiembre de 2004, pasó por el canal de Yucatán dañando severamente la zona costera del estado de Quintana Roo. La segunda matriz se localiza frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente Africano. Los ciclones formados en esta zona tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas, EE.UU. Estos fenómenos, al igual que los formados en la primera matriz, cuando se encausan hacia la península de Yucatán; afectan a su paso al estado de Quintana Roo.

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó las costas del Estado de Quintana Roo fue el huracán Ernesto, que tocó tierra el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría 1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así com o un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, o bien la enterró.

Tabla 17. *Relación de eventos hidrometeorológicos que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (elaboración propia, con fuentes de CNA 2017)*

Año	**Origen**	**Nombre**	**Categoría**	**Lugar de entrada a tierra**	**Periodo**	**Vie**
022	Atlántico	Alex	Depresión Tropical	Benito Juárez	1 al 3 junio	
021	Atlántico	Grace	Tormenta tropical	Tulum	13-21 agosto	
020	Atlántico	Gamma	Depresión tropical	Solidaridad, Tulum, Lázaro Cárdenas	2-6 octubre	
020	Atlántico	Delta	Tormenta Tropical	Playa del Carmen, Lázaro Cárdenas	24-29 octubre	
017	**Atlántico**	**Nate**	**Huracán 1**	**Cozumel, O. Morelos, I. Mujeres, Lázaro Cárdenas, solidaridad y Tulum**	**04 -9 de octubre**	
	Atlántico	**Franklin**	**Tormenta Tropical**	**80km al Noreste de Chetumal, Quintana Roo**	**8-9 de agosto**	
	Atlántico	**Earl**	**Huracán 1**	**120km al S de Chetumal, Quintana Roo**	**03 de agosto**	
	Atlántico	Colin	Tormenta Tropical	Isla Mujeres, Cozumel, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos	05 ¿ 07 de Junio	
	Atlántico	Hanna	Tormenta Tropical	José María Morelos	22-28 de agosto	

Proyecto: MIA HOLBOX

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vie
	Atlántico	**Ernesto**	**Huracán 1**	**35km N de Chetumal, Quintana Roo**	**1-10 Agosto**	
	Atlántico	Rina	Tormenta Tropical	30 km al O de Cozumel Quintana Roo	23-28 Octubre	
	Atlántico	Richard	Depresión Tropical	A 155km de Cd. del Carmen Campeche	20-26 Octubre	
	Atlántico	**Karl**	**Tormenta Tropical**	**15 km Ne de Chetumal, Quintana Roo**	**14-18 Septiembre**	
	Atlántico	Alex	Tormenta Tropical	90 km Sw de Chetumal Quintana Roo	25 Junio-1 Julio	
	Atlántico	Ida	Huracán 2	90 km noreste Cancún, Q.R.	4-10 Noviembre	
	Atlántico	Dolly	Tormenta Tropical	Cancún, Quintana Roo	20-25 Julio	
	Atlántico	Arthur	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	31 Mayo-02 Junio	
	Atlántico	**Dean**	**Huracán 5**	**Mahahual, Q.R.**	**Agosto**	
	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	
	Atlántico	Emily	Huracán 3	Playa del C. Q.R.	Julio	
	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 Septiembre	
	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	15-22 Agosto	
	Atlántico	Gordon	Depresión Tropical	Tulum, Q.R.	14-18 Septiembre	
	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	
	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 Oct-1 Noviembre	
	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Noviembre	
	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vie
	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 Sep-2 Octubre	
	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	
	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	
	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos Q.R.	8-13 Septiembre	
	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 Noviembre	

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	CLIMA Y FENOMENOS METEOROLOGICOS	SE PRESENTA EL CLIMA EN SISTEMA AMBIENTAL DE MIA HOLBOX	CAPITULO_IV_CLIMA_2.pdf

4.2.1.3. Geología y Geomorfología

IV.3.2 Geología

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, su origen sedimentario se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico, sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una gigantesca loza 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 zona; sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica.

Este proceso continuo de emersión y sumergimiento, ha permitido el afloramiento por procesos erosivos de los sedimentos del Paleoceno que conforman la plataforma caliza básica de la Península.

Actualmente la emersión de esta placa continúa en parte por la misma dinámica de las placas tectónicas en particular la placa Caribe y en parte por la continua deposición de materiales sobre la misma; este efecto es más claramente visible en la zona norte de la Península donde podemos encontrar, como en el caso de Puerto Progreso en Yucatán, remisiones del mar estimadas en alrededor de 200 m en poco menos de un siglo (Tamayo, J. L., 1974). En el Estado en particular, el proceso ha dado origen a una serie de lagunas costeras con características biológicas muy particulares.

La composición geológica del Estado puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo (PEMEX. 1967; IGUNAM, 1981):

Formaciones antiguas (Eoceno).- Comprende tres formaciones principales que se encuentran en la región sur y oeste del Estado colindando con el Estado de Campeche por el Oeste y con los países de Belice y Guatemala por el Sur.

Formación Eocénica indiferenciada.- Es una capa que se tipifica por la escasez de fósiles característicos. Contiene fundamentalmente calizas compactas y cristalinas de colores amarillo, crema y blanco su textura va del grano más fino a granos gruesos con inclusiones de pedernal que se han depositado en dichas capas por arrastre aluvial de las formaciones de origen tectónico cercanas en la cordillera de Guatemala y sus estribaciones en Belice y México. Se encuentran fundamentalmente en las regiones centro y sureste del municipio de Othón P. Blanco.

Formación Icaiché.- Su composición es semejante a la del Eoceno indiferenciado, sin embargo se distingue por la presencia de capas yesosas que rompen la continuidad de la estructura caliza. Se encuentra en la zona de los límites de Quintana Roo con Campeche, hacia la zona de la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

Formación Chichén-Itzá.- Esta formación contiene rocas calizas de colores blanco, amarillo y gris con impurezas, se encuentran abundantes inclusiones ya sea aisladas o en capas delgadas de tipo cristalino macizo, muy probablemente de origen aluvial. Hacia la región de Champotón, las capas muestran un plegamiento de origen tectónico, en tanto que, por el norte, cerca de Chichén-Itzá, de donde toma su nombre, tiende a estar formada de capas amarillas consolidadas y cementadas de grano fino

sobre las que se disponen capas de caliza blanca. En los alrededores de Libre Unión, las calizas son blancas, cristalinas, macizas y de aspecto marmoleado por compresión. La fauna fósil es visible y sus elementos son identificables como correspondientes con el mesozoico tardío.

Formaciones de mediana edad (Oligoceno).- Comprende tres formaciones principales que se encuentran: dos constituyendo la zona de borde entre la placa sedimentaria de Yucatán y la llanura aluvial costera de Belice y la otra formando el cuerpo principal del Estado en extensión.

Formación Bacalar.- Está constituida por calizas blandas de tipo cretoso de color blanco amarillento. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en láminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, sascab), pueden observarse algunas inclusiones laminares de yeso y de esferoides calizos de color amarillento. Sobre éstas rocas se forman láminas duras de color gris oscuro a negro. Se pueden encontrar en las cercanías de la Laguna Bacalar, de donde toma su nombre.
Formación Estero Franco.- Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillo en capas regulares delgadas y muy cristalinas semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco o rosa, tiene un espesor calculado de aproximadamente 100 metros. Se ubica al sudeste de la fractura que da origen al Río Hondo.

Formación Carrillo Puerto.- Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras de color amarillento con restos de moluscos y madréporas incluidos. Encima de estas losas hay calizas arenosas impuras y no cementadas de colores amarillo, rojizo y blanco. Se extiende desde la población de Pedro Antonio de los Santos hacia el norte del Estado por la parte oriental, hasta unos kilómetros al norte de Cancún y por toda la costa de la Bahía de Chetumal hacia el sur, hasta la desembocadura de Bacalar Chico penetrando en territorio beliceño.

Formaciones recientes (Cuaternario). Comprende una sola formación 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.

Formación Mioceno - Pleistoceno.- 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 de la

Península.

La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos autigénicos y anhidritas). Es importante mencionar que, en todo el estado, y en la península, presenta unos cuantos afloramientos representativos, debido al material de caliche reciente, producto de la transformación de los éstos o consolidación del material suelto, cuyo espesor de 2 a 10 m cubre casi todas las rocas del Terciario.

La isla Holbox posee tierras bajas (de 0-10 msnm), que tienen un origen geológico reciente (Cuaternario).
El tipo de suelo de la Isla de Holbox es de tipo Aluvial (Al) del cuaternario. Este es un suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas, arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales del agua.

Estos suelos tienen una antigüedad de 2.5 a 3.0 millones de años. En la región también se encuentra un tipo de suelo de menor antigüedad de tipo litoral (li), que está formado por materiales sueltos que se acumulan en las zonas costeras por la acción de las olas y las corrientes marinas (arenas de playas).

Por lo que se puede concluir que no existe roca consolidada en la zona y el nivel de fragilidad es muy alto ya que el suelo y las grabas no se encuentran consolidadas y en este caso es susceptible a diversos fenómenos naturales como huracanes y cualquier proceso erosión o acumulación de materiales.

Imagen 21. *Geología de la Península de Yucatán*

Plano 5. *La geología presente en el Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado ¿Hotel Mia Holbox¿ corresponde a la formación Litoral del Cuaternario. Fuente: INEGI.*

IV.3.3 Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, se considera que la Península de Yucatán en su mayoría es de carácter platafórmico desde el Paleozoico; es decir, se trata de una formación básicamente sedimentaria de gran espesor en la cual la roca volcánica original que formara la placa de Yucatán se encuentra a gran profundidad y cubierta en toda su extensión por calizas de distinta naturaleza y antigüedad (Waytt, 1985).
actividad bacteriana y microorgánica de los mismos. Al inicio del Cretáceo se inicia la deposición de sales evaporativas, que dan lugar a la formación de grandes masas

salinas.

A partir del Terciario y hasta el Plioceno-Cuaternario, la Península emerge y toma su forma actual, donde la plataforma sigue desarrollándose por acreción gracias a los crecimientos de los arrecifes coralinos y las formaciones de tipo biostromal.

Sin embargo, la geomorfología fina de la Península dista mucho de ser monótona y refleja la gran cantidad y diversidad de eventos geológicos por los cuales ha pasado la formación triásica original para constituirse en lo que hoy es la parte emergida de la Península. En este conjunto de procesos se incluyen los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura de la porción suroriental del Estado y que hoy se reconocen como el sistema de fracturas de la región Bacalar (SEDUMA-UQROO, 2001).

Se observan las siguientes unidades geomorfológicas para el área comprendida por el Estado de Quintana Roo:

Mesas cársticas con diversos grados de disección fluvial
Planicies intermontanas
Planicies estructurales
Valles cársticos
Valles fluviales
Superficies de acumulación temporal
Superficies de acumulación permanente
Superficies de acumulación marina
Residuos de erosión diferencial

Las mesas cársticas se elevan sobre las planicies por una unidad de ladera con procesos fluviales. En el área dominan las mesas de desarrollo cárstico con distintos grados de disección fluvial. La formación de un *Paisaje Cárstico*, es aquella en donde dominan los procesos de disolución de las rocas calizas al contacto con las aguas pluviales. Las mesas están limitadas por contacto litológico, mismo que es evidenciado por fallas de orientación noreste-suroeste con rocas calizas del Mioceno y del Terciario Superior Plioceno-Mioceno. Las rocas calizas del Paleoceno constituyen el relieve con mayor energía y se desarrollan procesos cársticos, fluviales y fluvio-cársticos; sobre estas unidades litológicas, se denominan en general *Formas de Desarrollo Cárstico* (Wilson, 1980).

Las Mesas de intensa disección fluvial se encuentran al poniente, se caracterizan por presentar colinas simétricas de cimas redondeadas de por lo menos 50 metros de

altura y laderas de pendientes fuertes donde predominan los procesos fluviales.

Mesas de desarrollo fluvio-cárstico, están formadas por un relieve menos pronunciado que las anteriores, también están constituidas por colinas y microvalles. Las colinas pueden alcanzar hasta 30 metros de altura y son evidentes las formas de evolución cárstica (dolinas y uvalas).

Las Mesas de desarrollo cárstico fluvial están presentes principalmente en el centro y oriente, hacia la Zona Maya, José María Morelos y Carrillo Puerto, se caracterizan por presentar poco relieve, además, se observan colinas aisladas menores a los 20 metros de altura y laderas con poca pendiente.
Las mesas niveladas, son más extensas en la sección sur, son mesas en las que la disección fluvial es prácticamente nula y se caracterizan como superficies que reciben los aportes hídricos superficiales en donde se infiltran debido al poco relieve y a la permeabilidad del terreno; en estas superficies se encuentran las áreas de inundación temporal y permanente.
*Las planicies estructurales***,** son superficies cuya altitud se encuentra entre los 0 y los 100 msnm y se localizan en el norte del Estado. Las zonas deprimidas en el área contienen depósitos aluviales cuaternarios producto de la disolución y el transporte de las rocas calizas, corresponden a materiales poco consolidados formados por gravas, arenas, limos y arcillas; pueden contener importantes escurrimientos epigeos sobre líneas de debilidad tectónica; en la formación subyacente, también presentan áreas de inundación prolongada, así como cuerpos lacustres de régimen permanente.
Los valles fluvio cársticos se presentan entre las mesetas de desarrollo cárstico y se caracterizan por presentar una topografía plana y estar surcadas por canales de escurrimiento superficial de régimen intermitente. También presentan superficies sujetas a inundación prolongada; su dinámica se caracteriza por el aporte de materiales provenientes de los talwegs (relieve erosivo producto de la disección fluvial), que se desarrollan sobre laderas y mesetas contiguas.

Los valles fluviales se ubican entre las mesetas cársticas. Se caracterizan por tener un canal superficial principal con algunos tributarios que drenan el área. Es probable que estos pequeños valles se desarrollen sobre líneas de debilidad tectónica que están siendo modeladas por la actividad fluvial, particularmente por el tipo de materiales que constituyen la base geológica de la estructura. El tipo de rocas corresponde a depósitos cuaternarios, al sureste de esta unidad se aprecian algunos cuerpos de agua perennes y pertenecen a formas de disolución cársticas denominadas uvalas.

La karsticidad que se observa en Quintana Roo, es la misma que podemos apreciar en general en toda la Península de Yucatán (Wilson, 1980); sin embargo, debido al

escaso desarrollo agrícola que tiene el Estado, es posible a diferencia de lo visto en Yucatán, apreciar claramente las formaciones de tipo espumoso que tiene el karst hacia la zona sur, aspecto que nos da información relevante respecto a su edad y confirmando la apreciación evolutiva mostrada por las estructuras geológicas mayores y la información petrográfica disponible.

Imagen 22. *Geomorfología de la Península de Yucatán*

Geomorfología dinámica

Quintana Roo con sus poco más de 5 millones de hectáreas y más de 860 kilómetros de costa (Escobar, 1981), aunados a las nueve variantes descritas, presenta por efecto de las condiciones climáticas en que se encuentra inmerso, una dinámica extremadamente alta en algunos aspectos, en particular son altamente dinámicos los valles fluviales y los fluvio-cársticos, así como la zona costera del Estado.

En el caso de las formaciones de tierra adentro, la dinámica está regida por la naturaleza misma de la capa geológica subyacente y su porosidad, los valles fluvio-cársticos son valles altamente cambiantes en los cuales la deposición de materiales puede alcanzar tasas sensiblemente altas, tanto por el arrastre de materiales desde las colinas que los limitan hasta por la impermeabilización parcial de la roca subyacente al terreno por efecto de las arcillas con la consecuente aceleración de los procesos acumulativos.

Por su parte los valles fluviales que encontramos en el Estado, son valles que se modifican en su perfil muy rápidamente debido a las altas tasas de disolución de los materiales superficiales y al acelerado transporte de los sedimentos por efecto de las escorrentías. A este proceso contribuye aparentemente, aunque en una proporción aún no cuantificada, la acidez incrementada del agua que se infiltra por la adición de ácidos orgánicos producto de la descomposición de materiales orgánicos originados en la abundante cobertura vegetal de la zona.

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

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

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

Esta gran placa estuvo sumergida hasta el Triásico-Jurásico, periodo en el cual la deposición de carbonatos se debió fundamentalmente a la deposición química natural de los océanos y a la

4.2.1.4. Suelos

IV.3.5 Suelos

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendiente en el suelo desde H (hístico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida).

En Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya. Ceballos (1993), indica que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad.

Tabla 18. *Clasificación Maya de los Suelos (Adaptado de Ceballos, 1993)*

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO-UNESCO
Tzek¿el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu¿um	Tierra suelta con piedras	Leptosol réndsico
K¿ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
Ak¿alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol móllico y eútrico
Chac-Lu¿um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

Los tipos de suelos presentes en el Estado por orden de abundancia son (Cartas Edafológicas del INEGI):

Leptosol (LP)

Del gr. *leptos*: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes en la clasificación maya: Tzek¿el y Pus-Lu¿um. Son los suelos más abundantes, abarcan más del 50% de la superficie de Quintana Roo, se encuentran distribuidos a todo lo largo del Estado predominando en la parte centro y norte. Son suelos poco profundos, limitados por una roca dura continua o por material muy calcáreo ($CaCO_3$ mayor al 40%) o por una capa continua cementada dentro de los primeros 30 cm; o con gran cantidad de pedregosidad y menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sus horizontes de diagnóstico son: A móllico, úmbrico, ócrico o petrocálcico.

En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

Leptosol lítico (LPq): equivalen a los Tzek¿el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. Se localizan en todo el Estado y predominan sobre otros suelos en la parte norte en los Municipios de Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, la parte norte de Felipe Carrillo Puerto y unas pequeñas áreas en la parte más al noroeste de José María Morelos. Como suelos asociados se encuentran constituyendo al menos el 20% de los suelos de Cozumel y el centro y sur del Estado. Ceballos (1993), reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la selva mediana subperennifolia.

Leptosol réndsico (LPk): corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu¿um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, tienen un horizonte A móllico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca. Estos suelos predominan en la parte centro del Estado en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y en la Isla de Cozumel. Su predominancia va disminuyendo hacia el sur y como suelos asociados constituyen un grupo importante en el municipio de Othón P. Blanco. Ceballos (1993), indica que la vegetación que se desarrolla en estos suelos es la selva mediana subperennifolia y

selva baja subperennifolia.

Gleysol (GL)
De la palabra local rusa *gley:* masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak¿alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductivo, los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco principalmente; en la parte norte del Estado se localizan unas áreas importantes al norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).

En Quintana Roo las subunidades presentes son:

Vertisol eútrico (VRe): tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% como mínimo, en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie; sin un horizonte cálcico o gypsico. Se localizan principalmente en las zonas de Naranjal Poniente, Coroso, Petén Tulix, Guadalupe Victoria, Lázaro Cárdenas, Sergio Buitrón Casas, álvaro Obregón, Javier Rojo Gómez, y sur de Caobas en el sur del Estado, además, se encuentran pequeñas áreas en el centro-oeste del Estado (de Chunhuhub hacia el oeste y en las zonas al este de Dziuché).

Vertisol dístrico (VRd): Vertisoles que tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50% en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm; no presentan horizontes cálcico o gypsico. Este tipo de suelo se presenta en unas pequeñas zonas entre Chunhuhub y Tampak así como al sur de Chiquilá asociado con los luvisoles.

Regosol (RG)
Del gr. *Rhegos*, debajo y *Zola*, ceniza; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Nombre equivalente en la clasificación maya: Huntunich. Los regosoles se encuentran juntos o muy cerca de las costas del Estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del

Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del Estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas. La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es: *Regosol calcárico (RGc):* son calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

Luvisol (LV)
Del lat. *Luere*, lavar, ¿*lessiver*¿; connotativo de acumulación de arcilla. Nombre equivalente de la clasificación maya: K¿ankab. Este tipo de suelos tienen un horizonte arcilloso que hace evidente un proceso continuo de lavado de bases. Tienen un horizonte argílico B con una saturación de bases mayor del 50%, capacidad de intercambio catiónico igual o superior a 24 cmol (+) Kg^{-1}, saturación de bases por amonio acetato del 50% o más en la totalidad del horizonte B. Carecen de horizonte A móllico. Pueden presentar un horizonte calcáreo, plintita, propiedades férricas o hidromorfas.

Los luvisoles se encuentran principalmente distribuidos en tres regiones del Estado una al norte del municipio de Lázaro Cárdenas, otra al norte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos y la tercera en el centro del Municipio de Othón P. Blanco. Los tipos de vegetación asociada a este tipo de suelo según reporta Ceballos (1993), es selva alta subperennifolia y selva media subperennifolia.

En el Estado se encuentran las subunidades siguientes:

Luvisol háplico (LVh): se caracterizan por tener un horizonte argílico B que no presenta colores café o rojo intenso; no presentan en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie; carecen de propiedades vérticas y férricas; carecen de propiedades gléicas y estágnicas en una profundidad de 100 cm a partir de la superficie. Este subunidad de suelos se encuentra en una pequeña área comprendida en Sabana y San Francisco en el Municipio de José María Morelos.

Luvisol crómico (LVx): es la subunidad más abundante, se localiza en el norte del Estado al sur de Chiquilá; en el centro del Estado abarcan una gran zona comprendida entre el este de José María
Morelos y el norte de Polyuc como suelos principales y asociados con los nitosoles y leptosoles; más al sur abarcan una zona entre Altos de Sevilla y San Román. Tienen

un horizonte B argílico con colores café o rojo intenso, carecen de un horizonte cálcico.

Cambisol (CM)
Del latín tardío *cambiare*, cambiar: connotativo de cambios de color, estructura y consistencia. Nombre equivalente en la clasificación maya: Chac-Lu¿um. Son suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. Muchos de ellos muestran estados tempranos de desarrollo. Tienen un horizonte cámbrico B y como horizonte de diagnóstico A ócrico o úmbrico o un horizonte A móllico situado inmediatamente encima de un horizonte B cámbrico con un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50%.
Este grupo de suelos está presente en el Estado en la zona comprendida entre Tepich, San Ramón, Trapich y Tihosuco; y en menor proporción también se encuentran en Ixhil y Yaxché, cerca de la colindancia con Yucatán; en el Estado sólo se presenta la siguiente subunidad:

Cambisol crómico (CMx): son cambisoles que tienen un horizonte A ócrico y un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% o más, al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie pero que no son calcáreos dentro de esa profundidad; tienen un horizonte B cámbrico de color pardo fuerte a rojo.

Solonchaks (SC)
Del ruso *sol*, sal y *chak,* connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte cálcico o uno gypsico. En Quintana Roo se localizan a lo largo de toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

Se identifican 3 subunidades de Solonchaks en Quintana Roo:

Solonchak háplico (SCh): con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutriente. Tienen un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie. Estos tipos de Solonchak se ubican a todo lo largo de la costa del Estado y en el sur de Cozumel.

Solonchak móllico (SCm): Tienen un horizonte A móllico; con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y un buen contenido de materia orgánica; sin propiedades gléicas. Estos suelos se encuentran presentes en la Zona de las lagunas

Muyil, Nopalitos, Chunyaxché, Campechén y Boca Paila, en la costa de la Laguna Mosquitero y al sur de Xcalak.

Solonchak gléico (SCg): Presentan propiedades gléicas dentro de una profundidad de 100 cm a partir de la superficie y que carecen de permafrost dentro de la profundidad de 200 cm a partir de la superficie. Con un subsuelo de varios colores posiblemente causada por la inundación del suelo en alguna parte de la mayoría de los suelos. Estos suelos se encuentran en la costa norte de Cozumel.

De acuerdo a la clasificación utilizada por el INEGI, la Isla de Holbox presenta tres tipos de suelos, (1) el Arenosol, (2) el Regosol y (3) el Solonchak.

El **Arenosol** (del latín arena: arena, suelo arenoso) se le encuentra distribuido en el borde norte de la Isla Holbox y comprende toda la zona de playa, la cual es una franja de alrededor de 20 metros de grosor desde la línea de costa hacia el interior de la isla. Se sabe que este tipo de suelos se encuentran en zonas tropicales o templadas y ocasionalmente en zonas áridas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva, bosque o matorral, pero en cualquier caso esta vegetación es escasa. Se caracterizan por su textura arenosa. En México son muy escasos y no se usan en ninguna actividad productiva de tipo agrícola pues sólo permitirían rendimientos muy bajos. Presentan una susceptibilidad a la erosión que va de moderada a alta.

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

El **Solonchak** (del ruso sol: sal, suelos salinos) representa una franja de suelo que se encuentra en la porción sur de la isla, al sur de la franja de regosoles. Se sabe que el solochak es un tipo de suelo que se le encuentra en diversos climas, en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las zonas secas del país. Se caracterizan por

presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo él. Su vegetación, cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal. Su uso agrícola se halla limitado a cultivos muy resistentes a las sales. Su uso pecuario depende de la vegetación que sostenga, pero de cualquier forma sus rendimientos son bajos. En ciertas partes del país, algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Los Solonchak son suelos con poca susceptibilidad a la erosión.

Plano 6. *Tipo de suelo encontrado en el trazo del Sistema Ambiental para el proyecto denominado ¿Mia Holbox¿, mismo que corresponde al tipo de suelo denominado ¿Arenosol¿. Fuente: INEGI.*

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	SUELOS	SUELOS QUE APLICAN EN EL SISTEMA AMBIENTAL	CAPITULO_IV_GEOLOGIA.pdf

4.2.1.5. Hidrología superficial

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
Quintana Roo	Menda 2	Punta Sam

4.2.1.5.1. Cuerpos de agua

Nombre	Tipo	Distancia al proyecto (m)

4.2.1.5.2. Descripción

IV.3.6 Hidrología Superficial

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este) a la cual pertenece el Municipio de Othón P. Blanco; la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte).

Imagen 24. *Regiones Hidrológicas. Fuente INEGI*

La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de

noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km^2, distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km^2 corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm^3), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m^3/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m^3/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (UQROO, PEOT).

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab y Chunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La laguna de Bacalar, la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. Y ancho de 2 a 3 Km. La isla de Cozumel carece totalmente de red de drenaje superficial.

El área del Sistema Ambiental en el que circunscribe el proyecto denominado ¿Hotel Mia Holbox¿, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada ¿Yucatán Norte (Yucatán)¿, con el número identificador 131 y la Clave de Región Hidrológica RH32, abarcando un área de 14,372.29 km^2 y un perímetro de 920.06 km.

Dentro de esta encontramos que se circunscribe la Cuenca denominada Quintana Roo con Clave de Cuenca A, abarcando un área de 14,372.29 km^2 y un perímetro 920.06 km.

Imagen 25. *Subcuenca RH32Aa ¿ Quintana Roo. Fuente: INEGI.*

Dicho Sistema Ambiental se encuentran inmerso dentro de la subcuenca hidrográfica RH32Aa, Quintana Roo/Cuenca Quintana Roo/R.H. Yucatán Norte (Yucatán) la cual presenta las siguientes características:

En la base de datos de INEGI posee el número identificador 458, su clave de subcuenca compuesta es RH32Aa de la Región Hidrográfica RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y en la Cuenca denominada ¿Quintana Roo¿, con Clave de Cuenca Compuesta A y Clave de Subcuenca a, recibiendo el nombre de Subcuenca ¿Quintana Roo¿, siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena la subcuenca RH32Aa Mar Caribe y Golfo de México. Tiene 9 lugares de descarga de drenaje principal, siendo el Mar Caribe su punto de drenaje principal.

El perímetro que abarca la subcuenca es de 920.06 km y un área de 14,372.29 km^2, teniendo una densidad de drenaje de 0.0048 y un coeficiente de compacidad de 2.1642. La longitud promedio de flujo superficial de la Subcuenca es de

52.08333333333333 km.

La subcuenca posee una elevación máxima de 60 metros y una elevación mínima de 0 metros (novel del mar). La pendiente media es de 0.3 %, su Elevación Máxima en Corriente Principal es de 10 m y la mínima es de 20 m, la Longitud de la Corriente Principal es de 26691 m, su pendiente es de 0.041 % y la Sinuosidad es de 2.34985995268132.

No obstante, de que el Sistema Ambiental que nos ocupa colinda con el área marina del Golfo de México, en la parte terrestre del mismo no se presentan cuerpos de agua o escorrentías superficiales, siendo que los cuerpos de agua continental superficial más cercanos al sitio del proyecto son pequeñas lagunas costeras o cuerpos de agua intermitentes que se encuentran distribuidos entre los humedales cercanos al sitio del proyecto.

IV.3.7 Balance Hidrometeorológico

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm^3, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm^3 /año.

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

IV.3.8 El Acuífero

Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria, que varía dentro un amplio rango de valores altos y presentan una distribución espacial muy irregular, tanto en el área como en sentido vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos. A escala estatal se trata de un acuífero de tipo freático y con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y

norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm^3.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte del Estado. Las captaciones más numerosas son norias que extraen pequeños caudales para usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos. En el área álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

Por su importancia destacan las baterías que abastecen a los desarrollos turísticos de Cancún y Cozumel, cuya construcción se llevó a cabo con especial cuidado para prevenir la intrusión salina vertical. La zona de Cancún es alimentada por varias baterías, que en conjunto constan de 75 pozos y suministran un caudal del orden de 900 l.p.s. En la isla de Cozumel la población y la zona turística reciben agua de una batería de 100 pozos, los cuales tienen profundidades de 10 a 15 metros, y aportan gastos de 1 a 3 l.p.s. cada uno.

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

Imagen 26. *Circulación natural del agua. Fuente: CNA*

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm. Por Km.; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa, rango en el que se encuentra el proyecto; de 10 a 20 metros en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 metros en el borde sur-occidental del Estado.

A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una

parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos de bombeo se propagan rápidamente.

Actuando simultánea y alternadamente, la recarga y la descarga del acuífero provocan oscilaciones estacionales de sus niveles de agua, abatimiento en los estiajes y ascenso en la temporada de lluvias, cuya magnitud es de apenas unos cuantos decímetros en las porciones norte y centro de la entidad; además la evapotranspiración, los cambios en la presión atmosférica y la influencia de las mareas en la faja costera, provocan fluctuaciones piezométricas diarias y estacionales, de unos cuantos centímetros a unos cuantos decímetros. Pese a su reducida magnitud, estas pequeñas oscilaciones son de consideración, porque provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce del agua marina (la interfase salina) y, en consecuencia, hacen variar notablemente el espesor aprovechable del acuífero, ya de por sí muy reducido en gran parte del estado; la importancia práctica de este fenómeno se pone de manifiesto si se toma en cuenta, por ejemplo, que en respuesta a un abatimiento de 10 centímetros del nivel freático, la interfase salina asciende 4 m en el mismo sitio y el espesor saturado de agua dulce decrece en la misma medida.

No se ha registrado tendencia progresiva descendente de los niveles, pero dada la irregular frecuencia de su observación, no se descarta la posibilidad de que en las zonas de mayor concentración de pozos se estén originando abatimientos progresivos, como podría ser el caso en el área donde se encuentran las baterías de pozos que abastecen a Cancún y a Isla Mujeres.

En condiciones naturales, la posición de los niveles del agua con respecto a la superficie del terreno depende de la topografía. En la porción continental del estado la profundidad a los niveles aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro, desde una fracción de metro hasta más de 120 metros; es menor que 5 metros dentro de una faja costera de 50 Km. A partir de la costa; de 5 a 20 metros en el resto de la llanura; y de 20 a 120 metros en el área de lomeríos. En Cozumel, la superficie freática oscila a profundidades menores que 3 metros en la faja costera y de 3 a 5 metros en el resto de la isla.

4.2.1.5.3. Hidrología subterránea

Clave del Acuífero	Nombre del Acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobre explotado?

4.2.1.5.3.1. Observaciones

Balance del Acuífero

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 Mm^3 de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm^3 retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 escapan al mar y 350 son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 Mm3 y una descarga natural del orden de 710 Mm^3, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable. La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar, se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante, se estima que por lo menos unos 2,500 Mm^3 podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

Vulnerabilidad del Agua Subterránea

El acuífero de la Península es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas propias de la zona, lo que resulta en la mala o buena calidad del agua subterránea. La contaminación puede ser de origen natural o antropogénica.

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evita su acumulación. A diferencia de las condiciones que hayamos en otros sitios del país, en la Península este proceso de deterioro es reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse al corto plazo, al cesar desde luego lo que produjo el deterioro.

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, así, en la temporada de estiaje es de esperarse invasiones relativas de agua de carácter

oceánico bastante tierra adentro, entre 10 y 20 Km tierra adentro al norte de Tizimín, y en la costa oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estaciónales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero. De acuerdo a lo anterior la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero, que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.

Imagen 27. *Vulnerabilidad del acuífero. Fuente: CNA*

De acuerdo a la figura anterior las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7, el cual representa una vulnerabilidad a ser modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas descarga la mayor parte de las aguas subterráneas que son susceptibles a ser contaminadas en el trayecto hacia las costas. En el resto del Estado la semaforización va de un valor de 5 a 6.5, que corresponde a una vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad.

Aprovechamiento de Aguas Superficiales

En la región hidrológica 32 no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas.

Aprovechamiento de Aguas Subterráneas

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región XII; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores. Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones debido al riesgo de provocar su contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial. Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 mm^3), alrededor del 82% (144,964 mm^3) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada 111,292 mm^3 es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante (32,672 mm^3) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.
El acuífero se explota por medio de varios miles de alumbramientos, localizados dentro de las regiones hidrológicas que componen la región administrativa No. XII; los tipos de captación son norias, pozos someros y pozos profundos que se utilizan para diferentes usos como son: el público urbano, el agrícola ganadero, el industrial, el de generación de energía eléctrica, el de acuacultura, así como el de recreación y turismo.

Estratigrafía de la zona:

En las Memoria del El Sistema Hidrológico de Quintana Roo, publicadas con motivo del Foro Estatal de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (Playa del Carmen, 30 y 31 de Octubre de 2006), al hablar de la franja costera de Costa Maya se vierte la siguiente información:
"La estratigrafía del agua subterránea consiste de una cuña de agua dulce con una profundidad de hasta 10 metros cerca de la costa y un aumento linear de un metro cada 7 metros hacia el interior, comparado con los modelos tradicionales que sugieren una profundidad mucho menor cerca de la costa y un aumento cuadrático hacia el interior. Eso indica que la forma de la cuña está controlada por la presencia de los conductos. "

Fuente: Operación del Acuífero costero en Memoria del El Sistema Hidrológico de Quintana Roo

De acuerdo con esta información, se indica que, del kilómetro 0 al kilómetro 5 de la línea costera a partir de la pleamar y hacia tierra adentro, hay una profundidad >0

-
-
-
-
-
-
-
-
-

4.2.1.6. Estudios Especiales

Estudio	Descripción	Adjunto
Mecánica de suelos.	ESTUDIO REALIZADO PARA DOS EDIFICIOS DE TRES NIVELES EN	[2]OFI-021-23_OFICIO_INFORME_HOLBOXpdf
Mecánica de suelos.	MECANICA DE SUELOS REALIZADA EN EL 2010.	[2]MECANICA_DE_SUELOSpdf

4.2.2. Aspectos Bióticos

4.2.2.1. Tipo de vegetación

Componente	Descripción	Grupo de vegetación	Tipo de vegetación o uso de suelo	Fase de vegetación	Superficie (m2)
PREDIO	MIA HOLBOX	Vegetación hidrófila	Vegetación secundaria arbórea de manglar	Arbustiva	1,938.24
Diagnóstico:					
->	-	Sin vegetación aparente	Sin vegetación aparente	No disponible	1,938.24
Diagnóstico:					

Observaciones generales

IV.4 DESCRIPCIóN DE LOS ELEMENTOS BIOLóGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO ¿HOTEL MIA HOLBOX¿ (LOTE 01 DE LA MANZANA 139, ZONA 1 DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX).

IV.4.1 Vegetación

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso. Esta intrincada relación hace que el aprovechamiento de las especies o la caída natural de los árboles sean eventos masivamente destructivos.
El valor de la vegetación en el Estado no solamente está representado en las selvas, sino también en los ecosistemas costeros, en los que se manifiesta una vegetación que alcanza una menor altura y que están representados por una serie de ecosistemas en donde se ve claramente la influencia de la línea litoral. De esta manera, se da lugar a la vegetación de duna costera y los manglares, zonas de exuberante belleza y en las cuales se desarrolla el motor económico de la región, las actividades turísticas.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas; es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural cuya característica primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90% de la superficie del Estado. Lo cual comprende desde la zona muy al Norte de Puerto Juárez y se extiende hacia el Sur, incursionando dentro del territorio de los países de Guatemala y Belice. Por su parte, la Selva Alta (o Mediana) Subdecidua fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona Centro de la Península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe con Yucatán. Finalmente, la Selva Baja Decidua se manifiesta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al Norte de Puerto Juárez.

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia es un ecosistema que ¿alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada seca tiene siempre algo de precipitación. La selva se desarrolla sobre suelos relativamente bien drenados, ya sean casi planos o en las laderas de los cerros bajos o colinas. Se considera que la especie más característica es *Manilkara zapota* (chicle)". La *Selva Alta (o Mediana) Subdecidua*, es una vegetación que "alcanza entre 25 y 30 m de altura. La precipitación es menor que el tipo anterior y varía entre los 1000-1200 mm anuales. Las lluvias también se manifiestan en el verano, pero con una temporada seca más larga (noviembre a

mayo). Asimismo, la selva se desarrolla en suelos rocosos, calizos, ya de ladera o planos, generalmente con suelo somero, salvo en las hondonadas. Se considera que la especie más característica es *Vitex gaumeri* (Ya'axnik). Finalmente, la Selva Baja Decidua se describe como una comunidad que "alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 m de altura, pero a veces algo más baja (6 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma *Pseudophoenix sargentii* (Yaxhalche o Kuká).

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda 36 años atrás, al añadir tres elementos de importancia como son: la vegetación de las zonas costeras que incluye a la duna costera y manglar. Así como la existencia de zonas bajas sujetas a inundación hacia el interior de la zona continental que se reconocen como propias para la distribución de asociaciones de hidrófitos. Las denominadas agrupaciones óptimas definidas por Miranda han reducido en tal medida su área geográfica y han sido remplazadas por comunidades no óptimas como son los acahuales o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

Tipos de Vegetación

La vegetación de Quintana Roo está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido, mismas que se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán; es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos; por lo que existe una gradación no solo en el sentido Norte-Sur sino también en el Este-Oeste.

De manera general, puede decirse que la vegetación mejor desarrollada (árboles de mayor altura y corpulencia) tenderá a ubicarse en aquellas áreas que se encuentran ubicadas hacia el interior del Estado. Se puede confirmar que hacia la zona Sur se tiene una vegetación que alcanza la mayor altura y con árboles de mayor corpulencia: De igual manera, en una dirección hacia el Oeste y a medida que la influencia del Mar Caribe deja de tener importancia en las comunidades, se gana altura y corpulencia de las especies que se distribuyen en las selvas.

Las generalizaciones anteriores tienen sus excepciones, ya que la orografía del Estado es correspondiente con un carácter ondulado y carente de verdaderos accidentes geomorfológicos lo que resulta en una topografía sensiblemente plana.

Por otra parte, se debe mencionar que todo este territorio se ubica en la zona de influencia de cinco importantes Bahías (Chetumal, Espíritu Santo, La Ascensión, la que

forma el Sistema Lagunar de Chacmuchuch y el Sistema de Lagunas Nueva, Limbo y Conil). Por lo que de manera definitiva, este factor se habrá de reflejar directamente en los tipos de vegetación de la zona, ya que las variaciones en el nivel de inundación del terreno, condicionan la distribución de distintas comunidades vegetales adaptadas precisamente a esta condición.

Por lo tanto, el nivel de saturación del sustrato se debe considerar como factor para entender la distribución de los tipos de vegetación de la región, teniendo por lo tanto que las especies tenderán a desarrollarse acordes con terrenos elevados y no sujetos a inundación, en comparación con aquellas que son propias de terrenos bajos e inundables, ya sea las que son comunes en cuerpos de agua permanentes, o de aquellas que están sujetas a inundación temporal.

De acuerdo a los criterios anteriores, se puede efectuar la clasificación de la vegetación de la región, por lo que en las zonas elevadas y no sujetas a períodos de inundación se considera la distribución de la Selvas (en sus distintas variantes) y a la Vegetación de Duna costera (en sus distintas variantes).

Por otra parte, en las zonas bajas e inundables se habrán de integrar aquellas especies de plantas tolerantes a esta misma condición, por lo que se puede desarrollar la *Vegetación acuática facultativa*, que para la zona se integra por las Selvas inundables, Manglares, Saibales y Tulares (ocasionalmente al conjunto de estos dos últimos tipos de vegetación se les conoce localmente como *Sabanas*).

Un segundo integrante de la vegetación sujeta a inundación comprende a las especies que permanecen sumergidas, emergentes o flotantes en los cuerpos de agua, denominadas como vegetación acuática estricta, que corresponde a la vegetación de cuerpos de agua permanentes marinos y dulceacuícolas.
Por otra parte, dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberán considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter natural, mismas que se denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo secundario.

En la siguiente Tabla se resumen los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo (PEOT-UQROO, 2001).
Tabla 19. *Ecosistemas y asociaciones vegetales en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)*

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TíPICAS
Vegetación Acuática Estricta	a) Seibadal. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila	a) Vegetación costera con influencia lagunar. b) Vegetación pionera con *Cakile yucatanens, Sporobolus virginicus* y *Sesuvium portulacastrum*. c) Costa rocosa con *Strumpfia maritima* y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). d) Matorral costero con *Suriana maritima, Scaevola plumierii* y *Tournefortia gnaphalodes.* e) Matorral costero con *Bumelia americana* y *Pithecellobium keyense.* f) Matorral costero con *Coccothrinax readii* (Nakax), *Coccoloba uvifera* (uva de mar) y *Metopium brownei* (chechen). g) Matorrales con *Ernodea littoralis*. h) Palmares con *Thrinax radiata* (chit). i) Palmares de cocotero (*Cocos nucifera*). j) Selva baja costera con *Thrinax radiata* (chit) y *Metopium brownei* (chechen).
Vegetación de Manglar	a) De franja marino con *Rhizophora mangle.* b) De franja lagunar con *Rhizophora mangle*. c) Marisma con manglares dispersos con *Rhizophora mangle.* d) Chaparro con *Rhizophora mangle*. e) Enano con *Rhizophora mangle.* f) Con *Conocarpus erectus.* g) Con *Avicennia germinans*. h) Mixto. i) Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	a) Saibal (asociación con *Cladium jamaicense).* b) Tular (asociación con *Typha angustifolia*).

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TíPICAS
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	a) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Croton arboreus* (cascarillo). b) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Buxus bartletii*. c) Tintales con *Haematoxylon campechianum* (palo de Campeche).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	a) Selva baja subcaducifolia con *Thrinax radiata* (chit), *Vitex gaumeri* (Ya¿axnik), *Manilkara zapota* (chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con *Pseudophoenix sargenti*i (palma kuka) y *Beaucarnea ameliae* (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	a) Selva mediana subcaducifolia con *Lysiloma latisiliquum* y *Metopium brownei*. b) Selva mediana subperennifolia con *Thrinax radiata* (chit).
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con *Cryosophila stauracantha* (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con *Orbignya cohune*.
áreas Deforestadas	a) Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
Zonas Productivas	a) Actividades agropecuarias.

Tabla 20. *Especies endémicas de la Península de Yucatán distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)*

FAMILIA	ESPECIE
Acanthaceae	*Bravaisia tubiflora* Hemsl. *Justicia breviflora* (Nees) Rugby
Apocynaceae	*Echites yucatanenses* Millsp. *Thevetia gaumeri* Hemsl.
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Sabal japa* Wright ex Beccari *Thrinax radiata* Lodd ex H.A. & Schult.

FAMILIA	ESPECIE
Asclepiadaceae	*Matelea belizensis* (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	*Nopalea gaumeri* Britton & Rose
Celastraceae	*Rhacoma gaumeri* (Loes) Standl.
Ebenaceae	*Diospyros cuneata* Standl.
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus souzae* McVaugh *Croton glandulosepalus* Millsp. *Jatropha gaumeri* Greenm. *Sebastiana adenophora* Pax & Hoffm.
Fabaceae	*Acacia dolicostachya* Blake *Acacia gaumeri* Blake *Caesalpinia gaumeri* Greenm. *Caesalpinia yucatanenses* Greenm *Lonchocarpus xuul* Lundell *Platymiscium yucatanum* Standl.
Flacourtiaceae	*Samyda yucatanenses* Millsp.
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell
Loranthaceae	*Struthanthus cassytoides* Millsp. Ex Standl.
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia* Standl.
Malvaceae	*Bakeridesia yucatana (*Standl.) Bates *Hampea trilobata* Standl.
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii* Standl.
Passifloraceae	*Pasiflora suberosa* L.
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* (L.) Rolfe
Rubiaceae	*Asemannthe pubescens* Hook *Machaonia lindeniana* Baillon *Randia longiloba* Hemsl.
Sapindaceae	*Exothea diphylla* (Standl.) Lundell *Serjania yucatanensis* Standl. *Thouinia paucidentata* Radlk.
Verbenaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis* Millsp.
Vitaceae	*Cissus gossypiifolia* Standl.

Tabla 21. *Especies vegetales en la NOM-059 distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)*

Proyecto: MIA HOLBOX

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMúN
Especies Amenazadas		
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell	Despeinada
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq. *Spondias radlkeofer Standl.*	Kulinche¿ Jobo
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Thrinax radiata* Lood. Ex H.A. & H.H. Schult. *Pseudophoenix sargentii* Wendland ex Sargent	Nakax Chit Palma Kuká
Bignoniaceae	*Tabebuia chrysantha* Nicholson *Mastichodendron capiri* *Calophyllum brasiliense* *Astronium graveolens*	Primavera Caracolillo Bari Jobillo
Zamiaceae	*Zamia loddigesii*	Zamia
Especies Raras		
Cactaceae	*Aporocactus flagelliformis* (L.) Lamaire	Cola de Rata
Especies bajo protección especial		
Combretaceae	*Conocarpus erecta* L. *Laguncularia racemosa* (L.) Gaert.	Mangle botoncillo Mangle blanco
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle* L.	Mangle rojo
Verbenaceae	*Avicennia germinans* (L.) L.	Mangle negro
Meliaceae *Cedrela odorata*	Cedro	

Imagen 27. *Tipo de vegetación que se encuentran dentro del sistema ambiental, de acuerdo la cartografía de uso de suelo y vegetación, escala 1:250,000, Serie VI (continuo nacional) del INEGI correspondiente a vegetación hidrófila secundaria. Debido a la escala y la pequeña franja de tierra donde se encuentra el Sistema Ambiental de Mia Holbox, no se extiende el polígono clasificado como ¿Asentamiento Humano¿, siendo que la zona tiene las mismas características del centro de población de la localidad de Holbox, de la cual forma parte.*

De acuerdo a la clasificación de la Serie VI del INEGI, el tipo de vegetación que se encuentra en la porción del Sistema Ambiental que nos ocupa, comprendida entre la calle Paseo Kuka y la zona federal marítimo terrestre, se determina como Vegetación Hidrófila Secundaria, también llamada ¿Vegetación Secundaría Arbórea de Manglar¿, misma que es asociada a medios permanente o intermitentemente inundables, siendo el caso del humedal colindante al polígono del Sistema Ambiental con presencia de mangle ahí encontrado, no obstante, en el sitio que enmarca dicho Sistema Ambiental es evidente que los tipos de vegetación predominantes pertenecen a la clasificación de vegetación secundaria proveniente de matorral costero, característico de zonas costeras con matorral costero claramente afectado a lo largo de años por actividades antropogénicas e intemperismos severos típicos de la región, por lo que el Sistema Ambiental delimitado para el desarrollo del proyecto denominado ¿Hotel Mia Holbox¿, fue trazado utilizando los predios colindantes que presentan un impacto antiguo como barrera física y que se encuentran parcial o totalmente desprovistos de vegetación original, siendo que el trazo del Sistema Ambiental abarcó una amplia zona con características similares a las del predio que nos ocupa.

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

4.2.2.2. Flora

#	Nombre	Descripción	Anexo

1	vegetacion	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO ¿HOTEL MIA HOLBOX¿ (LOTE 01 DE LA MANZANA 139, ZONA 1 DE LA LOCALIDAD DE HOLBOX)	CAPITULO_IV_vegetacion.pdf

4.2.2.3. Fauna

Nombre científico (nombre común)							
1.- Ctenosaura similis (iguana espinosa rayada)							
Clase		***Familia***		***NOM-059***		***Endémico***	***CITES***
Reptilia		Iguanidae		Amenazada		NO	NO
PRESENCIA			***Registro***	***Abundancia***	***Densidad***	***Distribución***	***Indiv. a afectar***
Sist. Amb.	***Área Influencia***	***Proyecto***					
NO	NO	SI	Muestreo	1			0

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

4.2.2.4. Análisis Biológico y Ecológico

IV.4.1 Vegetación

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso. Esta intrincada relación hace que el aprovechamiento de las especies o la caída natural de los árboles sean eventos masivamente destructivos.

El valor de la vegetación en el Estado no solamente está representado en las selvas, sino también en los ecosistemas costeros, en los que se manifiesta una vegetación que alcanza una menor altura y que están representados por una serie de ecosistemas en donde se ve claramente la influencia de la línea litoral. De esta manera, se da lugar a la vegetación de duna costera y los manglares, zonas de exuberante belleza y en las cuales se desarrolla el motor económico de la región, las actividades turísticas.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas; es decir, correspondientes con grandes áreas

cubiertas de vegetación natural cuya característica primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90% de la superficie del Estado. Lo cual comprende desde la zona muy al Norte de Puerto Juárez y se extiende hacia el Sur, incursionando dentro del territorio de los países de Guatemala y Belice. Por su parte, la Selva Alta (o Mediana) Subdecidua fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona Centro de la Península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe con Yucatán. Finalmente, la Selva Baja Decidua se manifiesta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al Norte de Puerto Juárez.

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia es un ecosistema que ¿alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada seca tiene siempre algo de precipitación. La selva se desarrolla sobre suelos relativamente bien drenados, ya sean casi planos o en las laderas de los cerros bajos o colinas. Se considera que la especie más característica es *Manilkara zapota* (chicle)". La *Selva Alta (o Mediana) Subdecidua*, es una vegetación que "alcanza entre 25 y 30 m de altura. La precipitación es menor que el tipo anterior y varía entre los 1000-1200 mm anuales. Las lluvias también se manifiestan en el verano, pero con una temporada seca más larga (noviembre a mayo). Asimismo, la selva se desarrolla en suelos rocosos, calizos, ya de ladera o planos, generalmente con suelo somero, salvo en las hondonadas. Se considera que la especie más característica es *Vitex gaumeri* (Ya'axnik). Finalmente, la Selva Baja Decidua se describe como una comunidad que "alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 m de altura, pero a veces algo más baja (6 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma *Pseudophoenix sargentii* (Yaxhalche o Kuká).

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda 36 años atrás, al añadir tres elementos de importancia como son: la vegetación de las zonas costeras que incluye a la duna costera y manglar. Así como la existencia de zonas bajas sujetas a inundación hacia el interior de la zona continental que se reconocen como propias para la distribución de asociaciones de hidrófitos. Las denominadas agrupaciones óptimas definidas por Miranda han reducido en tal medida su área geográfica y han sido remplazadas por comunidades no óptimas como son los acahuales o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

Tipos de Vegetación

La vegetación de Quintana Roo está constituida exclusivamente por asociaciones

vegetales de clima cálido, mismas que se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán; es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos; por lo que existe una gradación no solo en el sentido Norte-Sur sino también en el Este-Oeste.

De manera general, puede decirse que la vegetación mejor desarrollada (árboles de mayor altura y corpulencia) tenderá a ubicarse en aquellas áreas que se encuentran ubicadas hacia el interior del Estado. Se puede confirmar que hacia la zona Sur se tiene una vegetación que alcanza la mayor altura y con árboles de mayor corpulencia: De igual manera, en una dirección hacia el Oeste y a medida que la influencia del Mar Caribe deja de tener importancia en las comunidades, se gana altura y corpulencia de las especies que se distribuyen en las selvas.

Las generalizaciones anteriores tienen sus excepciones, ya que la orografía del Estado es correspondiente con un carácter ondulado y carente de verdaderos accidentes geomorfológicos lo que resulta en una topografía sensiblemente plana.

Por otra parte, se debe mencionar que todo este territorio se ubica en la zona de influencia de cinco importantes Bahías (Chetumal, Espíritu Santo, La Ascensión, la que forma el Sistema Lagunar de Chacmuchuch y el Sistema de Lagunas Nueva, Limbo y Conil). Por lo que de manera definitiva, este factor se habrá de reflejar directamente en los tipos de vegetación de la zona, ya que las variaciones en el nivel de inundación del terreno, condicionan la distribución de distintas comunidades vegetales adaptadas precisamente a esta condición.

Por lo tanto, el nivel de saturación del sustrato se debe considerar como factor para entender la distribución de los tipos de vegetación de la región, teniendo por lo tanto que las especies tenderán a desarrollarse acordes con terrenos elevados y no sujetos a inundación, en comparación con aquellas que son propias de terrenos bajos e inundables, ya sea las que son comunes en cuerpos de agua permanentes, o de aquellas que están sujetas a inundación temporal.

De acuerdo a los criterios anteriores, se puede efectuar la clasificación de la vegetación de la región, por lo que en las zonas elevadas y no sujetas a períodos de inundación se considera la distribución de la Selvas (en sus distintas variantes) y a la Vegetación de Duna costera (en sus distintas variantes).

Por otra parte, en las zonas bajas e inundables se habrán de integrar aquellas especies de plantas tolerantes a esta misma condición, por lo que se puede desarrollar la *Vegetación acuática facultativa*, que para la zona se integra por las Selvas inundables, Manglares, Saibales y Tulares (ocasionalmente al conjunto de estos dos últimos tipos de vegetación se les conoce localmente como *Sabanas*).

Un segundo integrante de la vegetación sujeta a inundación comprende a las especies que permanecen sumergidas, emergentes o flotantes en los cuerpos de agua, denominadas como vegetación acuática estricta, que corresponde a la vegetación de cuerpos de agua permanentes marinos y dulceacuícolas.

Por otra parte, dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberán considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter natural, mismas que se denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo secundario.

En la siguiente Tabla se resumen los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo (PEOT-UQROO, 2001).

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TíPICAS
Vegetación Acuática Estricta	a) Seibadal. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila	a) Vegetación costera con influencia lagunar. b) Vegetación pionera con *Cakile yucatanens, Sporobolus virginicus* y *Sesuvium portulacastrum*. c) Costa rocosa con *Strumpfia maritima* y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). d) Matorral costero con *Suriana maritima, Scaevola plumierii* y *Tournefortia gnaphalodes.* e) Matorral costero con *Bumelia americana* y *Pithecellobium keyense.* f) Matorral costero con *Coccothrinax readii* (Nakax), *Coccoloba uvifera* (uva de mar) y *Metopium brownei* (chechen). g) Matorrales con *Ernodea littoralis*. h) Palmares con *Thrinax radiata* (chit). i) Palmares de cocotero (*Cocos nucifera*). j) Selva baja costera con *Thrinax radiata* (chit) y *Metopium brownei* (chechen).

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TíPICAS
Vegetación de Manglar	a) De franja marino con *Rhizophora mangle.* b) De franja lagunar con *Rhizophora mangle*. c) Marisma con manglares dispersos con *Rhizophora mangle.* d) Chaparro con *Rhizophora mangle*. e) Enano con *Rhizophora mangle.* f) Con *Conocarpus erectus.* g) Con *Avicennia germinans*. h) Mixto. i) Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	a) Saibal (asociación con *Cladium jamaicense).* b) Tular (asociación con *Typha angustifolia*).
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	a) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Croton arboreus* (cascarillo). b) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Buxus bartletii*. c) Tintales con *Haematoxylon campechianum* (palo de Campeche).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	a) Selva baja subcaducifolia con *Thrinax radiata* (chit), *Vitex gaumeri* (Ya¿axnik), *Manilkara zapota* (chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con *Pseudophoenix sargenti*i (palma kuka) y *Beaucarnea ameliae* (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	a) Selva mediana subcaducifolia con *Lysiloma latisiliquum* y *Metopium brownei*. b) Selva mediana subperennifolia con *Thrinax radiata* (chit).

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TíPICAS
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con *Cryosophila stauracantha* (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con *Orbignya cohune*.
áreas Deforestadas	a) Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
Zonas Productivas	a) Actividades agropecuarias.

Tabla 20. *Especies endémicas de la Península de Yucatán distribuidas en Quintana Roo*
(Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

FAMILIA	ESPECIE
Acanthaceae	*Bravaisia tubiflora* Hemsl. *Justicia breviflora* (Nees) Rugby
Apocynaceae	*Echites yucatanenses* Millsp. *Thevetia gaumeri* Hemsl.
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Sabal japa* Wright ex Beccari *Thrinax radiata* Lodd ex H.A. & Schult.
Asclepiadaceae	*Matelea belizensis* (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	*Nopalea gaumeri* Britton & Rose
Celastraceae	*Rhacoma gaumeri* (Loes) Standl.
Ebenaceae	*Diospyros cuneata* Standl.
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus souzae* McVaugh *Croton glandulosepalus* Millsp. *Jatropha gaumeri* Greenm. *Sebastiana adenophora* Pax & Hoffm.
Fabaceae	*Acacia dolicostachya* Blake *Acacia gaumeri* Blake *Caesalpinia gaumeri* Greenm. *Caesalpinia yucatanenses* Greenm *Lonchocarpus xuul* Lundell *Platymiscium yucatanum* Standl.
Flacourtiaceae	*Samyda yucatanenses* Millsp.

FAMILIA	ESPECIE
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell
Loranthaceae	*Struthanthus cassytoides* Millsp. Ex Standl.
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia* Standl.
Malvaceae	*Bakeridesia yucatana (*Standl.) Bates *Hampea trilobata* Standl.
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii* Standl.
Passifloraceae	*Pasiflora suberosa* L.
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* (L.) Rolfe
Rubiaceae	*Asemannthe pubescens* Hook *Machaonia lindeniana* Baillon *Randia longiloba* Hemsl.
Sapindaceae	*Exothea diphylla* (Standl.) Lundell *Serjania yucatanensis* Standl. *Thouinia paucidentata* Radlk.
Verbenaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis* Millsp.
Vitaceae	*Cissus gossypiifolia* Standl.

Tabla 21. *Especies vegetales en la NOM-059 distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)*

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMúN
Especies Amenazadas		
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell	Despeinada
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq. *Spondias radlkefori Standl.*	Kulinche¿ Jobo

FAMILIA		ESPECIE	NOMBRE COMúN
Arecaceae		*Coccothrinax readii* Quero *Thrinax radiata* Lood. Ex H.A. & H.H. Schult. *Pseudophoenix sargentii* Wendland ex Sargent	Nakax Chit Palma Kuká
Bignoniaceae		*Tabebuia chrysantha* Nicholson *Mastichodendron capiri* *Calophyllum brasiliense* *Astronium graveolens*	Primavera Caracolillo Bari Jobillo
Zamiaceae		*Zamia loddigesii*	Zamia
Especies Raras			
Cactaceae		*Aporocactus flagelliformis* (L.) Lamaire	Cola de Rata
Especies bajo protección especial			
Combretaceae		*Conocarpus erecta* L. *Laguncularia racemosa* (L.) Gaert.	Mangle botoncillo Mangle blanco
Rhizophoraceae		*Rhizophora mangle* L.	Mangle rojo
Verbenaceae		*Avicennia germinans* (L.) L.	Mangle negro
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	

4.3. Paisaje

IV.6.1 Paisaje

El paisaje en la zona de interés ha sufrido importantes modificaciones a lo largo del tiempo y ha perdido casi en su totalidad el valor escénico natural, por lo cual se estima que el

predio cuenta con un nivel medio de naturalidad, siendo que la tendencia; por encontrarse en una zona urbanizada, sea de mantenerse o empeorar las condiciones presentes para el predio, esto como consecuencia del aislamiento a causa de las obras de urbanización que lo rodean.

El lote 01 carece de cobertura de vegetación original, clasificando la condición actual como vegetación secundaria proveniente de matorral costero, encontrándose especies introducidas como son las palmas de coco y los pinos salados los cuales han formado parte del paisaje natural de la zona, así como individuos dispersos Sikimay, que es una especie propia del matorral costero, y rastreras dispersas. La distribución natural que debía existir en el predio se infiere que era una secuencia de matorral costero, ésta se distribuye en la zona lo largo del litoral y de manera relativamente plana ya que la zona carece de formaciones de dunas costeras consolidadas.

El lote 01 posee un aspecto deteriorado cuya vegetación es sumamente escasa y derivada de afectaciones tanto antropogénicas como climáticas, por lo que su valor paisajístico es considerado bajo.

IV.6.2 Medio Socioeconómico

En 1902 fue creado el territorio federal de Quintana Roo y para 1910 la población del estado se agrupó en ocho municipios, ubicando a Holbox en la zona norte junto con Cozumel e Isla Mujeres. En 1975, se reorganiza el estado y se crea Lázaro Cárdenas con cabecera en Kantunilkin, que ahora incluye a Holbox.

En este municipio predominantemente rural, destacan los poblados de Holbox, Solferino, Chiquilá, San ángel y Nuevo Xcan; tiene 264 localidades y 93% de sus tierras son ejidales, entre ellas el ejido Holbox, creado en 1938.

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

4.4. Medio Socioeconómico

4.4.1. Dinámica Población

IV.6.2 Medio Socioeconómico

En 1902 fue creado el territorio federal de Quintana Roo y para 1910 la población del estado se agrupó en ocho municipios, ubicando a Holbox en la zona norte junto con Cozumel e Isla Mujeres. En 1975, se reorganiza el estado y se crea Lázaro Cárdenas con cabecera en Kantunilkin, que ahora incluye a Holbox.

En este municipio predominantemente rural, destacan los poblados de Holbox, Solferino,

Chiquilá, San ángel y Nuevo Xcan; tiene 264 localidades y 93% de sus tierras son ejidales, entre ellas el ejido Holbox, creado en 1938.

GOBIERNO:

Kantunilkín es la cabecera municipal y centro comercial y de servicios del municipio. Su población es de aproximadamente 5,400 habitantes y la distancia a la capital del Estado es de 400 Km. Las principales actividades de su población están relacionadas con la agricultura, ganadería, forestal y apicultura, además del comercio y servicios. Ignacio Zaragoza. Situado sobre la carretera troncal de Mérida a Cancún es la segunda localidad más importante del municipio. Tiene aproximadamente 1,620 habitantes que se dedican principalmente a las actividades agropecuarias y el comercio. Su distancia a la cabecera municipal es de aproximadamente 25 Km. Holbox. Situado en la isla del mismo nombre es una población dedicada básicamente a la pesca y en menor proporción al turismo. Se comunica con el Municipio a través de un transbordador con terminal en Chiquilá. Cuenta aproximadamente con 1,000 habitantes, en su mayoría de origen veracruzano, y dista aproximadamente 40 km. por tierra más 10 Km. por mar, de la cabecera municipal. Constituye la única Alcaldía del municipio. Caracterización del ayuntamiento El Ayuntamiento se compone de un Presidente Municipal, un Síndico Municipal, seis Regidores electos según el principio de mayoría relativa y tres Regidores electos según el principio de representación proporcional, además de un suplente para el síndico y uno para cada regidor.

Servicios

a) Medios de comunicación

¿ **Vías terrestres.**

Para tener acceso a la región donde se construirá el proyecto, debe llegar por carreteras secundarias a la población de Chiquilá en el Municipio de Lázaro Cárdenas, ahí se aborda una embarcación que demora media hora aproximadamente para llegar a la isla de Holbox.

¿ **Teléfono, telégrafo y correos.**

Se cuenta con servicio telefónico, de internet y telefonía celular en la zona del proyecto.

b) Medios de transporte.

¿ **Transporte aéreo.**

Holbox cuenta con un aeródromo, que es un pequeño aeropuerto privado de uso público.

¿ **Transporte marítimo.**

Se cuenta con servicios en ferri y embarcaciones, lanchas tipo balleneras, privadas, para transporte de pasajeros desde la localidad de Chiquilá, así como para recorridos turísticos principalmente. El transporte marítimo no es el principal medio de acceso a la zona.

¿ **Transporte terrestre.**

La localidad de Holbox cuenta con un trazo de calles que brindan acceso a todo el centro

de población.

c) Servicios públicos.

¿ **Sistemas de manejo de aguas residuales.**

El proyecto dirigirá sus aguas residuales hacia 4 biodigestores de la marca rotoplass para dar un tratamiento previo antes de conectarse a la red de drenaje sanitario.

¿ **Tiradero municipal. y relleno sanitario.**

La isla de Holbox cuenta con su propio ¿vertedero¿ y es a ese lugar a donde se enviará los residuos de todas las etapas del Proyecto, siendo que existe el servicio de recoja de basura municipal. Aunque se pretende sacar los residuos de la Isla y llevarlos a continente.

¿ **Agua Potable.**

El Proyecto se conectará a la red de agua potable, siendo que en la zona existe el servicio proporcionado por el organismo operador estatal ¿Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo¿. El proyecto será equipado con una cisterna con capacidad de almacenamiento de 52,800 litros.

¿ **Energéticos**

Combustibles

La localidad de Holbox cuenta con una estación de servicios marinos, que abastece de combustible a vehículos de motor.

Electricidad.

El Proyecto se conectará a la comitiva de la red eléctrica, siendo que en la zona existe el servicio proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad.

¿ **Educación.**

La isla de Holbox cuenta únicamente con educación básica de primaria. En general, el municipio de Lázaro Cárdenas cuenta con una oferta educativa que cubre hasta educación media-superior.

¿ **Centros de salud.**

La localidad de Holbox cuenta con un centro de salud que administra la Secretaría de Salud del Estado de Quintana Roo.

¿ **Vivienda**

En el municipio de Lázaro Cárdenas predomina el tipo de vivienda unifamiliar de piedra y con una sola planta y techo de losa o guano, mientras que en las localidades rurales el principal tipo de vivienda se construye con materiales de la región y techo de guano.

¿ **Zonas de recreo.**

Parques.

Cuenta con un parque central municipal, en el cual se pueden realizar eventos públicos.

Centros deportivos

Holbox cuenta con canchas para realizar actividades deportivas como basquetbol, futbol y beisbol.

Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales)

No existen para la región.

4.4.2. Localidades con población indígena ubicadas dentro del proyecto

Localidad	Entidad Federativa	Nombre Municipio	Población Masculin	Población Femenin	Total Viviendas	Población Total	Mun.Pob.Ind.	Ámbito	Población Indígena

4.5. Diagnóstico Ambiental

IV.6.3 Diagnóstico Ambiental

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del lote 01, es que, este elemento se encuentra en bajo estado de conservación, se carece de naturalidad y calidad paisajística; siendo que en él se encuentran únicamente especímenes aislados de la vegetación secundaria.

Aunado a los eventos hidrometeorológicos está el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas e inhiben su recuperación, ya que, el aprovechamiento y/o retiro de especies maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

También es importante señalar que la fauna silvestre se ve afectada directamente, al grado de que su presencia es nula, por los asentamientos humanos, que conllevan la presencia de fauna doméstica y fauna feral, en su mayoría perros, gatos y ratas; los cuales juegan un papel muy importante en el desplazamiento de la fauna silvestre a lugares más seguros y alejados, al igual que la pérdida de hábitat y nichos ecológicos que los puedan albergar.

Siempre que las alternativas de fomento y recuperación para el control del impacto listadas en este documento sean aplicadas el proyecto cuenta con una alta viabilidad sin ser generador de impactos críticos permanentes que no puedan ser revertidos, controlados o mitigados.

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

5. Identificación, Descripción y Evaluación de los impactos ambientales.

5.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

5.1.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

V. IDENTIFICACIóN Y DESCRIPCIóN DE LOS IMPACTOS.

En términos generales, un impacto ambiental es cualquier modificación al entorno natural o de algunos de sus elementos o condiciones producidas directa o indirectamente por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar la calidad ambiental. En cuanto a los indicadores de impacto ambiental seleccionados para el presente proyecto, se consideró las características físicas propias del predio en donde se pretende desarrollar la obra, las actividades representativas y otros datos particulares de las diferentes etapas de la obra y las restricciones legales establecidas en la normatividad ambiental vigente. Los indicadores mencionados se establecieron para los siguientes aspectos ambientales: agua, suelo, aire, fauna y flora; así como los no ambientales, pero relativos al proyecto por su importancia socioeconómica, tales como son las oportunidades de empleo y la calidad de vida de los pobladores en las áreas de influencia del proyecto.

La identificación de los impactos ambientales a ser generados por el proyecto MIA Holbox; en el municipio de Lázaro Cárdenas, fue fundamentada con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, siguiendo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales (SEMARNAT) en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector industrial modalidad particular (SEMARNAT, 2002), en el Manual de Evaluación de Impacto ambiental (Canter, 1998), en Ecological Impact Assessment (Treweek, 2001) y en el documento Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales (García Leyton, 2004).

Para cada etapa inherente al desarrollo del proyecto se determinó cuales serían los posibles efectos de las actividades inherentes al proyecto sobre los aspectos bióticos y abióticos determinados *in situ*. Para mayor detalle se han descrito las actividades distribuídas en 4 etapas o rubros:

Preparación del sitio.

Construcción e Instalación.

Operación y mantenimiento.

Indicadores del impacto.

V.1.1 IDENTIFICACIóN DE CAMBIOS EN EL ENTORNO

Por la magnitud del proyecto, el cual propone el desarrollo de un desarrollo con 3 edificios unidos con 43 cuartos hoteleros, Club de playa y andador de muelle rústico

pilotado, todas edificadas con la técnica constructiva tradicional en la región y de las cuales el 80% de los edificios de 3 niveles serán edificadas pilotadas sobre postes de concreto, mientras que los accesos, patios y senderos serán a base de materiales de la región permeables, en una superficie de aprovechamiento equivalente al 60% de la propiedad.

La vegetación muestreada en el predio indica afectación por actividades antropogénicas y fenómenos hidrometeorológicos, esto determinado mediante la abundancia y especies de los individuos presentes, así como del análisis satelital. Por este motivo, y debido a que en esta zona en particular la diversidad florística es baja, se estima pertinente incorporar nuevos especímenes a la zona del mismo ecosistema original y, que aquellos de ornato para interiores que tengan la capacidad de reproducción suprimida; por ello los esfuerzos deberán orientarse al enriquecimiento, a la estabilización y crecimiento de los individuos colonizadores y sitios de reverdecimiento e integrarlos al paisaje, sin la creación de áreas verdes jardinadas que impliquen agregar suelo vegetal en esta zona, ya que esto alteraría las características físico-químicas de los suelos originales.

La zona en donde se prevé el desarrollo se localiza dentro de un polígono con categoría de área de Protección de Flora y Fauna pero, en una zonificación de aprovechamiento sustentable de asentamientos humanos; esta región está ampliamente lotificada y su uso es de propiedad privada, las fracciones inmediatas, localizadas a todo alrededor ya han sido desarrolladas previo al decreto del Programa de Manejo, que fue decretado en 2018; las características ambientales de este proyecto rebasan a las de los predios de la región. Con el transcurso del tiempo se prevé que se presente una explosión en el desarrollo de los lotes de la zona urbana y fuera de ella, en donde se desarrollarán principalmente viviendas de descanso y sitios para la prestación de servicios turísticos como son sitios de alojamiento temporal, restaurantes, clubes entre otros. Estos nuevos desarrollos deberán estar diseñados de acuerdo con y ser concordantes con el Programa de Manejo y sus especificaciones, así como la Normatividad que rige en la zona.

En todo caso y aún cuando las normativas se encuentren desfazadas con las necesidades de desarrollo de la zona costera del Estado, la región en que se localiza el predio de interés, es decir, la zona con potencial turístico del H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas, es la única zona con potencial de desarrollo de turismo de sol y playa para ese Municipio con alto grado de marginación y es natural que se vea desarrollada en un horizonte corto de tiempo, máxime el impulso turístico que el Estado pretende dar a la Región; por ello es necesario regular de inmediato, pero de un modo razonable y concordante con la realidad, caso contario se promoverá el desarrollo de proyectos en la ilegalidad al no poder obtener los permisos necesarios debido al empleo de instrumentos jurídicos alejados de la realidad y necesidades puntuales de las regiones y sus habitantes.

Acumulativamente, a causa del conjunto de cambios por la construcción en el sitio,

zonas aledañas, viviendas de descanso, hoteles rústicos sin permisos y ranchos pesqueros, entre otros, se ocasiona un impacto sinérgico y por ende una afectación acumulativa en el entorno, resultado de la sumatoria de los impactos de los diversos proyectos que en pequeña escala se están y se estarán realizando. Decir pequeña escala es relativo pues los proyectos van de superficies menores a 100 m^2 hasta hectáreas.

Sin embargo, el PM del ANP Yum Balam vigente, contempla que la zona de asentamiento humano, en que se sitúa el predio del proyecto "MIA Holbox" tenga Políticas de Conservación con vocación natural para el asentamiento humano y turismo condicionados para Infraestructura. El Programa de Manejo del ANP APFyF de Yum Balam establece que el predio se localiza en una Subzona de Aprovechamiento para asentamientos humanos, lo que hace factible el desarrollo de cuartos hoteleros en predios con las características del que nos ocupa, si bien será pionero en la zona con los permisos adecuados (por que en la zona hay ya hoteles y desarrollos turísticos sin autorizaciones en operación), tanto por el tipo de desarrollo como por sus características ecotecnológicas, ocasionará impactos bajos en comparación con otros usos permisibles para la zona condicionados en el PM vigente; principalmente el presente proyecto debe ser permisible porque para la elaboración de dichos instrumentos se realizan estudios exhaustivos respecto de la fragilidad y capacidad de carga del medio así como de la vocación natural del sitio y al ser el proyecto concordante con los mismos, es entonces factible.

Indicadores de impacto.

En cuanto a los elementos del ambiente (indicadores) sobre los cuales se determinó el posible efecto ambiental de las actividades propias del proyecto se consideró lo siguiente:

En relación a la **clase**, se clasificó a los impactos ambientales como **Benéficos o Adversos** según lo siguiente:

Los efectos anteriores se relacionaron con la posible **capacidad de recuperación** del sistema ambiental en base a los siguientes criterios:

Factores Abióticos: Uso del recurso agua, calidad del agua subterránea, características fisicoquímicas del suelo, uso del suelo, calidad del aire y estado natural de sonido y vibración.

Factores Bióticos: Flora (cobertura vegetal), Fauna (aves, mamíferos y reptiles) relaciones ecológicas y Paisaje (calidad escénica).

Además de estos dos tipos de factores, se consideró en la evaluación los efectos de la obra con indicadores de tipo Socioeconómicos, tales como Generación de empleos, derrama económica por demanda de insumos y materiales de construcción en comercios o servicios y la Calidad de vida de los pobladores que pudieran ser afectados por la obra.

Lista indicativa de indicadores de impacto.

Factores Abióticos:
Uso del recurso agua.
Calidad del agua subterránea.
Características fisicoquímicas del suelo.
Uso del suelo.
Calidad del aire.
Estado natural de sonido.
Estado natural de vibraciones.

Factores Bióticos:
Flora (cobertura vegetal),
Fauna (aves, mamíferos y reptiles),
Paisaje (calidad escénica).
Relaciones ecológicas.

Factores Socioeconómicos:
Generación de empleos,
Derrama económica,
Calidad de vida de los pobladores

Impacto Reincidente: cuando el efecto del impacto se manifiesta de manera recurrente en el tiempo.

Impacto Permanente: cuando el efecto del impacto se manifiesta siempre una vez que ha ocurrido.

Impacto ambiental **Positivo** (benéfico), Cuando el impacto generado por el proyecto será favorable para los aspectos ambientales.

Impacto ambiental **Negativo** (adverso), Cuando las actividades del proyecto tienen un efecto desfavorable sobre los aspectos ambientales.

Impacto ambiental **Reversible:** Cuando los efectos en los aspectos ambientales pueden ser mitigados de forma tal que se restablezcan las condiciones previas a la acción.

Impacto ambiental **Irreversible:** Cuando el impacto no permita el restablecimiento de las condiciones originales de la variable ambiental.

V.2 MEDIACIóN DE LOS CAMBIOS EN EL ENTORNO Y VALORACIóN DE LOS IMPACTOS GENERADOS DURANTE LAS FASES ANTERIORES y FUTURAS A LA MIA-P.

La MIA-Particular surge como herramienta para evaluar la situación actual del proyecto, como mecanismo para regularizar las cuestiones ambientales del Proyecto en el aspecto de los impactos ya generados así como los que se generarán a raíz de la edificación de las obras nuevas y su operación/mantenimiento.

A la fecha se ha concluido en su totalidad la etapa de selección del sitio, quedando pendiente la etapa de preparación del sitio, construcción del Proyecto y de operación del mismo. De acuerdo con la matriz de evaluación de impactos ambientales en estas etapas los impactos tienen una magnitud que van de compatible a moderada, no habiendo dado ningún impacto que pueda ser considerado crítico o ante el cual no se puedan plantear adecuadas medidas de prevención, control y mitigación de los mismos.

V.3 IMPACTOS GENERADOS EN LA ACTUALIDAD

Actualmente en el sitio no se realizan obras o actividades.

V.4 IMPACTOS QUE SERáN GENERADOS CON LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES FALTANTES.

Los impactos que serán generados en el futuro son los resultantes de la fase de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, para esto se ha realizado una tabla en donde se identifica a que sistema ambiental afecta cada una de las actividades en la fase de operación.

Considerando los criterios que se describen a continuación, los impactos ambientales generados y por generar en el sitio del proyecto han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que han sido afectados por el desmonte y aprovechamiento de copra en el sitio históricamente y, los que se verán afectados por la construcción y operación del proyecto. Asimismo, al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

V.5 Metodología para identificar los Impactos Ambientales

Criterios y metodologías de evaluación.

Criterios.

Los posibles efectos de los impactos ambientales fueron clasificados cualitativamente según la metodología recomendada por Canter (1998), Treweek (2001) y García Leyton (2004).

Se creó una matriz para determinar la **intensidad** de los efectos que se ocasionarían por los impactos ambientales en base a los siguientes razonamientos:

Sin impacto ambiental. Cuando las actividades no afectan a los factores ambientales antes mencionados.

Impacto ambiental Bajo. Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una afectación mínima a las variables ambientales.

Impacto ambiental Moderado. Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una alteración amortiguada sobre las variables ambientales.

Impacto ambiental Alto. Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa de manera total en los aspectos ambientales.

Impactos Primarios: aquellos impactos ambientales que serán generados en consecuencia de la implementación del proyecto.

Impactos Sinérgicos: aquellos impactos que serán generados de manera indirecta de

la construcción u operación del proyecto.

Impactos Acumulativos: aquellos impactos cuyos efectos individuales repetitivos podrán favorecer la manifestación de impactos de mayor importancia.

Impacto Puntual: aquella situación cuyo efecto será restringido al área del proyecto.

Impacto Extenso: cuando se determina que el alcance de la afectación abarcara más allá de las colindantes al trazo del proyecto.

Impactos Temporales: cuando el efecto del impacto ambiental tiene una manifestación determinada en el tiempo.

5.1.2. Justificación para todos los formatos capturados

Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

En primera instancia se seleccionó las actividades representativas propias del proyecto y se relacionó con los factores bióticos y abióticos susceptibles de ser afectados por el desarrollo de las primeras. Tanto las actividades como los factores se arreglaron en una matriz para representar la magnitud de los efectos en las variables ambientales conforme la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas. Dichos efectos fueron considerados como una modificación (impacto ambiental) a las características naturales de los factores mencionados (Canter, 1998, Treweek, 2001, García Leyton, 2004). Los resultados de la aplicación de las metodologías antes mencionadas, con objeto de que sean cuantificables, se catalogaron como Unidades Ponderadas de Impacto Ambiental, las cuales de acuerdo con las dimensiones de los valores que adquirieron permiten conocer la magnitud de los impactos ambientales sobre el sistema ambiental (a mayor valor, mayor efecto del impacto sobre los elementos ambientales, y viceversa). Los efectos de las actividades propias del desarrollo de la obra en relación al criterio Clase (Positivo ó Negativo) e Intensidad (Impacto ambiental bajo, moderado o alto), se representa en el arreglo matricial denominado uno, Los criterios Extensión del impacto (impacto ambiental extenso o puntual) y capacidad de recuperación (impacto ambiental reversible o irreversible) se representa en el arreglo matricial número dos, y los criterios Tipo (impacto ambiental primario, sinérgico o acumulativo) y la Permanencia del impacto Ambiental (impacto ambiental temporal, reincidente o permanente) se presenta en el arreglo matricial número tres.

En cuanto a los factores socioeconómicos, se consideró la misma lógica de evaluación que para los factores bióticos y abióticos. Es decir, se consideró el efecto del desarrollo de la obra en cuanto a la generación de empleos, demanda de insumos, comercios o servicios y calidad de vida de los pobladores.

Los arreglos matriciales que relacionan los efectos de las diferentes etapas del proyecto con los factores abióticos, bióticos y los socioeconómicos, se presentan en la matriz de evaluación dentro de este mismo apartado.

De conformidad con lo dicho, se presenta una descripción tabular de las metodologías empleadas, su simbología y las fórmulas cuantitativas y cualitativas empleadas.
Frente a la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos a observar ante la enorme diversidad de los proyectos de desarrollo, los estudiosos y profesionales del tema han diseñados distintas estrategias de aproximación hacia el proceso de la manifestación de impactos ambientales. La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos:

Técnicas para identificar, predecir y evaluar impactos ambientales	
Procedimientos pragmáticos	Grupo interdisciplinario
Listados	Lista estandarizada de impactos asociados con el tip proyecto
Matrices	Listas generalizadas de las posibles actividades d proyecto y de los factores ambientales afectados por de una acción
Redes	Trazado de ligas causales
Modelos	Conceptual-describe las relaciones entre las partes sistema. Matemático-Modelo conceptual cuantitativo Simulación- Representación dinámica del sistema
Sobreposiciones	Evaluaciones producto de la sobreposición de imáger mapas capaces de ilustrar los escenarios y condiciones ecológicas antes y después del proyecto
Procedimiento adaptativo	Combinación de técnicas

Estos métodos han sido elaborados en los Estados Unidos y Europa y, están diseñados conforme a los lineamientos técnicos legales de aquellos países, por lo que para ser aplicados en México se han adecuado a las condiciones nacionales. A continuación, se presenta una breve descripción de las características generales de las técnicas mencionadas para fundamentar la elección de cada una de esta.
Para el presente estudio, se ha realizado una adaptación de diversas técnicas de identificación y evaluación de impactos, tomando como referencia las citadas en la tabla anterior, se ha realizado una identificación de impactos y una matriz para poder darles una valoración cualitativa y cuantitativa a los impacto que serán generados y de ese modo poder proponer puntualmente las técnicas para su mitigación y control.
Se presenta el listado descriptivo de la técnica empleada, junto con la tabla de valores asignados para cuantificación:

Fase 1: Identificación

Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento y abandono al término de la vida útil. Asimismo, se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

Fase 2: Predicción

Consiste en establecer la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas para prever su significado e importancia en el futuro. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

Fase 3: Evaluación

Consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

¿ Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o,

¿ Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

La elección de cualquiera de estas opciones implica las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

Retomando el contenido del presente inciso tenemos que, para la identificación de impactos se adaptaron las rutinas implícitas en la conformación de un catalogo de impactos según describe Batelle, que contempla las cuatro categorías citadas: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano; a la vez que se consideraron los criterios "Metodología Georgia" (*Instituto de Ecología, University of Georgia 1971*), que incorpora componentes ambientales adicionales para la evaluación de alternativas.

Para la calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold *et.al* 1971*, Canter, 1998, Treweek, 2001, García Leyton, 2004,* adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

a) El carácter genérico del impacto.

Que hace referencia al carácter positivo (Benéfico); o, negativo (Adverso) de la acción realizada con respecto al estado previo o inicial al desarrollo de actividades u obra proyectada.

b) La magnitud de los impactos ambientales.

Para brindar certidumbre al proceso de dotar de parámetros cuantitativos a elementos cualitativos, recurrimos a los postulados de *Adkins y Burke (1971)* otorgando artificialmente valores a los factores por calificar; parámetros que en el presente estudio se acotan entre el -3 y el + 3 todo ello para obtener una escala práctica de valores

relativos entre ellos durante las etapas de construcción y operación.

1) Poco Significativo. Cuando la recuperación de las condiciones semejantes a las originales, requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en corto plazo.

2) Significativo. Cuando la magnitud del impacto requiere de la aplicación de medidas y acciones correctivas específicas para la recuperación o compensación de las condiciones iniciales del ambiente, el cual se obtiene después de un tiempo relativamente prolongado.

3) Crítico. Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral de lo aceptable y se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas o acciones específicas.

Por otra parte, las características particulares de los impactos se califican de acuerdo a cuatro posibles categorías; según los siguientes criterios:

c) El tipo de acción del impacto.

En donde se indica la forma en que se produce el efecto de la obra o actividad que se desarrolla sobre los elementos o características ambientales; así se considera el efecto como Directo (ejemplo: desmonte del predio); o bien, Indirecto (ejemplo: posterior erosión del suelo).

d) Las características de los impactos en el tiempo.

Se relaciona con la permanencia del impacto: si este ocurre y luego se retorna a las condiciones originales, se considera de tipo Temporal; o bien, si éste es continuo y sin posibilidad de que se restablezcan las condiciones iniciales, se considera de tipo Permanente.

e) La extensión del impacto.

Considera la situación de que las modificaciones producidas sean de carácter puntual, es decir que solo afecte una superficie de escasas proporciones, situación cuando se califica como Localizado; o bien, si se afecta una superficie extensa se denomina de tipo Extensivo.

f) La reversibilidad de las modificaciones realizadas.

En este caso, si las características originales del sitio afectado retornan a las condiciones iniciales después de cierto tiempo y únicamente por la acción de mecanismos naturales el impacto es de tipo Reversible; mientras que el impacto será Irreversible si se da el caso contrario.

A continuación, se describen uno a uno los impactos detectados, sobre los cuales se aplicarán juicios que permiten la obtención de valores cuantificables para facilitar el análisis y ponderación, valorando su magnitud, su persistencia, la amplitud de sus afectaciones, o las consecuencias benéficas y perjudiciales que pudiera traer consigo.

Una relatoría que se presenta estructurada teniendo como ejes principales, los cuatro grandes recursos naturales y la incidencia sobre estos de las actividades programadas para cada fase del proyecto.

Proyecto: MIA HOLBOX

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

Cuadro de Criterios de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	
	A. Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	**(+)**	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Pe es ref difí as ext na per sin mis
	B. Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	**(1)**	Baja.	Afe
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Des
	C. Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	**(1)**	Puntual.	Efe
		(2)	Parcial.	Inc me
		(4)	Extenso.	Afe
		(8)	Total.	Ge
		(+4)	Crítico.	El situ val que
	D. Sinergia.			

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	**(1)**	No sinérgico	Cu sob acc mis
		(2)	Sinérgico	Pre
		(4)	Muy sinérgico	Alta
	E. Persistencia .			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	**(1)**	Fugaz.	(
		(2)	Temporal.	(de
		(4)	Permanente.	(>
	F. Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa ¿ efecto.	**(D)**	Directo o primario.	Su inm a m rep cor
		(I)	Indirecto o secundario.	Su de a p act de
	G. Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	**(1)**	Largo plazo.	El en
		(2)	Mediano Plazo.	Se 5 a
		(4)	Corto Plazo.	Se 1añ
		(+4)	Crítico,	Si crít se
	H. Acumulación.			

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	**(1)**	Simple.	Es sol am acc cor nue acu
		(4)	Acumulativo.	Es en in pro car de ter inc del
	I. Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	**(1)**	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El par
		(8)	Irrecuperable.	Alt rec nat
	J. Reversibilidad.			

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	**(1)**	Corto plazo.	Re inic
		(2)	Mediano plazo.	Re inic
		(4)	Irreversible.	Imp de a l hac 10
	K. Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	**(1)**	Irregular.	El imp
		(2)	Periódica.	El ma
		(4)	Continua.	El en
el impacto				
	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	**IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**		
	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto **(IM)**.	**(CO)**	**COMPATIBLE**	Si 25
		(M)	**MODERADO**	si me
		(S)	**SEVERO**	si me
		(C)	**CRITICO**	Si e

V.6. Caracterización de los impactos

Se detectaron un total de 60 impactos para el proyecto construcción y operación del proyecto "MIA Holbox", en la Isla de Holbox, dentro del ANP Yum Balam.

Del análisis de la matriz de interacción de impactos según los criterios de Clase se determinaron 5 positivos, 10 previstos, y 16 negativos que representan el 26.66% de todos los impactos, mientras que los positivos representan el 8.33%. Según los criterios de intensidad, 29 son impactos bajos que representan el 48.33%, 29 son moderados que representan el 48.33% y 2 son impactos bajos que representan el 3.33%.
A continuación, se presentan el resumen de la matriz de interacción Clase-Intensidad:
Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Clase e Intensidad (en unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental).

es de impacto		**Etapas de desarrollo del proyecto**							
		Preparación del Sitio			**Construcción e Instalación**			**Operación y Manter**	
		Según criterio de Intensidad, en Unidades de Impacto Ambiental.							
ntal según el rio clase, en les de Impacto mbiental		**Bajo**	**Moderado**	**Alto**	**Bajo**	**Moderado**	**Alto**	**Bajo**	**Moderado**
s	Positivo								
	Negativo	5	4		5	4			
	Positivo		5			5			
	Negativo	1	8		1	8			
nico	Positivo				5	6		5	6
	Negativo				1	1		1	1

Para la etapa de preparación del sitio se detectaron 9 impactos, que representan el 15% del total de los impactos.

En el bloque de indicadores abióticos para todas las etapas etapas se consideran 34 impactos, de los cuales en la etapa de preparación del sitio se dan 9 impactos, siendo que se consideran 5 bajos y 4 moderados. Los impactos negativos bajos son los relacionados a las posibles modificaciones a la geomorfología y afectación de suelos. Los impactos moderados son por la posible afectación a especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, específicamente humedales y mangles que se localizan fuera del predio pero en zonas del área de influencia.

En el bloque de indicadores bióticos para todas las etapas se consideran 18 impactos,

de los cuales en específico para la etapa de preparación del sitio se cuantifica un impacto negativo bajo y 8 impactos negativos moderados. Siendo que el bajo corresponde a la afectación a los suelos y los moderados a la posible afectación a las relaciones ecológicas, a la flora y fauna del sitio. Esto porque con el retiro selectivo de individuos florísticos se afecta directamente a la cobertura vegetal y de manera indirecta a la fauna que emigrará a los predios colindantes, toda vez que no se afectarán especies protegidas o de algún valor comercial y manera moderada al paisaje ya que este cambiará por la edificación que ocupará el suelo.

En el bloque de indicadores socioeconómicos se consideraron 7 impactos positivos, siendo 2 de ellos moderados y 5 bajos. Los impactos positivos moderados son por la derrama económica en las comunidades cercanas por la compra de víveres; el impacto bajo es por la remuneración que recibirán los trabajadores relacionado directamente con la calidad de vida. En este rubro se considera como impacto negativo bajo las emisiones de los vehículos que transportarán los materiales desde un sitio poblado hasta el lugar del proyecto.

En la **etapa de construcción** se detectan 41 impactos, que representan el 68.33% del total de los impactos:

En el bloque de indicadores abióticos se consideraron 23 impactos, de los cuales 9 son previstos bajos, 1 previsto moderado, 10 negativos bajos y 4 negativos moderados. Los impactos moderados son por pérdida de la materia orgánica y posible alteración de los parámetros físico químicos de los suelos ya que estos perderán sus propiedades al ser cubiertos en zonas puntuales por una obra civil, el aire, el agua y el nivel de sonido son impactos considerados de bajos a previstos ya que estos aspectos serán alterados durante la obra de construcción y por ende también se generarán agua residuales proveniente de los servicios de los trabajadores, las cuales serán adecuadamente tratadas y dispuestas.

En el bloque de indicadores bióticos se consideraron 15 impactos, de los cuales se cuentan 9 impactos negativos moderados, 5 positivos moderados y un impacto bajo negativo. De los impactos negativos moderados se considera la modificación al paisaje original, de los moderados positivos el más influyente es el fomento de los servicios ambientales como son la protección y restauración del manglar, la limpieza del ojo de agua y la inyección de agua dulce para evitar la intrusión salina; los negativos bajos hacen referencia a la alteración de la calidad paisajística por la posible contaminación por residuos sólidos durante la construcción.

En el bloque de indicadores socioeconómicos se consideraron en total 7 impactos, de los

cuales durante la etapa de construcción se consideran 3 siendo los tres cuantificados como positivos bajos o compatibles y se estiman en relación a la mejora de vida ya que el personal que labore en la edificación percibirá un salario y por lo tanto este repercutirá en su nivel de vida y por la magnitud de la obra se considera un impacto bajo. También se considera la derrama al Municipio y Ejidos cercanos por la adquisición de los materiales de construcción.

En la **etapa de operación y mantenimiento** se detectan 10 impactos los cuales representan el 16.66% del total de los impactos:

En el bloque de indicadores abióticos se consideraron 2 impactos positivos moderados, estos hacen referencia a la consolidación del suelo natural mediante el empleo de vegetación escalonada que sirva como trampa a los sedimentos y partículas y a la reducción de la insolación y temperaturas por el uso de barreras vegetales, cercas vivas y techumbres de zacate.

En el bloque de indicadores bióticos se consideró 3 impactos, siendo 1 positivo moderado, uno negativo moderado y uno negativo bajo. El impacto positivo hace referencia a la recuperación de los atributos paisajísticos mediante el fomento de la colonización con especies endémicas, el impacto negativo bajo hace referencia a la posible contaminación de los suelos y agua por aporte de residuos sólidos y el impacto negativo moderado hace referencia a la posible contaminación de suelos y aguas por el aporte de residuos líquidos.

En el bloque de indicadores socioeconómicos se consideraron 4 impactos de los cuales los 4 se consideran positivos habiendo dos de cuantificación baja y 2 de cuantificación moderada; siendo que los bajos hacen referencia a la generación de empleos permanentes y a la derrama económica por la adquisición de víveres y enseres para la operación del proyecto, mientras que los impactos moderados hacen referencia a la dotación de energía eléctrica en la región del proyecto con un sistema híbrido amigable con el ambiente y a la separación, clasificación, reutilización y reciclaje de residuos como resultado de los programas de manejo de residuos sólidos que se implementarán.

Del análisis de la matriz de interacción de impactos según los criterios de Extensión se determinaron 40 impactos puntuales que representan el 66.66% de todos los impactos y 20 impactos extensos
que el 33.33%. Por el carácter del impacto 11 de ellos son previstos, 33 son negativos y 16 son positivos.

Según los criterios de intensidad, 29 son impactos mínimos reversibles que representan

el 48.33% de impactos, 26 son medianos reversibles a mediano plazo y 5 altos e irreversibles que representan el 8.33% de todos los impactos.

A continuación, se presenta la matriz de interacción Capacidad de Recuperación-Extensión.

Matriz de interacción entre los criterios Capacidad de Recuperación y Extensión (unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental).

Factores de impacto		Etapas de desarrollo del proyecto							
		Preparación del Sitio		Construcción e Instalación		Operación y Mantenimiento			
		Según criterio de Recuperación-Extensión en Unidades de Impacto Ambiental.							
		Puntal	Extenso		Puntal	Extenso	Puntal	Extens	
Abióticos	Positivo				8		8		
	Negativo	9			12	3	12	3	
Bióticos	Positivo					7		7	
	Negativo				2	8	2	8	
Socioeconómicos	Positivo				5	3	5	3	
	Negativo								

Para la etapa de preparación del sitio:

En el bloque de indicadores abióticos se consideraron 9 impactos puntuales-reversibles, que corresponden al uso del agua y a los impactos que sufrirá el suelo por la compactación debida al tránsito de los vehículos que acarrean los materiales de construcción y la posible obstrucción de venas hídricas y los residuos generados; el tránsito de vehículos genera gases y un incremento del ruido y vibración por estos mismos, de manera temporal durante el desarrollo de esta etapa de la obra. 3 impactos puntuales de baja reversibilidad de corresponden al retiro selectivo de cobertura vegetal en puntos de hincado de postes, pilotes y estructuras y a los cambios que sufrirá el suelo por las excavaciones, compactación y nivelación de los suelos.

En el bloque de indicadores bióticos no se determinan impactos para la etapa de preparación del sitio siendo que no se darán actividades que no se hayan dado ya en el sitio, es decir, el predio se encuentra desprovisto, en la parte que va a ser aprovechada, de la cobertura vegetal original y por tanto se dará inicio directamente con la etapa de construcción.

En la etapa de construcción:
En el bloque de indicadores abióticos se determinaron 23 impactos negativos reversibles-puntuales, que se generarán con motivo de la construcción ya que se generará polvo, residuos sólidos aguas residuales que dejaran de manifestarse al término de la construcción. 3 impactos de amplio alcance reversibles o irreversibles a mediano plazo, son los ocasionados por la obra civil que ocupará el suelo. Y 8 impactos previstos puntuales-reversibles, que generarán los vehículos automotores que transportarán materiales hasta el sitio del proyecto, que emitirán humo, ruido y polvo durante el traslado del material.

En el bloque de indicadores bióticos se determinaron 12 impactos de los cuales 3 son puntuales y 5 puntuales-reversibles, que son las perturbaciones a las aves, reptiles y mamíferos de las áreas circundantes al sito del proyecto. Y 8 impactos puntuales-irreversibles por el impacto en la calidad escénica al levantarse una edificación en el sitio. Y, 7 positivos a mediano plazo-reversibles que son la conservación de los especímenes de relevancia ecológica y el fomento de los servicios ambientales.

En el bloque de indicadores socioeconómicos se determinaron 8 impactos, de los cuales 5 son puntuales reversibles y 3 extensos reversibles de larga duración pues sus efectos no desaparecerán al terminarse de construir la obra, ya que al generar 66 empleaos permanentes estarán reflejados en la generación de empleos y la demanda de servicios que requerirá el personal, así como los servicios necesarios para la disposición de los residuos sólidos, aguas residuales y emisiones a la atmósfera que se puedan ocasionar.

En la etapa de operación:
En el bloque de indicadores abióticos se determinaron 23 impactos, de los cuales 12 son puntuales-reversibles y estarán representados por la generación de residuos sólidos, aguas residuales, el uso del agua potable para los servicios del Resort; y 3 impactos extensos reversibles. Los impactos extensos, serán los ocasionados por el uso de los vehículos que concurrirán, ya que estos emitirán contaminantes fuera del sitio del proyecto.

En el bloque de indicadores bióticos se determinaron 17 impactos de los cuales 7 son positivos extensos, 7 son extensos negativos y 2 son puntuales negativos reversibles; que se manifestarán por la perturbación que sufrirá el medio ambiental en los alrededores del Proyecto por la misma operación, que se traduce en la presencia humana y la generación de residuos sólidos y orgánicos. Y un impacto puntual irreversible que irremediablemente se deberá a la calidad escénica, ya que la presencia humana en ese sitio será permanente.

En el bloque socioeconómico se determinaron 8 impactos, de los cuales 3 son positivos puntuales y 5 positivos extensos-reversibles, los cuales son debidos a la contratación del personal que laborará en el sitio del proyecto y los servicios demandados para el buen funcionamiento del mismo.

Del análisis de la matriz de interacción de impactos según los criterios por tipo, se determinaron 36 impactos directos que representan el 60% y 24 indirectos que representan el 40.00% de todos los impactos y con un impacto acumulativo en su mayoría mayor a 4 puntos. Según los criterios de permanencia (PE) del impacto, 27 son impactos temporales que representan el 45.00% de impactos, 15 son impactos reincidentes, que representan el 25% de los impactos y 18 son impactos permanentes que representan el 30% de todos los impactos.

En la siguiente tabla se presenta la matriz para los criterios Tipo y Permanencia.

Matriz de interacción entre los criterios Permanencia y Tipo (unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental).

Factores de		**Etapas de desarrollo del proyecto**								
		Preparación del Sitio			**Construcción e Instalación**			**Operación y Mantenimiento**		
		Según criterio de Permanencia y Tipo en Unidades de Impacto Ambiental.								
		***P**	**S**	**A**	**P**	**S**	**A**	**P**	**S**	**A**
Abióticos	Temporal	5	1	1	7	9	2			
	Reincidente	1	5	2	2	8	8		1	
	Permanente	2	3	5	2	8	13	2	1	2
Bióticos	Temporal	3	3		3	3		3	3	
	Reincidente	7	4	11	7	4	11	7	4	11

Factores de		Etapas de desarrollo del proyecto								
	Permanente	5	8	4	5	8	4	5	8	4
Socioeconómicos	Temporal	4			4			4		
	Reincidente		6	6		6	6		6	6
	Permanente	7	1	1	7	1	1	7	1	1

***P= Primario, S= Sinérgico, A= Acumulativo**

Para la etapa de preparación del sitio:
Para el bloque abiótico se determinaron 8 impactos primarios temporales, que son lo que se ocasionarán por la generación de residuos, polvos y aguas residuales; que a su vez se manifestarán o tendrán influencia en el medio ambiente de manera negativa; igual dentro de este rubro se encuentra el incremento del nivel sonoro como contaminación. 1 impacto primario reincidente y 2 impactos primarios permanentes; son los que se ocasionaran la suelo, por la eliminación de la maleza, las excavaciones y nivelación del área del proyecto, modificando permanentemente el estado natural del suelo, dentro de los límites del predio.

Para el bloque biótico se determinaron 11 impactos primarios de los cuales 7 son temporales, 2 reincidentes y 2 permanentes; que se ocasionarán por la generación de residuos sólidos, los cuales pueden causar la proliferación de fauna nociva y las perturbaciones que sufrirá la fauna durante esta etapa de la construcción. Los 2 primarios permanentes se deben al cambio que sufrirá el suelo ya que es te no será apto para la reaparición de la vegetación natural y por lo tanto el paisaje escénico cambiará.

Para el bloque socioeconómico se determinaron 11 impactos primarios temporales que vienen dados por la generación de la mano de obra y la demanda de servicios a los trabajadores del proyecto.

Para la etapa de construcción:
Para el bloque abiótico se determinaron 20 impactos primarios temporales que son ocasionados por la generación de aguas residuales, residuos sólidos que pueden contaminar los suelos y agua del subsuelo. También dentro de este tipo de impactos se consideraron el empleo de vehículos y el transporte de agregados. 4 impactos primarios permanentes. Los impactos permanentes son lo que se ocasionaran al cambiar definitivamente las condiciones originales del suelo, durante la construcción del proyecto.

Para el bloque biótico se determinaron 15 impactos primarios temporales, que se originarán por las perturbaciones que ocasionarán las obras de construcción a la fauna. 5 impactos primarios permanentes al cambiar la calidad escénica por el levantamiento de los cimientos y la obra negra del proyecto.
Para el bloque socioeconómico se determinaron 11 impactos primarios temporales, los cuales vienen dados por la mano de obra que se contratará y la demanda de insumos para construcción que desaparecerán al concluirse la obra.
Para la etapa de operación y mantenimiento:
Para el bloque abiótico, se determinaron 2 impactos primarios permanentes, los cuales vienen dados por el uso de agua para los servicios generales del proyecto.

Para el bloque biótico se determinaron, 14 impactos primarios temporales, ya que las actividades que se desarrollaran en el sitio del proyecto afectarán indirectamente a la vegetación y a la fauna circundante al área habitada o donde se desarrollen las actividades del proyecto. Y 1 impacto primario permanente, por el cambio en la calidad escénica al edificarse y operarse el Resort.

Para el bloque socioeconómico se determinaron 11 impactos primarios, de los cuales 7 son permanentes, que se presentarán al contratar a una cantidad determinada de personal para la óptima operación del Proyecto.
Los extractos representados en las matrices de interacción previas se han realizado considerando los criterios descritos, los impactos ambientales que han sido ya generados en el sitio, a causa del desmonte practicado a lo largo de las décadas previas, siendo el más importante y dañino el practicado hace aproximadamente 50-30 años cuando se retiró toda la cobertura vegetal para colocar palmas de coco y construir una vivienda y campamento, así como los que se puedan generar por concepto de las obras necesarias para la construcción y operación que en el sitio se pretende desarrollar, han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se han visto y se verán afectados por el desarrollo del proyecto. Asimismo, al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

Para la adecuada evaluación, valoración y ponderación de los impactos ambientales generados y futuros, hay que tener presente que, actualmente el sitio en que se va a desplantar el Proyecto ¿MIA Holbox" se encuentra en un estado de afectación, predominando la vegetación secundaria.

De acuerdo las obras y usos previos del suelo se considera que ya dio inicio a la etapa de preparación del sitio, en específico a las actividades concernientes al retiro de la cobertura vegetal original y/o desmonte, que en este caso fue total hace más 50 años y posteriormente a lo largo de las últimas 3 décadas ha sido selectiva, a cargo de

posesionarios anteriores; no obstantes dichas actividades toman en consideración en el presente listado para poder valorar su impacto cuantitativa y cualitativamente y proponer las medidas de control, mitigación y compensación más adecuadas a los impactos ya generados, independientemente de las que establece el Programa de Manejo y la normatividad aplicable.

A continuación, se inserta el listado de indicadores del impacto y la matriz completa de interacciones.

Fase de Preparación del sitio del proyecto "MIA Holbox".

AL SUELO Y COBERTURA VEGETAL

Retiro de especímenes selectivos de la cobertura vegetal, afectando elementos aislados de vegetación de duna costera.
Retiro del suelo natural.
Marcado y trazo.
Desmonte y despalme.
Relleno.
Compactación de los suelos por el empleo de vehículos que acarrean materiales de construcción al interior del predio.
Compactación de los suelos por la edificación de obras permanentes con cimentación de piedra de la región.
Acarreo de materiales de relleno que puedan obstruir venas y escurrimientos hídricos en el suelo natural.
Afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fase de Construcción del proyecto "MIA Holbox".

A LA TOPOGRAFíA Y FISIOGRAFíA

10. Transporte automotor de los materiales de construcción a través de la servidumbre de paso.
11. Colocación de sistema de cimentación de losa corrida en el área mínima y de postes en vegetación.
12. Construcción de las estructuras permanentes necesarias para el proyecto.
13. Requerimiento de Materiales Pétreos y Forestales para la construcción.

A LA GEOMORFOLOGíA.

14. Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
15. Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos

degradantes (erosión, deslizamientos).
16. Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas).

A LOS SUELOS.

17. Aumento de la intensidad de erosión.
18. Compactación de los suelos.
19. Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área de la servidumbre de paso, accesos y estacionamiento.
20. Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.
21. Pérdida de la materia orgánica.
22. Generación y arrastre de sedimentos.

AL CLIMA.

23. Aumento de la insolación y de la temperatura en la superficie de construcción de las obras permanentes (losa de cemento).

AL AIRE Y RUIDO

24. Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido al tiro de material de construcción.
25. Aumento de los niveles de contaminación por gases de escape de la maquinaria de construcción.
26. Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.

A LA HIDROLOGíA SUPERFICIAL Y SUBTERRáNEA.

27. Aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
28. Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.
29. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de volúmenes de material de construcción, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.
30. Alteración del patrón hidrológico subterráneo.
31. Alteración del patrón hidrológico superficial.
32. Extracción de agua del acuífero.

A LA VEGETACIóN.

33. Deforestación parcial de ejemplares aislados.

34. Conservación de especímenes de relevancia ecológica.
35. Afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
36. Incremento de servicios ambientales.

A LA FAUNA.

37. Estimulación a la migración de especies a causa del estrés y vibraciones.
38. Afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
39. Conservación de especímenes de relevancia ecológica.
40. Incremento de servicios ambientales.

A LAS RELACIONES ECOLóGICAS

41. Reducción de superficies de hábitats silvestres.
42. Posible fragmentación del hábitat.
43. Posible interrupción del tránsito de especies.
44. Incremento de servicios ambientales.

Al PAISAJE

45. Modificación del paisaje original.
46. Contaminación Paisajística por residuos sólidos.
47. Contaminación Paisajística por el retiro de la cobertura vegetal.

AL MEDIO SOCIOECONóMICO

48. Generación de empleos temporales de trabajadores de la construcción.
49. Adquisición de los materiales de construcción en el comercio local. (demanda de insumos).
50. Demanda de servicios.

Fase Operación y mantenimiento del Proyecto MIA Holbox

51. Generación de empleos permanentes para la operación del Proyecto.
52. Dotación de energía eléctrica en la zona del proyecto.
53. Recuperación de los atributos paisajísticos mediante el fomento de la colonización con especies endémicas.
54. Consolidación del suelo natural mediante el empleo de vegetación en terrazas escalonadas que sirvan de trampa a sedimentos y partículas provenientes de la erosión.
55. Aumento de la cobertura vegetal, densidad y diversidad.
56. Reducción de la insolación y aumento de la temperatura mediante el empleo de barreras vegetales y techumbres de zacate.
57. Separación y clasificación de residuos sólidos y tratamiento de residuos líquidos.

58. Derrama económica por adquisición de víveres y enseres de uso diario en el comercio local.
59.Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos líquidos.
60. Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos sólidos.
Se presentan las matrices conteniendo una evaluación cruzada de los impactos ambientales identificados en el sitio del proyecto y su área de influencia, para cada uno de los subcomponentes de las 3 fases principales del Proyecto, a saber, preparación del sitio, construcción de la obra y operación/mantenimiento del Hotel. Se han identificado 60 indicadores de impacto los cuales se clasifican a continuación para definir en qué factor ambiental inciden directamente.

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	METODOLOGIA	METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	CAPITULO_V_METODOLOGIA.pdf
2	JUSTIFICACION	JUSTIFICACION DE LA METODOLOGIA UTILIZADA	CAPITULO_V_JUSTIFICACION.pdf

5.2. Resultados de Evaluación de los Impactos Ambientales

Preparación del sitio

Impacto identificado: (1).Retiro de especímenes selectivos de la cobertura vegetal, afectando elementos aislados de veget
Descripción: (1).Retiro de especímenes selectivos de la cobertura vegetal, afectando elementos aislados de vegetación de duna costera.
Caracterización: MODERADO
Indicador: Flora (cobertura vegetal)

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Acumulativo	Poco significativo	Permanente	Medio 2.5 - 5

Impacto identificado: (2).Retiro del suelo natural.
Descripción: retiro del suelo natural para área de aprovechamiento
Caracterización: COMPATIBLE
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.

Tipos de impacto

Naturaleza	Impacto generado	Magnitud	Duración	Intensidad
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Permanente	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (3).Marcado y trazo.
Descripción: Marcado y trazo del área de aprovechamiento
Caracterización: COMPATIBLE
Indicador: Uso del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Acumulativo	Poco significativo	Permanente	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (7).Compactación de los suelos por la edificación de obras permanentes con cimentación de piedra de
Descripción: Compactación de los suelos por la edificación de obras permanentes con cimentación de piedra de la región
Caracterización: COMPATIBLE
Indicador: Compactación de los suelos por la edificación de obras permanentes con cimentación de piedra de la región

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (4).Desmonte y despalme.
Descripción: relleno en areas de aprovechamiento
Caracterización: MODERADO
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Permanente	Medio 2.5 - 5

Impacto identificado: 5. RELLENO
Descripción: RELLENO
Caracterización: COMPATIBLE
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.

Tipos de impacto

Naturaleza	Impacto generado	Magnitud	Duración	Intensidad
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (6).Compactación de los suelos por el empleo de vehículos que acarrean materiales de construcción a
Descripción: (6).Compactación de los suelos por el empleo de vehículos que acarrean materiales de construcción al interior del predio.
Caracterización: COMPATIBLE
Indicador: SUELO COMPACTADO POR VEHICULOS
Estado natural de sonido.
Estado natural de vibraciones.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (8).Acarreo de materiales de relleno que puedan obstruir venas y escurrimientos hídricos en el suel
Descripción: Acarreo de materiales de relleno que puedan obstruir venas y escurrimientos hídricos en el suelo natural.
Caracterización: COMPATIBLE
Indicador: SUELOS. Acarreo de materiales de relleno que puedan obstruir venas y escurrimientos hídricos en el suelo natural.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (9).Afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Descripción: Afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Caracterización: MODERADO
Indicador: FLORA Y SUELOS, Afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Construcción

Impacto identificado: (10).Transporte automotor de los materiales de construcción a través de la servidumbre de paso
Descripción: (10).Transporte automotor de los materiales de construcción a través de la servidumbre de paso
Caracterización: compatible
Indicador: Calidad del aire.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Acumulativo	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (11).Colocación de sistema de cimentación de losa corrida en el área mínima y de postes en vegetaci
Descripción: (11).Colocación de sistema de cimentación de losa corrida en el área mínima y de postes en vegetación
Caracterización: compatible
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.
Uso del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Moderadamente significativo	Permanente	Medio 2.5 - 5

Impacto identificado: (12).Construcción de las estructuras permanentes necesarias para el proyecto.
Descripción: (12).Construcción de las estructuras permanentes necesarias para el proyecto.
Caracterización: compatible
Indicador: uso del suelo

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Permanente	Medio 2.5 - 5

Impacto identificado: (13).Requerimiento de Materiales Pétreos y Forestales para la

construcción.
Descripción: (13).Requerimiento de Materiales Pétreos y Forestales para la construcción.
Caracterización: compatible
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.
Uso del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Moderadamente significativo	Permanente	Medio 2.5 - 5

Impacto identificado: (14).Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
Descripción: (14).Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
Caracterización: moderado
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.
Uso del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (15).Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión,
Descripción: (15).Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión, deslizamientos).
Caracterización: compatible
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.
Uso del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (16).Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas).
Descripción: (16).Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas).

Caracterización: compatible
Indicador: suelos

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Permanente	Medio 2.5 - 5

Impacto identificado: (17).Aumento de la intensidad de erosión.
Descripción: (17).Aumento de la intensidad de erosión.
Caracterización: compatible
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Acumulativo	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (18).Compactación de los suelos.
Descripción: (18).Compactación de los suelos.
Caracterización: compatible
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.
Uso del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Permanente	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (19).Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área de la servidumbre de paso, acce
Descripción: (19).Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área de la servidumbre de paso, accesos y estacionamiento.
Caracterización: compatible
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.
Uso del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Acumulativo	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (20).Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.
Descripción: (20).Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.
Caracterización: moderado
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Impacto identificado: (21).Pérdida de la materia orgánica.
Descripción: (21).Pérdida de la materia orgánica.
Caracterización: Moderado
Indicador: Características fisicoquímicas del suelo.
Uso del suelo.

Tipos de impacto				
Naturaleza	**Impacto generado**	**Magnitud**	**Duración**	**Intensidad**
Negativo o Adverso	Sinérgico	Poco significativo	Temporal	Poco 1 - 2.5

Operación y Matenimiento

Abandono

Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	CAPITULO V	CAPITULO V . IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	[2]CAPITULO_V.pdf

6. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.

6.1. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales

Etapa	Impacto	Recursos Necesarios	Indicadores de eficiencia ambiental
PREPARACIÓN DEL SITIO	(1).Retiro de especímenes selectivos de la cobertura vegetal, afectando elementos aislados de veget	Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como reducción de la cobertura vegetal. Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio. Descripción de la medida: Esta medida consiste la ejecución del programa de rescate de flora silvestre que se anexa al presente estudio. Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente.	Eficacia de la medida: Con el rescate y reubicación da la flora silvestre, asegura la permanencia del recurso dentro del sitio del proyecto a nivel de especie, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que no se verá reducida su población, ni habrá pérdidas de especies, da tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.
Medida(s) Propuesta(s)	RESCATE DE FLORA SILVESTRE		

PREPARACIÓN DEL SITIO	(2).Retiro del suelo natural.	Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que el impacto identificado como pérdida del suelo, se manifieste durante las actividades relacionadas con el movimiento de tierras. Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de despalme. Descripción de la medida: Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) que pudiera estar presente en el sitio durante el despalme; y su posterior resguardo dentro del vivero provisional, previamente cribado para la separación de residuos vegetales y pétreos. Acción de la medida: La capa de suelo fértil (tierra vegetal), proporcionará un sustrato rico en nutrientes que beneficiará a la vegetación que se conservará en estado natural dentro del sitio del proyecto, y de aquella que será rescatada, favoreciendo también el proceso de regeneración natural del ecosistema. Aún cuando en el predio no hay capa vegetal se propone esta medida por algún caso excepcional.	Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, al enriquecer las áreas que se mantendrán con vegetación nativa, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

Proyecto: MIA HOLBOX

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

Medida(s) Propuesta(s)	Rescate de la capa fértil del suelo		
PREPARACIÓN DEL SITIO	(3).Marcado y trazo.	Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento en la zona terrestre; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la cobertura vegetal y perturbación del hábitat. Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento. Descripción de la medida: Considerando que la preparación del sitio se realizará en forma gradual y por etapas, se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda ¿Prohibido el paso¿ en el perímetro de las zonas que no serán intervenidas durante el desarrollo de las actividades, con la finalidad de que sean respetadas en forma íntegra. Acción de la medida: Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas de conservación; y establecer los límites de las áreas de aprovechamiento para que el desmonte no afecte superficies	Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos al todo el personal que labore dentro del proyecto y con la permanencia de la cinta hasta finalizar el cambio de uso de suelo.

Proyecto: MIA HOLBOX

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

Medida(s) Propuesta(s)	Colocación de cinta precautoria		
PREPARACIÓN DEL SITIO	(4).Desmonte y despalme.		
Medida(s) Propuesta(s)			
PREPARACIÓN DEL SITIO	5. RELLENO		
Medida(s) Propuesta(s)			
PREPARACIÓN DEL SITIO	(6).Compactación de los suelos por el empleo de vehículos que acarrean materiales de construcción a		
Medida(s) Propuesta(s)			
PREPARACIÓN DEL SITIO	(7).Compactación de los suelos por la edificación de obras permanentes con cimentación de piedra de		
Medida(s) Propuesta(s)			
PREPARACIÓN DEL SITIO	(8).Acarreo de materiales de relleno que puedan obstruir venas y escurrimientos hídricos en el suel		
Medida(s) Propuesta(s)			
PREPARACIÓN DEL SITIO	(9).Afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(10).Transporte automotor de los materiales de construcción a través de la servidumbre de paso		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(11).Colocación de sistema de cimentación de losa corrida en el área mínima y de postes en vegetaci		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(12).Construcción de las estructuras permanentes necesarias para el proyecto.		
Medida(s) Propuesta(s)			

CONSTRUCCIÓN	(13).Requerimiento de Materiales Pétreos y Forestales para la construcción.		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(14).Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(15).Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión,		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(16).Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas).		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(17).Aumento de la intensidad de erosión.		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(18).Compactación de los suelos.		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(19).Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área de la servidumbre de paso, acce		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(20).Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.		
Medida(s) Propuesta(s)			
CONSTRUCCIÓN	(21).Pérdida de la materia orgánica.		
Medida(s) Propuesta(s)			

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	CAPITULO VI	CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	CAPITULO_VI.pdf

7. Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas.

7.1. Pronósticos Ambientales y en su caso Evaluación de Alternativas

7.1.1. Escenario sin proyecto

VII.1 Pronóstico del escenario

Se considera que, acorde con los instrumentos de Programas de Manejo, Regulación Ambiental y Desarrollo Urbano que el gobierno ha previsto para la zona del proyecto y que se encuentran vigentes, en menos de 5 años la franja costera del polígono urbano de Holbox en su margen Sureste y Centro Este estará en su mayoría desarrollada conforme a lo permisible para las diversas regiones que la conforman. Por tanto, se prevé un escenario de villas y desarrollos hoteleros de bajo impacto, dentro de los cuales, la obra que nos ocupa ocupará un área con el mismo uso de suelo que sus vecinos colindantes.

*Escenario sin la ejecución del **proyecto.***

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a largo plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 5 a 10 años se estima que se consolide la vegetación secundaria e invasiva que ya hay en la zona y se contaminen los suelos a causa de las continuas intromisiones a la propiedad por parte de gente que entra a beber y depositar basura, los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, de los constantes incendios forestales en la región, debido a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles costeros sigue creciendo y alterando los predios inmediatamente colindantes por lo que el lote no podría subsistir como un sistema aislado siendo que poco a poco los especímenes que sean introducidos en sitios vecinos, los incendios que se registran en la zona y los intemperismos, obligarían al sitio que quedaría aislado como un mini corredor natural a ser ocupado por especies más resistentes como las que ya se presentan actualmente y que desplazarían a las endémicas como son las asociaciones de manglar cercano en un corto plazo.

También habría que considerar que, el predio en el abandono, es empleado por gente en actividades furtivas como la maquila de carbón vegetal, el depósito de basura, el tráfico de especies de escama y como base para extraer en zonas cercanas leña de especies maderables forestales presentes y de las palmas, específicamente el mangle para leña y el Chit, que son ampliamente usadas en la región para la construcción de techumbres y artesanías. Igualmente podría ser sujeto de invasiones y por lo tanto de la tala

clandestina y desmedida al no tener responsabilidades legales los invasores por no tener la propiedad legal de dichas tierras.

7.1.2. Escenario con proyecto

*Escenario con la ejecución del **proyecto** sin aplicar las medidas de mitigación propuestas.*

De llegar a ejecutarse el proyecto, si no fuesen cumplidas las medidas de mitigación propuestas se daría pie al peor escenario tendencial posible puesto que habría una generación de residuos sólidos, líquidos y sanitarios que serían directamente vertidos al ambiente sin un control en su adecuada disposición, generando contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, lacustres, al suelo, a la vegetación y al aire.

De no respetarse los parámetros de uso de suelo se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de erosión por exposición de suelos son el resultado de aporte de materia particulada y orgánica al Mar y al manglar y la pérdida del suelo y vegetación natural así como la desecación del manglar y por ende de la biodiversidad del sitio, lo cual actuaría sinérgicamente con las actividades colindantes para crear una zona de baja diversidad y abundancia de especímenes originales y/o de alto valor representativo, fragmentación del sitio y creación de barreras, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con respecto a desarrollos similares con adecuados programas de manejo.

7.1.3. Escenario con proyecto y medidas

*Escenario con la ejecución del **proyecto** aplicando las medidas de mitigación propuestas..."*

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, se estima que se podría recuperar y mantener atributos naturales y paisajísticos de al menos el 40.00% de la superficie total del predio, fomentando la recuperación de la diversidad original, creando un ambiente adecuado que fomente la presencia de la avifauna y fauna endémica característica del sitio.

La aplicación adecuada de las medidas de mitigación y control permitiría un correcto manejo de los efluentes de aguas residuales, así como la disposición de los residuos sólidos durante todas las etapas de ejecución y operación.

Se coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al fomentar la creación y mantenimiento de una barrera vegetal, de zonas de jardinería y forestación, a la vez que dentro del predio se conserva al menos el 40.00% de la zona de aprovechamiento como áreas verdes y lo más importante, se coadyuva a vigilar que en la zona de manglar cercana no se realicen obras ni actividades de ningún tipo y se fomenta la recuperación natural del sitio mediante un programa continuo de limpieza e introducción de especímenes vegetales endémicos en los sitios de conservación, lo que permitirá reforzar la diversidad y abundancia de los mismos. Esto es adicional de la restauración de 1 Ha de manglar dentro de la Isla y en Chiquilá o Solferino.
Se concluye que éste sería el escenario tendencial más apropiado para éste caso concreto.

7.1.4. Pronóstico ambiental

7.1.5. Escenarios actuales y futuros que tendrá el proyecto respecto del cambio climático

7.2. Conclusiones

7.2.1. Evaluación de alternativas, en su caso

7.2.2. Conclusión

Se concluye que el proyecto es acorde a los instrumentos vigentes al momento de elaboración del presente estudio y, por tanto, viable toda vez que los impactos al ambiente que pudiera generar serán debidamente compensados o mitigados desde la fase de preparación del sitio, así como durante la construcción y la operación del mismo, de lo que se deriva que no tendrá efectos negativos relevantes, críticos y de alcances más allá que los estrictamente locales.

DE ACUERDO A LAS CARACTERíSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL áREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO "MIA HOLBOX¿ A SER DESARROLLADO EN EL LOTE 01 MZA 139, EN LA LOCALIDAD DE HOLBOX, EN EL MUNICIPIO DE LáZARO CáRDENA, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UNA OBRA QUE ES ACORDE CON EL MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

LOS IMPACTOS DESCRITOS SE JUSTIFICAN AL TRATARSE DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO Y QUE DURANTE SUS ETAPAS SE REALIZARAN LAS ACCIONES QUE SEAN NECESARIAS PARA REDUCIR, MITIGAR Y/O COMPENSAR LOS IMPACTOS QUE SE GENERARáN A CAUSA DE SU DESARROLLO. PARA COMPENSAR EL APROVECHAMIENTO SE REALIZARA LA RESTAURACIóN DE 1 HA DE MANGLAR EN LA ISLA O LOCALIDADES CERCANAS; ADICIONAL AL 40.00% DE áREAS VERDES DE QUE SE CREARáN EN EL LOTE, DE TAL FORMA QUE EXCLUSIVAMENTE EL 60.00% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO, SUFRIRá UN APROVECHAMIENTO PERMANENTE RELATIVO PUES AL MENOS EL 80% DE LAS OBRAS SON PILOTADAS; LA SUPERFICIE NO CONTEMPLADA EN EL APROVECHAMIENTO INCREMENTARá MEDIANTE LAS ACCIONES DE FORESTACIóN, SU VALOR ESCéNICO Y PAISAJíSTICO CON ORGANISMOS ENDEMICOS Y DE ALTO VALOR ECOLóGICO PROPIOS DE UN ECOSISTEMA DE MATORRAL Y DUNA COSTERA.

RESULTA BENéFICO SOCIALMENTE POR LA DOTACIóN DE EMPLEOS TEMPORALES QUE GENERARá DURANTE LA CONSTRUCCIóN, Y PERMANENTES DURANTE LA OPERACIóN, ADEMáS DE LA DERRAMA CONSTANTE POR LA OBTENCIóN DE VíVERES, ENSERES Y CONSUMIBLES.

EL PROYECTO YA CUENTA CON DOTACIóN DE ENERGíA POR PARTE DE CFE Y, CONTARá 4 BIODIGESTORES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CISTERNAS, POR LO QUE NO REPRESENTARá UNA PRESIóN ADICIONAL A LOS REQUERIMIENTOS ACTUALES DE LA POBLACIóN.

8. Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que Sustentan la Información señalada en las Fracciones Anteriores.

8.1. Otros anexos

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	MEDIDAS DE COMPENSACION DE MANGLAR	se analizan y vinculan las medidas de compensación sugeridas en el cuerpo de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular	MEDIDAS_COMPENSACION_MANGLAR_MIA_HO.docx
2	PLAN DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS	Manual elaborado para ser aplicado de MIA HOLBOX	PLAN_DE_HURACANES_2022_HOTEL_MIA_HO.docx
3	PROGRAMAS AMBIENTALES	PROGRAMAS AMBIENTALES EMPLEADOS EN MIA HOLBOX	VIII.7_PROGRAMAS_AMBIENTALES.docx
4	A100	PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO IA HOLBOX	A100_VER2013-Layout1.pdf
5	A102	PLANO DE LA PLANTA BAJA MIA HOLBOX	[2]A102.pdf
6	A103	NIVEL 1 DE MIA HOLBOX	A103.pdf
7	A104	NIVEL 2 MIA HOLBOX	A104.pdf
8	A105	NIVEL AZOTEA MIA HOLBOX	A105_VER2013-Layout1.pdf
9	A201	FACHADA ESTE Y OESTE	A201_VER2013-Layout1.pdf
10	A202	FACHADA NORTE Y SUR	A202_VER2013-Layout1.pdf
11	A301	PLANO DE CORTES	A301_VER2013-Layout1.pdf
12	A302	CORTE	A302_VER2013-Layout1.pdf
13	A303	PLANO DE NIVELES	A303_VER2013-Layout1.pdf
14	CURVAS DE NIVEL	PLANOS DE CURVAS DE NIVEL	CURVAS_VER2013-Model.pdf
15	HOLBOX	POSPUESTA DEL PROYECTO HOLBOX, CON MATERIALES DE LA REGION	191007_MIA_Holbox_1.pdf
16	CARTA RESPONSIVA DE LA MIA	CARTA RESPONSIVA DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL (PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO)	CARTA_RESPONSIVA_DE_LA_MIA17042023.pdf
17	CARTA RESPONSIVA DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO	CARTA RESPONSIVA DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO MIA HOLBOX	CARTA_RESPONSIVA_DE_LA_MIA_RESP_EST.pdf

18	FORMATO FF-SEMARNAT 117	FORMATO FF-SEMARNAT 117 DE MIA HOLBOX	FF-SEMARNAT-117-SEMARNAT-04-002-A.pdf
19	PAGO DE DERECHOS	PAGO DE DERECHOS EFECTUADO Y FORMATOS	ficha_de_pago_semarnat_con_formatos.pdf
20	FICHA TECNICA DEL BIODIGESTOR ROTOPLASS	FICHA TECNICA DEL BIODIGESTOR ROTOPLASS, PREVIO LA CONECCION DE DRENAJE	biodigestor-ficha-tecnica_1.pdf
21	MECANICA DE SUELO	MECANICA DE SUELO, EMPLEADA PARA EL PROYECTO MIA HOLBOX.	OFI-021-23_OFICIO_INFORME_HOLBOX_GT.pdf
22	MECANICA DE SUELO 2010	MECANICA DE SUELOS EMPLEADA EN EL 2010. QUE MUESTRAS LAS CARACTERISTICAS DEL PREDIO QUE AUN SE MANTIENEN A LA FECHA	MECANICA_DE_SUELOS.pdf
23	CAPITULO 1	QUE MUESTRA LAS GENERALIDADES DEL PROYECTO	CAPITULO_I.pdf
24	CAPITULO 2	QUE ESTABLECE LA DESCRIPCION DEL PROYECTO MIA HOLBOX	CAPITULO_II.pdf
25	CAPITULO 3	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	CAPITULO_III.pdf
26	CAPITULO 4	CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	CAPITULO_IV.pdf
27	CAPITULO 5	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	CAPITULO_V.pdf
28	CONSECION DE ZONA FEDERAL	CLUB DE PLAYA CON VENTA Y CONSUMO DE BEBIDAS E INSTALACION DE 15 SOMBRILLAS, 30 CAMASTROS Y 15 MESAS DE USO GENERAL	Titulo_Concesion_DGZF_557_12.pdf

8.2. Fotografías

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	FOTO AÑO 2003	SEÑALA LA UBICACION DEL PREDIO MIA HOLBOX EN E AÑO 2003	Ano_2003.jpg

2	AÑO 2019	IMAGEN DEL AÑO 2019 QUE MUESTRA EL PREDIO DE MIA HOLBOX	Ano_2019.jpg
3	AREA DE PROYECTO YUM BALAM	UBICACION DEL PREDIO EN EL PLAN DE MANEJO DE YUM BALAM	PM_YUM_BALAM.jpg

8.3. Videos

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

8.4. Glosario de términos

8.5. Bibliografía

Además de la revisión bibliográfica y cartográfica, se realizaron 5 visitas campo para registrar la distribución de las especies vegetales, y verificar la presencia de fauna.

· D.O.F. 5/OCTUBRE/2018. ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del área Natural Protegida con Categoría de área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.
· COMISIóN NACIONAL DEL AGUA. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 59 años. 1998
· Registros de huracanes de 50 años. 1998. www.cna.gob.mx
· García, E. Modificaciones al sistema de Clasificación de Koppen. 1981. UNAM-CETENAL
· GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. Atlas General. 1981
· Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. LGEEPA
· Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. LEEPA QROO
· Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 2000
· INSTITUTO NACIONAL DE ESTADíSTICA, GEOGRAFíA E INFORMáTICA. Censo General de Población y Vivienda, Méx. 1995
· INEGI. Resultados Preliminares del Conteo de Población y vivienda, México 2010
· Anuario Estadístico del Estado de Q. Roo. 2000
· Hoja Web www.inegi.gob.mx
· López Ramos, E. Geología de México. 1981. Ed. Escolar.
· Rzedowski, J. Vegetación de México. 1983. ed. Limusa.

· SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Publicada en el D. O. F. con fecha 16 de mayo de 1994 y su modificación 30 de diciembre de 2010.

· SECRETARíA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y sus límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el D. O. F. con fecha 22 de octubre de 1993

· Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1996

· Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En:* Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.

· Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-SEDUE. 224 p.

· Cabrera E.F. y A. Sánchez, 1994.Comunidades vegetales en la Frontera México Belice. *En*: Estudio Integral de la Frontera México-Belice. Tomo IV. Recursos Naturales. pp: 17-35.

· Flores, S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. 135 p.

· Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.

· INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.

· INEGI. 1994. Cuaderno Estadístico Municipal Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Ed. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática y H. Ayuntamiento Constitucional de Cozumel. 113 p.

· Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. *En:* Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61.

· Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. *En:* Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.

· Navarro, L.D. y Robinson, J.G., 1990., Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México., CIQRO, Quintana Roo, Méx. 471 p.

· Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. *En:* Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.

· Sánchez, O., E.F. Cabrera, S. Torres. P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar (1991) La vegetación. *En:* Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo.

· Centro de Investigaciones de Quintana Roo. pp: 31-48.

· SEDESOL 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las

especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación del 16 de Mayo primera sección. pp 2-60.

· Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.

· Trejo, J.C. 1991. Manglares de la Península de Yucatán. En Diversidad marina y costera de México. CONABIO-CIQRO. pp. 600-672.

· Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En:* Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.

· Climática de Köppen. México.

· Dirección de Estadística de la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo (SEDETUR) 2005 Página de Internet. http://sedetur.qroo.gob.mx/estadisticas/2004/diciembre.php Visitada el 23 de Mayo del 2005.

· Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) 2005 Diagnostico socioeconómico de Costa Maya. Informe Técnico. 164 pp.

· Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.

· Gobierno del Estado de Quintana Roo.1991. Plan de ordenamiento ecológico urbano y turístico: Región sur (Bacalar- Xcalak). Gobierno del Quintana Roo. Fondo para el Desarrollo Turístico Integral del Estado de Quintana Roo, Grupo SYSPLAN S.A DE C.V Y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Q. Roo, México, 153 pp.

· Granados, S. Diodoro; Humberto Macías-Cuellar; Jaime Martínez C.; y, María A. Navarro M., 1997 Producción Ruran en la Región de Xcalak, Quintana Roo. Revista Ciencia y Desarrollo, Vol. XXII, Num. 133/134, pp. 24-37. Goncalves, Vitor F. Da C.; Aguas, Paulo Manuel Roque

· 1997 The concept of life cycle: An application to the tourist product; en Journal of Travel Research, Fall 1997; Vol. 36; Issue 2; 12 pp.

· Programa Estatal de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA); 2001. Informe Técnico. Chetumal, Quintana Roo, México.

· IGUNAM, 1981. (Instituto de Geología UNAM) Carta Geológica de la Península de Yucatán. Compilación Cartográfica UNAM, México.

· INEGI. 1984. Carta Aguas Superficiales Cancún E l6-2-5 esc. 1:250000.

· INEGI. 1984. Carta Edafológica Bahía Ascensión E16-2-5. Escala 1: 250 000. México.

· INEGI. 1984. Carta Edafológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México

· INEGI. 1984. Carta Geomorfológica Bahía Ascensión E 16-2-5. Escala 1: 250 000. México.

· INEGI. 1984. Carta Geológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México
· INEGI. 1984. Carta Topográfica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México.
· INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
· INEGI, 1990. Quintana Roo. Resultados definitivos. Tabulados básicos. XI Censo General de población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. Pp. 224
· INEGI, 1995. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Resultados definitivos Conteo de Población y Vivienda, Tabulados básicos de Quintana Roo 1995.
· Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. En: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61
· Jiménez M. Alfonso de Jesús, 2001. Desarrollo turístico y sustentabilidad: el caso de México, Grupo editorial Porrúa, México, D.F. 191 pp.
· Konrad, H.W. 1996. Tormentas tropicales en el Caribe. Revista Mexicana del Caribe, No. 1, 98-130. Q. Roo, México.
· López-Ramos, E. 1973. Península de Yucatán Geología Superficial, en Heidi and Ward eds. Carbonate selva. Pág. 3
· Lugo-Hubp, joven., joven. Aceves-Quesada y R. Espinasa-Pereña. 1992. rasgos Geomorfológicos mayores de la Península de Yucatán. Revista del Instituto de Geología. Vol 10. Núm. 2-1992. Pags. 143-150. México.
· Mc Cann, Jennifer, Pam Rubinoff, 1997. ¿Una herramienta efectiva para promover el uso sustentable de los recursos costeros: el manejo costero integrado¿, Boletín Amigos de Sian Ka¿an: Xcalak, No. 17. pp. 5-7.
· Miranda, F. 1958. La vegetación. En los recursos naturales el sureste de México. INMERNAR.
· Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.
· Ortiz, P.M.A. y Espinosa R.L.M., 1991.Clasificación Geomorfológica de las Costas de México. Geografía y Desarrollo Vol. 2 No.6.
· Pereira C. A. & H. Vester, 2000. Huracanes. En: World Bank.2000. El impacto de los huracanes en la península de Yucatán y sus corredores biológicos. (Scientific unpublished report).
· Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1999. Decreto por el que se aprueban los Planes de Desarrollo Urbano de las localidades de X¿calak-Mahahual del municipio de Othón P. Blanco. Chetumal, Quintana Roo, Tomo I; No. 7 Extraordinadio, 5ª época. Pp. 10-47
· Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2005. Acuerdo por el que se aprueba el Plan de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco. Tomo I; No. 14; 6ª época.

· Proyecto para la Conservación y uso sostenible del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). 2004 Manual para la evaluación rápida de la efectividad del manejo en áreas protegidas marinas de Mesoamérica. Documento Técnico No. 17. Belize City, Belice. 54 pp.

· R. Butler, ¿ The concept of tourist area cycle of evolution: implications for management of resources¿, en Canadian Geographer, XXIV, núm. 1, 1980, pp.5-12.

· Romero, M., Rafael I., 1997. Dilemas del Turismo Ecológico en el Caribe Mexicano. Tenencia de la tierra y participación social en el Corredor turístico Costa Maya. Revista Mexicana del Caribe, Año 2., Num. 4, pp. 80-128.

· Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. En: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.

· Sánchez, O., E. Cabrera, S. Torres, P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar, 1991. Vegetación. En: T. Camarena-Luhrs y S. Salazar-Vallejo (eds.) Estudios Ecológicos Preliminares de la zona sur de Quintana Roo. CIQRO, Chetumal. pp. 31-48.

· SARH ¿ CNA.1989. Sinopsis geohidrólogica del suelo de Quintana Roo. Subdirección General de Administración del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas. Chetumal, Quintana Roo, México, 43 pp.

· Universidad de Quintana Roo. 1998. ¿Informe del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya¿. Gobierno del Estado de Quintana Roo, Universidad de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México.

· Universidad de Quintana Roo. 2001. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Fase I. Caracterización. Chetumal, Quintana Roo, México.

· Wilson, E.M., 1980. Physical Geography of the Yucatán Peninsula. En Moseley, E. & Ferry, E. Yucatan a World Apart. The University of Alabama Press, USA.

o Geotecnología S.A.S. (16 de Diciembre de 2016). *www.erosion.com.co.* Obtenido de http://www.erosion.com.co/presentaciones/category/9-control-de-erosion-en-zonas-tropicales.html?download=64:287-capitulo14-estructurasmarinas

o Martín, L. M. (31 de Marzo de 2009). *Las Mareas.* Obtenido de http://www.rodamedia.com

o National Weather Service. (2017). *Environmental Modeling Center*. Obtenido de NOAA WAVEWATCH III: http://polar.ncep.noaa.gov/waves/viewer.shtml?-gwes-latest-hs-gmex-

o SECRETARíA DE MARINA, ARMADA DE MéXICO. (ENERO A DICIEMBRE 2016, ENERO Y FEBRERO DE 2017 de 2016, 2017). CALENDARIO GRáFICO DE MAREAS. Mahahual, Quintana Roo, México.

o SECRETARíA DE MARINA, ARMADA DE MéXICO. (ENERO A DICIEMBRE DE 2016, ENERO Y FEBRERO 2017 de 2016, 2017). TABLAS NUMéRICAS DE PREDICCIóN DE MAREAS. Mahahual, Quitnana Roo, México.

o SEMARNAT. (25 de Febrero de 2005). PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-146-SEMARNAT-2005. *Diario Oficial de la Federación, D.O.F.*, pág. 8.

o SEMARNAT, INE, UNAM. (2008). *EVALUACIóN REGIONAL DE LA*

VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA DE LA ZONA COSTERA MEXICANA Y LOS DELTAS MáS IMPACTADOS ANTE EL INCREMENTO DEL NIVEL DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMáTICO Y FENóMENOS HIDROMETEOROLóGICOS EXTREMOS. México.

- Appendini, C.M., P. Salles, E.T. Mendoza, J. López y A. Torres-Freyermuth. 2012.
- Longshore sediment transport on the Northern coast of the Yucatan Peninsula,
- Journal of Coastal Research. 28-6: 1404-1417. ISSN: 0749-0208.

8.6. Resumen Manifestación de Impacto Ambiental

RESUMEN EJECUTIVO

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz modalidad que corresponda
ora nueva	**X**
mpliación y/o modificación	
ehabilitación y/o reapertura	
ora complementaria (asociada o de servicios)	
ras (describir)	

Proyecto: MIA HOLBOX
Sector: Terciario
Subsector: Turismo

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz modalidad que corresponda

Proyecto turístico denominado ¿MIA HOLBOX¿, encuadra en los supuestos del Artículo 28° de la LGE
acciones IX, X y XI, así como incisos Q), R) y S) del Art. 5° del Reglamento de la Ley General del Equil
cológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente:

Q) *Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:*

onstrucción y operación de hoteles, condominios, villas, *desarrollos habitacionales y urbanos, restaura*
stalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestruc
rística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arre
tificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: (¿)¿

Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así com
s litorales o zonas federales.

Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que n
cuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pes
cuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de imp
mbiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en e
osistemas."

Obras en áreas Naturales Protegidas: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales proteg
competencia de la Federación¿¿

r este motivo, y, en cumplimiento del Artículo 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 5° de su Reglam
Materia de Impacto Ambiental se ha elaborado el presente estudio para su análisis y validación por parte d
toridad Federal, en el marco de la Normatividad ambiental vigente.

Proyecto: MIA HOLBOX

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz modalidad que corresponda

ntecedentes: Para el desarrollo en el lote 01, Mza 139, zona 1 de Holbox, se contó con la Autorización en ma Impacto Ambiental emitida mediante Resolutivo **No. 04/SGA/1519/10 4681** de fecha 01 de octubre de 2012, esolución autorizaba la construcción/operación de 26 cuartos hoteleros distribuídos en 3 niveles, sobre perficie de desplante de 1,148.39 m^2; no obstante, en su momento, por causa de fuerza mayor no se pudo edi proyecto ya autorizado y el resolutivo en materia de Impacto Ambiental expiró sin que haya sido renovad mpo.

í mismo, se contó con la Autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, la cual se ev ntro del expediente con Bitácora: **23/DS-0084-02/13**. Y a partir de su autorización se mantuvo el cambio de us elo en la propiedad, lo que se justificará también en el presente estudio.
uenta con el Título de Concesión **DGZF-557-12** con uso General sobre 879.12 m^2, autorizado para Club de pla stalación de 15 sombrillas, 30 camastros y 15 mesas.

uenta con el Permiso **No. 2.04.18** por parte de la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaci Transportes para el uso y aprovechamiento de bienes de dominio público de la Federación, consistentes en Z deral Marítima de 1,682.570 m^2, para la construcción y operación de 10 bungalows que ocupan una superfici 9.700 m^2, pasarela de acceso de 125.765 m^2 y una Zona Federal Marítima no exclusiva de 1,087.105 calizados en el lote número 1, manzana 139, de la zona 1 del poblado de Holbox, Municipio de Lázaro Cárde tado de Quinana Roo.

Proyecto: MIA HOLBOX

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

Naturaleza del proyecto			Marcar con una cruz modalidad que corresponda
Descripción	El lote 01, Mza 139, zona 1, en la localidad de Holbox, colinda al NE en 47.72 mts Solar 2, al SE en 39.89 mts con Solar 3, al SW en 50.03 mts con Calle Raya Pinta NW en 39.66 mts con Avenida Dámero. Para una superficie total de **1,944.73 m^2**. En el lote 01, se pretende edificar 1 hotel conformado de 3 cuerpos fluidos a 3 nivele altura, desplantados por encima del suelo natural en cumplimiento de crite ecológicos. Para el desarrollo se prevé una superficie de desplante de 1,036.73 m^2, que repres el 55% de la superficie total del terreno; mientras que, el 45% restante, es decir 90 m^2 se destina a áreas verdes. Cabe destacar que los volúmenes principales desplantan a 1.50 m sobre el nivel de la vialidad, salvo por un mínimo de espa excavados y de obras sobre el suelo; lo que representa una disminución al impacto, menor área de sellamiento y por ende de afectación muy limitada a la recarga acuífero y ciclo hidrológico, en comparación a que fuese desarrollado a nivel natura suelo. Los detalles y medidas del Proyecto se describen en apartados posteriores así com los planos adjuntos al presente estudio. En la ZOFEMAT, respetando lo autorizado en el Título de Concesión DGZF-557-12 uso General sobre 879.12 m^2, se realizarán las actividades y colocación tempora mobiliario correspondiente a: actividades de Club de playa con instalación de sombrillas, 30 camastros y 15 mesas. En el límite de la pleamar, en la porción central de la ZOFEMAT correspondiente al nacerá un muelle rústico de madera dura de la región, que penetra a la zona marin un área total de 100.00 m^2, (2.00 ml x 50.00 ml).		
tios Alternos	No se ha previsto sitios alternos pues esta propiedad fue adquirida exprofeso para fin.		
ojetivos	Brindar espacios de alojamiento ecoturístico para turismo nacional e internacional de de un marco de responsabilidad ambiental.		
versión en pesos	**Terreno**	**Infraestructura**	**Prevención y Control**
	$2,227,908.00	$27,000,000.00	$3,000,000.00
apacidad productiva o de rvicios	Tendrá capacidad de 43 cuartos hoteleros, para un total de 86 huéspedes en un máx de ocupación simultánea. No habrá espacios habitacionales adicionales.		
olíticas de crecimiento a turo	No se prevé obras adicionales a las descritas.		