



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020

LEONA VICARIO

SENAJUNTA NATAL DE LA PATRIA

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0082/03/20**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, domicilio particular y número de teléfono celular en páginas 4 y 5.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **075/2020/SIPOT**, en la sesión celebrada el **27 de julio de 2020**.

VI. **Firma del titular:**

Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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



Boulevard Kukulcán Km. 4.8, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500. Teléfono: (998) 8 91 46 04. www.gob.mx/semarnat

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El Lote 029, Manzana 069, Supermanzana 07, Fraccionamiento “Paraíso Gaviotas”, Isla Mujeres, Quintana Roo, es propiedad de Karla Flor Tommasi Queijeiro, Gabriel Tommasi Colomé, Luis Alberto Tommasi Colomé y Greco Tommasi Queijeiro. El 24 de mayo del 2018, inspectores de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), se presentaron a realizar una inspección en materia de impacto ambiental, levantando el Acta PFPA/29.3/2C.27.5/0095-18 (ANEXO 8)..

Derivado del procedimiento administrativo instaurado se emitió la Resolución 0102/2018 (ANEXO 6), recibida por los promoventes el 4 de julio del 2018, en el que la autoridad ordena en su Considerando VII, como medida correctiva TRES, lo siguiente:

En el caso de tener interés en la continuidad de obras y actividades ya realizadas sin autorización, las cuales se encuentran circunstanciadas en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0095-18 de fecha veinticuatro de mayo de dos mil dieciocho, por ende para la permanencia de las mismas, deberá sujetarlas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la operación de las mismas, expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
(...)

Asimismo, el 4 de noviembre del 2019 la PROFEPA emitió el Acuerdo 0775/2019 (ANEXO 15), en el que realiza aclaraciones respecto a la Resolución 0102/2018.

Con base en los antecedentes referidos, y debido a que los propietarios pretenden desarrollar el potencial del predio que permite la normatividad ambiental y urbana, se integra la presenta Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto AQUA, ajustando su contenido a la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Turístico, publicada en el sitio WEB de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ello a fin de respaldar la solicitud de autorización del proyecto en materia de impacto ambiental, que emite dicha Secretaría.

CAPÍTULO I

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

DATOS GENERALES

1. DEL PROYECTO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

AQUA

1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El predio donde pretende desarrollarse AQUA se ubica el lote de terreno 029, Manzana 069, Supermanzana 07, de la zona continental de Isla Mujeres, Fraccionamiento “Paraíso Gaviotas”, Estado de Quintana Roo.

1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se prevé un tiempo de vida útil de 100 años, el cual puede variar dependiendo del mantenimiento que reciba la infraestructura, la cual se ubica en una zona de alta incidencia de eventos meteorológicos que podrían afectarla, como los huracanes.

1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el apartado de anexos se presentan copias de los siguientes documentos:

- Escritura Pública P.A. 10,632, de fecha 23 de septiembre del 2016, firmada ante la fe del Lic. Leonardo de Jesús Medina González, titular de la Notaría Pública No. 49 del Estado de Quintana Roo (ANEXO 1).
- Escritura Pública 11,280, de fecha 28 de Marzo de 2017, firmada ante la fe del Lic. Leonardo de Jesús Medina González, Titular de la Notaría Pública No. 49 del Estado de Quintana Roo (ANEXO 2).

2. DEL PROMOVENTE

2.1 NOMBRE DE LOS SOLICITANTES

Karla Flor Tommasi Queijeiro, Gabriel Tommasi Colomé, Luis Alberto Tommasi Colomé y Greco Tommasi Queijeiro.

La escritura que avala la legal propiedad es la Escritura Pública P.A. 10,632, de fecha 23 de septiembre del 2016, firmada ante la fe del Lic. Leonardo de Jesús Medina González, titular de la Notaría Pública No. 49 del Estado de Quintana Roo (ANEXO 1).

2.2. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

El representante legal es el Sr. Greco Giovanni Tommasi Queijeiro.

Una copia de la escritura que avala el otorgamiento de poderes se adjunta a este estudio como ANEXO 2, y constituye la Escritura Pública No. P.A. 11,280, de fecha 28 de Marzo de 2017, firmada ante la fe del Lic. Leonardo de Jesús Medina González, Titular de la Notaría Pública No. 49 del Estado de Quintana Roo.

Asimismo se adjunto como ANEXO 3, una copia de la identificación oficial del Sr. Tommasi.

2.3. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL

[REDACTED] (ANEXO 4).

2.4. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL

[REDACTED] (ANEXO 4).

2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

[REDACTED] Fraccionamiento [REDACTED]
[REDACTED]
Teléfono. [REDACTED]

3. DE LA EMPRESA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Earth & Solutions, S.C.

3.3 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

EAS110505617 (ANEXO 5).

3.4 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO

M. en C. Yadira Elisa Romero Gutiérrez

3.5 CÉDULA PROFESIONAL

1465273 (ANEXO 5).

3.6 DIRECCIÓN Y TELÉFONO DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[REDACTED] Fraccionamiento [REDACTED]

[REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

Los promoventes pretenden desarrollar una posada familiar congruente con el uso de suelo permitido para el Lote 29, Supermanzana 007, Manzana 69, ubicado en la zona urbana de Isla Mujeres, al cual han denominado AQUA.

Este proyecto pretende sumarse a la oferta existente en la región, contribuyendo a la promoción del destino turístico de Isla Mujeres como uno de los más importantes del país.

La ubicación del proyecto es realmente privilegiada. La playa es reconocida como una de las mejores de la Isla, a solo unos minutos del centro y de los muelles que comunican la Isla con la Ciudad de Cancún.

II.2. OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar un proyecto que permita la convivencia armónica con los recursos naturales de la zona, fomentando y propiciando su preservación.

Objetivos específicos

Obtener la autorización de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto para cumplir con lo establecido en el Acuerdo Único del Acuerdo de Emplazamiento 0257/2018: “Se requiere que los inspeccionados presenten ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, el original o copia debidamente certificada (...) del documento que contenga la autorización o exención en materia de impacto ambiental (...)”.

Participar en el desarrollo tanto a nivel local como regional de manera integral, tomando como ejes articuladores los aspectos económicos, sociales y ambientales del sitio.

Generar empleos temporales y permanentes, mediante la ejecución de las tres etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación).

Cumplir con la normatividad ambiental vigente para la zona donde se pretende el desarrollo del proyecto.

II.3. SELECCIÓN DEL SITIO

La selección del sitio para el desarrollo del proyecto, se justifica en lo siguiente:

- ✓ El Lote 029 es propiedad de los promoventes del proyecto.
- ✓ El predio se encuentra dentro de un área totalmente urbanizada, con todos los servicios necesarios para el desarrollo del proyecto que se pretende.
- ✓ El sitio cuenta con vías de acceso establecidas, por lo que no se requiere la apertura de nuevas vías de comunicación.
- ✓ Las actividades realizadas no contravienen los instrumentos jurídicos ambientales aplicables al predio.

II.4. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El proyecto "**AQUA**", pretende ubicarse en el Lote 029, de la Supermanzana 007, Manzana 069, Fraccionamiento Paraíso Gaviotas, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo.

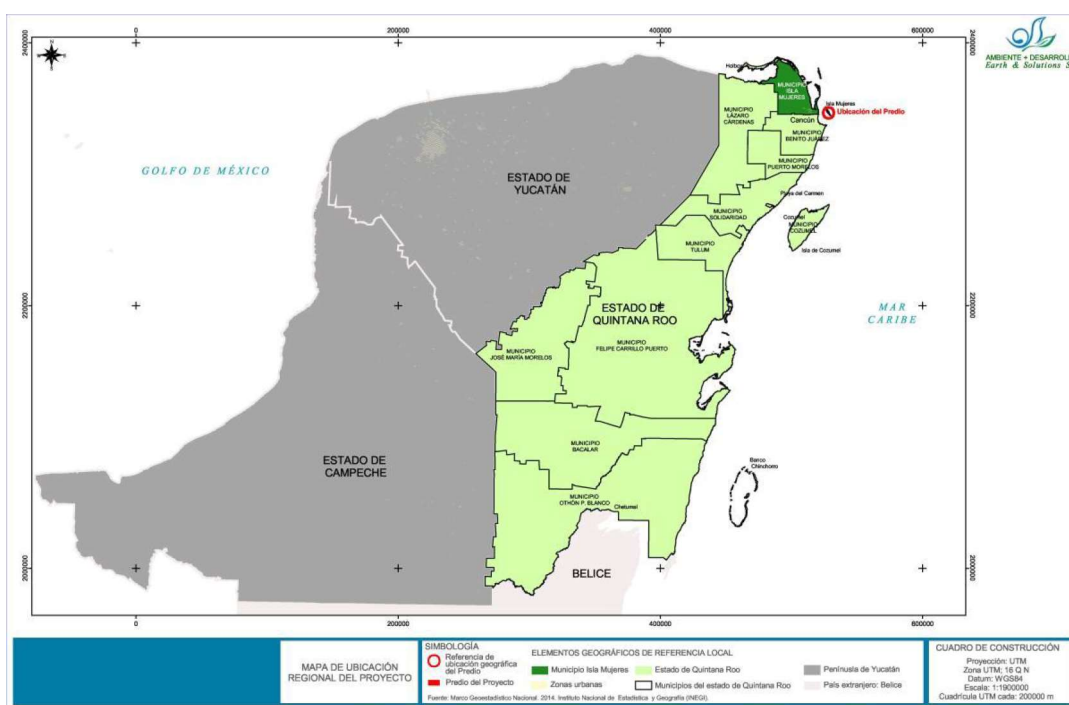
El Lote 29 es propiedad de los señores Gabriel Tommasi Colomé, Luis Alberto Tommasi Colomé y Karla Flor Tommasi Queijeiro, tal como se establece en la Escritura Pública No. 10,632, de fecha 23 de septiembre del 2016, firmada ante la fe del Lic. Leonardo de Jesús Medina González, titular de la Notaría Pública No. 49 del Estado de Quintana Roo (**ANEXO 1**). La superficie del predio de acuerdo a la Escritura de Propiedad es de 4,093.71 m² (0.4093 ha). Esta superficie es la que ha sido utilizada para la elaboración del presente estudio.

Las colindancias del lote de acuerdo a las escrituras de propiedad son las siguientes:

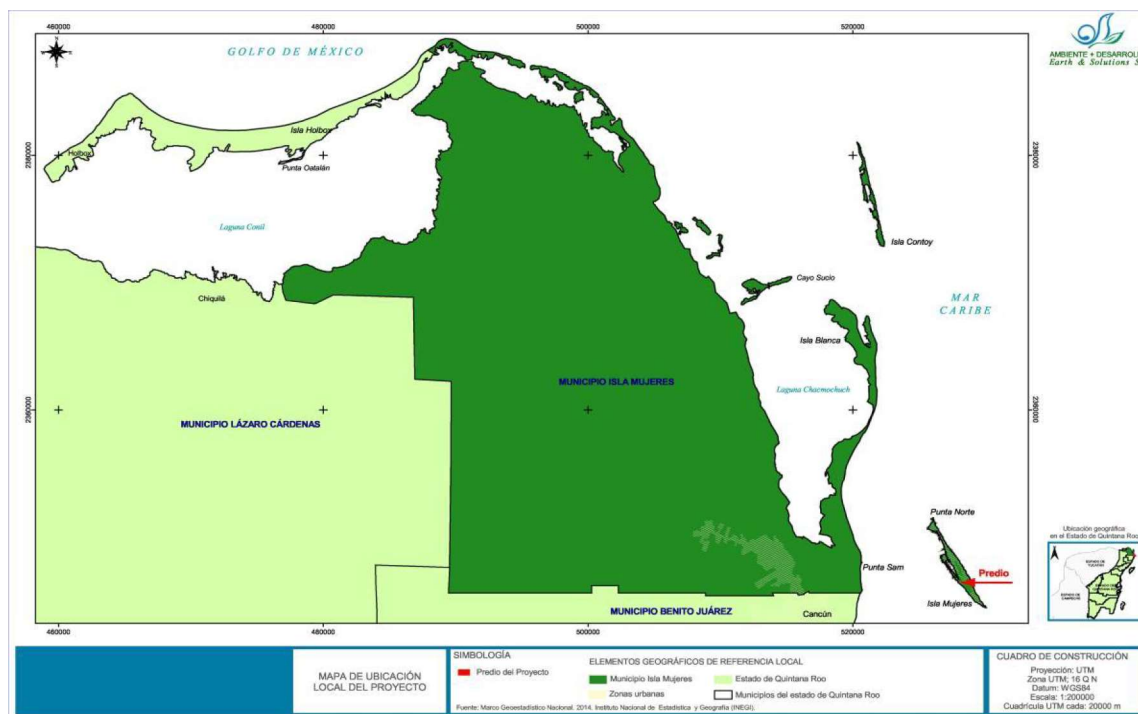
Cuadro II.1. Medidas y colindancias del Lote 029.

Lote 29	LINDERO	COLINDANCIA
	Norte	52.89 m con predio particular
	Sur	70.55 m con Mza 063 Lote 002
	Este	64.34 + 6.00 m con Lote 021, 023 y A
	Oeste	87.51 m con Zona Federal Marítimo Terrestre

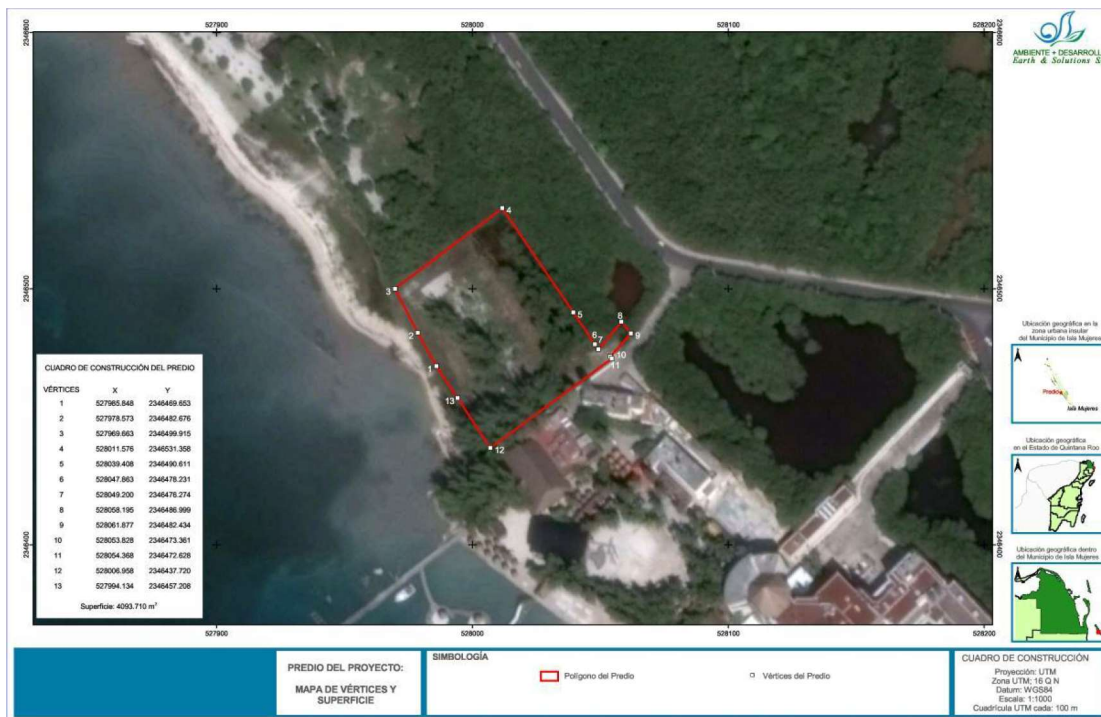
Los vértices del predio se muestran en el Plano II-3 y se presentan en el CD que acompaña este estudio, en formato Excel 97-2000.



Plano II-1. Ubicación regional del Lote 029 donde se pretende el desarrollo del proyecto.



Plano II-2. Ubicación local del Lote 029 donde se pretende el desarrollo del proyecto.



Plano II-3. Polígono con coordenadas UTM Datum WGS84.

II.5. INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión programada para la construcción del proyecto es de aproximadamente US 4'500,000.00. El periodo estimado de recuperación del capital es de 15 años.

Dentro del monto de esta inversión, se tiene contemplada una partida de US 45,000.00 para la implementación de las medidas de prevención y mitigación que se proponen, misma que corresponde a 0.1 % del monto de la inversión.

II.6. DIMENSIONES DEL PROYECTO

AQUA constituye una posada familiar que se conforma por 14 suites estándar distribuidas en cuatro unidades, en cuatro niveles, con planta arquitectónica simétrica. En formato electrónico .dwg e impresos en el **ANEXO 9** se presentan los planos de cortes, fachadas y cimentación, donde se advierten los niveles y alturas de las edificaciones, con la cota de desplante en términos del nivel medio del mar que es de +0.40 m, y profundidad de las cimentaciones (entre los 6 y 10 m, considerando que la profundidad intermedia debe ser definida con base en sondeos puntuales en cada sitio a pilotear).

El desarrollo contempla además recepción, albercas, área de palapa, andadores, estacionamiento, áreas ajardinadas y áreas de conservación. Considerando una ocupación de 4 personas por suites, se prevén 56 habitantes para AQUA. En el siguiente cuadro se desglosan las superficies en cuestión.

En el plano II.4 (incluido en formato CAD en el CD que acompaña esta MIA con el nombre AG-01 y adicionalmente impreso en el **ANEXO 9**) se representan los elementos del proyecto.

Cuadro II. 2. Elementos que conforman el proyecto AQUA.

Elemento	Superficie (m ²)				
	Planta Baja o Nivel 1 (desplante)	Planta Baja o Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
	Superficies de Desplante	Superficies de Construcción			
Obras techadas:					
Recepción	62.95	62.95			
Palapa	36	36			
Suites estándar	760.8	760.8	878.6	878.6	894.12
Subtotal	859.75	859.75	878.6	878.6	894.12

Elemento	Superficie (m ²)				
Obras no techadas:					
Acceso y estacionamiento	313.59				
Alberca	132.13				
Andadores	135.22				
Áreas verdes	319.30				
Subtotal	900.24	0	0	0	0
TOTAL OBRAS	1759.99	859.75	878.6	878.6	894.12
Áreas de conservación:	2,333.72				
TOTAL DEL PREDIO	4,093.71				

Cada planta del conjunto albergará las siguientes obras:

Cuadro II. 3. Superficies de construcción por nivel en AQUA.

Elemento	Superficies de construcción (m ²)				
	Planta Baja (Nivel 1)	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	TOTAL
Recepción	62.95				125.9
Palapa	36				72
Suites estándar	760.8	878.6	878.6	894.12	4172.92
TOTAL	859.75	878.6	878.6	894.12	4370.82

En los cuadros II.2 y II.3 se desglosan todas las obras que considera el proyecto por nivel. Sin embargo, el término *Suites estándar* engloba tanto las suites como las circulaciones verticales que están constituidas por las escaleras, pasillo de acceso y elevador.

En el plano de Componentes por Niveles Georreferenciado adjunto en CAD en el CD que acompaña la MIA e impreso en el **ANEXO 9** puede apreciarse la ubicación detallada de las unidades de alojamiento por edificio y por nivel. La cantidad de suites por nivel se indica a continuación.

Cuadro II.4. Distribución de suites estándar por nivel.

Niveles	Suites	Número de indentificación en el plano
1	4	1,2,3,4
2	4	5,6,7,8
3	4	9,10,11,12
4	2	13,14

Asimismo, a continuación se desglosan cada uno de los elementos de las suites estándar por nivel, desglosando además los elementos que conforman las circulaciones verticales.

Cuadro II.5. Distribución de superficies del concepto Suites estándar en planta baja (Nivel 1). Ver Planta Baja, dentro del plano Componentes por Niveles Georreferenciado adjunto en CAD e impreso en **ANEXO 9**).

ELEMENTOS	SUITES			
	1	2	3	4
ESCALERAS	11.50		11.50	
ELEVADOR	4.00		4.00	
PASILLO DE ACCESO	16.65		16.65	
TOTAL CIRCULACIÓN VERTICAL	32.15		32.15	
COCINETA	18.65	18.65	18.65	18.65
LAVANDERIA	5.55	5.55	5.55	5.55
SALA DE TV	18.95	18.95	18.95	18.95
COMEDOR	27.65	27.65	27.65	27.65
ESTANCIA	42.47	42.47	42.47	42.47
RECAMARA 1	17.70	17.70	17.70	17.70
BAÑO 1	7.35	7.35	7.35	7.35
RECAMARA 2	19.95	19.95	19.95	19.95
BAÑO 2	15.85	15.85	15.85	15.85
SUPERFICIE DE CADA SUITE	174.12	174.12	174.12	174.12
TOTAL SUITES	348.25		348.25	
TOTAL POR UNIDAD	380.40		380.40	
TOTAL EN PLANTA BAJA O PRIMER NIVEL	760.80			

Cuadro II.6. Distribución de superficies del concepto Suites estándar en Nivel 2. Ver Segundo Nivel, dentro del plano Componentes por Niveles Georreferenciado adjunto en CAD e impreso en **ANEXO 9**).

ELEMENTOS	SUITES			
	5	6	7	8
ESCALERAS	11.50		11.50	
ELEVADOR	4.00		4.00	
PASILLO DE ACCESO	16.65		16.65	
TOTAL CIRCULACIÓN VERTICAL	32.15		32.15	

	SUITES			
COCINETA	18.65	18.65	18.65	18.65
LAVANDERIA	5.55	5.55	5.55	5.55
SALA DE TV	18.95	18.95	18.95	18.95
BAÑO 3	7.05	7.05	7.05	7.05
COMEDOR	27.65	27.65	27.65	27.65
ESTANCIA	42.47	42.47	42.47	42.47
RECAMARA 1	17.70	17.70	17.70	17.70
BAÑO 1	7.35	7.35	7.35	7.35
RECAMARA 2	19.95	19.95	19.95	19.95
BAÑO 2	15.85	15.85	15.85	15.85
TERRAZAS	22.41	22.41	22.41	22.41
SUPERFICIE DE CADA SUITE	203.58	203.58	203.58	203.58
TOTAL SUITES	407.16		407.16	
TOTAL POR UNIDAD	439.30		439.30	
TOTAL EN SEGUNDO NIVEL	878.6			

Cuadro II.7. Distribución de superficies del concepto Suites estándar en Nivel 3. Ver Tercer Nivel, dentro del plano Componentes por Niveles Georreferenciado adjunto en CAD e impreso en **ANEXO 9**).

	SUITES			
ELEMENTOS	9	10	11	12
ESCALERAS	11.50		11.50	
ELEVADOR	4.00		4.00	
PASILLO DE ACCESO	16.65		16.65	
TOTAL CIRCULACIONES VERTICALES	32.15		32.15	
COCINETA	18.65	18.65	18.65	18.65
LAVANDERIA	5.55	5.55	5.55	5.55
SALA DE TV	18.95	18.95	18.95	18.95
BAÑO 3	7.05	7.05	7.05	7.05
COMEDOR	27.65	27.65	27.65	27.65
ESTANCIA	42.47	42.47	42.47	42.47
RECAMARA 1	17.70	17.70	17.70	17.70
BAÑO 1	7.35	7.35	7.35	7.35
RECAMARA 2	19.95	19.95	19.95	19.95
BAÑO 2	15.85	15.85	15.85	15.85
TERRAZAS	22.41	22.41	22.41	22.41

	SUITES			
ELEMENTOS	9	10	11	12
SUPERFICIE DE CADA SUITE	203.58	203.58	203.58	203.58
TOTAL SUITES	407.16		407.16	
TOTAL POR UNIDAD	439.30		439.30	
TOTAL EN TERCER NIVEL	878.6			

Cuadro II.8. Distribución de superficies del concepto Suites estándar en Nivel 4. Ver Cuarto Nivel, dentro del plano Componentes por Niveles Georreferenciado adjunto en CAD e impreso en **ANEXO 9**).

	SUITES	
ELEMENTOS	13	14
ESCALERAS	10.36	10.36
ELEVADOR	0.00	0.00
PASILLO DE ACCESO	0.00	0.00
TOTAL CIRCULACIONES VERTICALES	10.36	10.36
ELEVADOR	4.00	4.00
COCINETA	21.05	21.05
LAVANDERIA	13.80	13.80
RECAMARA 1	18.85	18.85
BAÑO 1	9.95	9.95
RECAMARA 2	22.85	22.85
BAÑO 2	17.25	17.25
RECAMARA 3	18.25	18.25
BAÑO 3	8.55	8.55
RECAMARA 4	18.85	18.85
BAÑO 3	9.95	9.95
RECAMARA 5	22.85	22.85
BAÑO 5	17.25	17.25
ESTANCIA	46.05	46.05
COMEDOR	46.05	46.05
TERRAZAS	141.15	141.15
SUPERFICIE DE CADA SUITE	436.70	436.70
TOTAL SUITES	436.70	436.70
TOTAL POR UNIDAD	447.06	447.06
TOTAL EN CUARTO NIVEL	894.12	

Finalmente, en el siguiente cuadro se presenta un resumen de los elementos que conforman las circulaciones verticales por nivel y sus superficies.

Cuadro II.9. Descripción y superficies de las circulaciones verticales.

Elementos	Suites													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nivel 1														
Escaleras		11.50	11.50											
Elevador		4.00	4.00											
Pasillo de acceso		16.65	16.65											
Total		32.15	32.15											
Nivel 2														
Escaleras					11.50	11.50								
Elevador					4.00	4.00								
Pasillo de acceso					16.65	16.65								
Total					32.15	32.15								
Nivel 3														
Escaleras									11.50	11.50				
Elevador									4.00	4.00				
Pasillo de acceso									16.65	16.65				
Total									32.15	32.15				
Nivel 4														
Escaleras													10.36	10.36
Total													10.36	10.36

A continuación se describen los componentes que contempla el proyecto por nivel, así como las características de las albercas:

Planta baja o primer nivel

Las suites 1, 2, 3 y 4 estarán ubicadas en la planta baja o Primer Nivel. Contarán con 174.12 m² cada una y estarán conformadas por cocineta, lavandería, sala de televisión, comedor, estancia, dos recámaras y dos baños. En esta planta existirán dos áreas de circulación vertical, una de ellas ubicada entre las suites 1 y 2, y otra ubicada entre las suites 3 y 4. Las circulaciones verticales, con 32.15 m² estarán integradas por las escaleras, elevador y el pasillo de acceso.

Segundo nivel

En este nivel se ubicarán las suites 5, 6, 7 y 8. Todas ellas con 203.58 m². Dichas suites se conformarán de los siguientes elementos: cocineta, lavandería, sala de televisión, comedor, estancia, dos recámaras y tres baños.

Al igual que en la planta baja, existirán dos áreas de circulación vertical, una de ellas ubicada entre las suites 5 y 6, y otra ubicada entre las suites 7 y 8. Las circulaciones verticales tendrán 32.15 m² y se conformarán por las escaleras, elevador y el pasillo de acceso.

Tercer nivel

El nivel 3 albergará las suites 9, 10, 11 y 12. Cada una de ellas tendrá 203.58 m². Contarán con cocineta, lavandería, sala de televisión, comedor, estancia, dos recámaras y tres baños.

En este nivel también existirán dos áreas de circulación vertical, una de ellas ubicada entre las suites 9 y 10, y otra ubicada entre las suites 11 y 12. Las circulaciones verticales tendrán 32.15 m² y se conformarán por las escaleras, elevador y el pasillo de acceso.

Cuarto nivel

En el cuarto nivel se ubicarán dos suites: 13 y 14. Cada una con 436.70 m² estarán conformadas por cocineta, elevador, lavandería, comedor, estancia, terrazas, cinco recámaras y cinco baños.

Las circulaciones verticales aquí contarán con 10.36 m² y al igual que en los niveles inferiores se integran por escaleras, elevador y pasillo de acceso.

Albercas

El proyecto considera dos albercas, una de 30.35 m² y otra de 101.78 m², ambas con profundidad de 1.20 m. Por lo tanto el volumen de agua requerido para el llenado de las mismas será de 36.42 m³ y 122.13 m³, respectivamente.

El sistema de filtrado se basará en el uso de cartuchos Clean & Clear Plus.

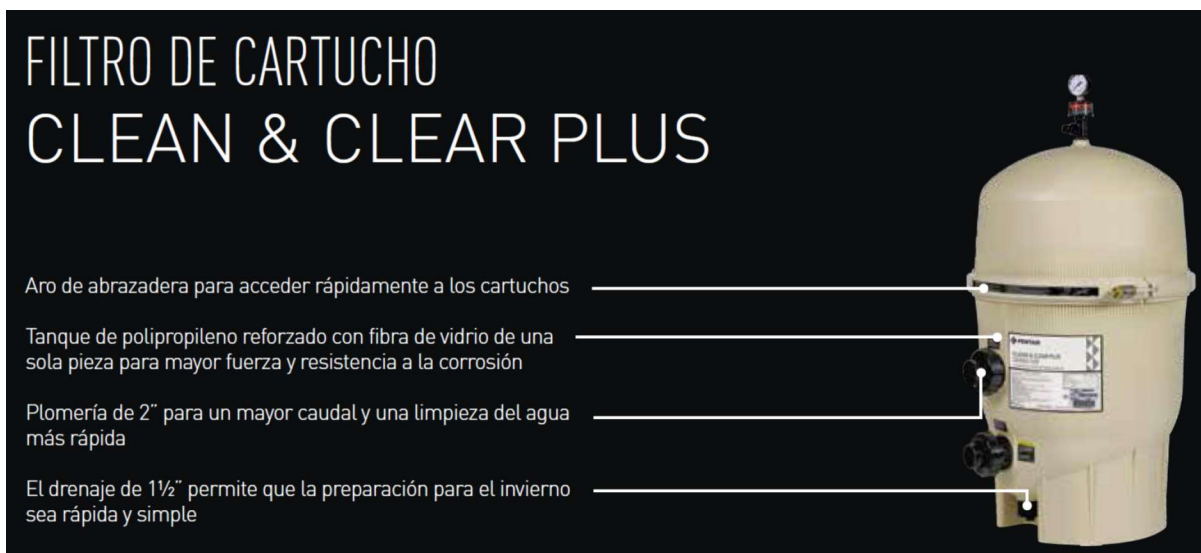


Imagen II.1. Sistema de filtrado con cartuchos Clean & Clear Plus.

Para la limpieza de estos equipos de filtrado solo se requerirá utilizar una manguera de jardín para limpiar los cartuchos de filtrado, proceso mucho más ahorrador, ello considerando que si se ocupan filtros de arena tradicionales se derramaría agua por un tiempo mínimo de 30 minutos en el proceso de retrolavado. Además este sistema permite utilizar bombas pequeñas que adicionalmente derivan en un ahorro de electricidad.

Áreas permeables

En cumplimiento al Artículo 132 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo que establece lo siguiente:

*“Las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes:
(...)”*

El proyecto mantendrá una superficie total permeable de 2,653.02 m² que corresponde a las áreas verdes y las áreas de conservación, lo cual representa el 64.81% del total del predio.

En el plano II.4 se muestran las superficies permeables que mantendrá el proyecto (áreas verdes en color verde y áreas de conservación en área punteada).

II.7. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

El Lote 029 actualmente no recibe ningún uso. El predio se encuentra rodeado de desarrollos habitacionales y turísticos en operación, y franqueado por la carretera a Sac Bajo.

II.8. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Vías de acceso:

Al predio se accede por tierra a través de la carretera a Sac-Bajo en la zona insular. El acceso a la Isla puede realizarse por ferry desde Puerto Juárez o desde muelles particulares ubicados en la Zona Hotelera de Cancún.

Suministro de servicios:

Requerimientos de electricidad.

El suministro de energía eléctrica será a través de la red de distribución de la Comisión Federal de Electricidad.

Requerimientos de agua.

Para la obtención del agua se ha considerado la solicitud de autorización para su suministro a partir de la red municipal existente.

En caso de que dicha autorización no sea emitida antes del inicio de la preparación del sitio, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas del servicio público.

El agua será almacenada en depósitos provisionales forjados de block cemento arena con recubrimientos finos ó tinacos plásticos de 1,000 a 5,000 l de capacidad.

El agua para el consumo de los trabajadores será suministrada en garrafones de 20 litros.

Sanitarios.

Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. Durante la operación el proyecto se conectará al drenaje sanitario municipal existente en el zona.

II.9. OBRAS PROVISIONALES

Se contemplan las siguientes obras provisionales.

Sanitarios.

Se contará con baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios.

Combustibles.

Durante la preparación del sitio se requerirá de combustibles y sustancias tales como diesel, gasolina y aceites, los cuales serán utilizados para la operación de la maquinaria y equipos de construcción. El suministro de éstos será a través de la estación de servicio más cercana al sitio de construcción del proyecto, en el centro de población de Isla Mujeres y serán transportados diariamente en bidones especiales de 50 litros al proyecto. No se almacenará combustible en el área del proyecto y será abastecido a la maquinaria mediante un sifón con manivela para evitar derrames en el terreno. No obstante, de requerirse tener combustibles en el predio, se acondicionará una superficie de 1 m² que puede estar ubicada dentro de algún almacén, con piso de concreto, impermeable y con un borde de 15 cm para contención en caso de derrames. En esta área se colocarán los bidones plásticos con el combustible, perfectamente tapados y en posición vertical.

Bodega.

Será un almacén provisional destinado al almacenamiento de herramienta y materiales de construcción que requieren de protección ante las inclemencias del tiempo (cemento, cal, etc.). Los muros serán hechos con una estructura a base de polines y barrotes de madera de pino, forrados con hojas de triplay de pino de 16 mm de espesor, con iluminación y ventilación natural. Las techumbres serán igualmente con bastidor de polines y barrotes de madera de pino, recubiertos de palma de la región para aprovechar sus cualidades térmicas. Se construirán sobre una plantilla de concreto pobre.

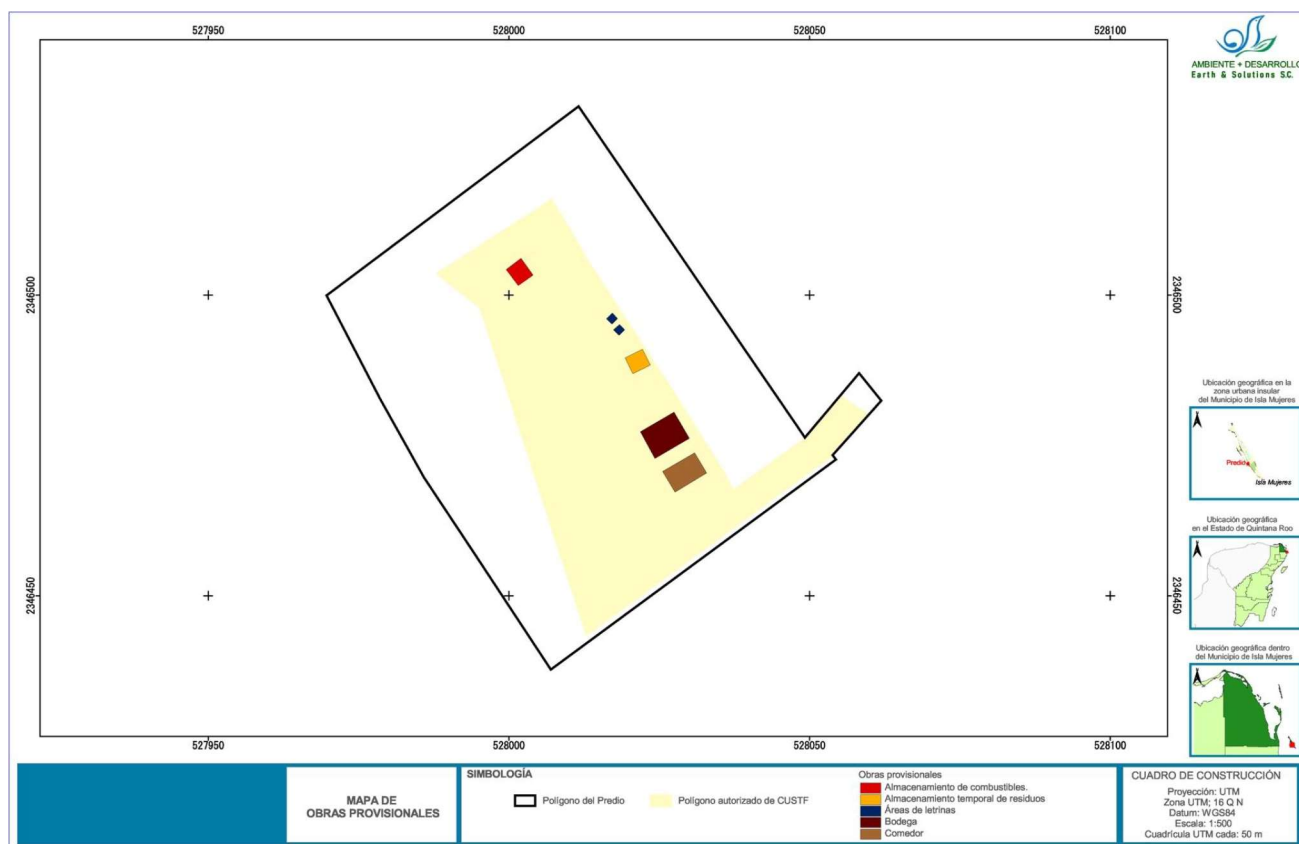
Área de almacenamiento temporal de residuos.

Existirá un sitio que funcionará para el acopio temporal y la separación de los residuos de obra, en tanto éstos son trasladados a los sitios de disposición final autorizados. Los residuos serán retirados al menos cada tercer día para evitar acumulaciones de basura dentro del predio.

Comedor.

El área de comedor será construida con una estructura de madera y lámina de cartón. En ella se colocarán mesas y sillas de plástico. Se colocarán contenedores para los residuos generados, debidamente señalizados con las leyendas: residuos orgánicos y residuos inorgánicos. La comida se llevará ya elaborada al predio.

El personal acatará todas las indicaciones y recomendaciones de la Secretaría de Salud y de la Secretaría del Trabajo. Así mismo se implementarán todas las medidas de seguridad necesarias que solicite protección civil. Se dotará al personal de garrafrones de agua purificada suministrada por alguna empresa especialista del ramo en la región.



Plano II.5. Ubicación de obras provisionales propuestas.

II.10. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.10.1. Descripción del proceso de preparación del sitio.

Rescate de vegetación: De forma previa a las actividades de preparación del sitio se llevará a cabo el rescate selectivo y manual de las especies de flora que se encuentren en la superficie a aprovechar y que sean susceptibles de pasar por este proceso. Dichas plantas se usarán para reforestar el área con uso de suelo ZF que se mantendrá en conservación.

Ahuyentamiento y/o rescate de fauna: En el predio no ha sido observado ningún ejemplar de fauna, sin embargo, se realizarán recorridos de forma paralela al marcaje topográfico, de forma tal que el ruido ahuyente a las especies que pudieran encontrarse en las áreas de desplante. Si alguna especie quedara rezagada se procederá a trasladarla a las áreas de manglar adyacentes. No obstante, debido a la ubicación del predio y su contexto urbano, la totalidad de la fauna probable de presentarse sería tolerante a las perturbaciones.

Desmonte: Consiste en desmontar la vegetación de las áreas de desplante (árboles y arbustos). El desmonte se realizará de manera manual con herramienta menor como machetes y motosierras.

Acopio y trituración de material vegetal. El producto vegetal del desmonte se transportará a un sitio previamente elegido dentro del predio, donde será triturado para utilizarse en las actividades de reforestación.

Despalme: Esta actividad se efectúa retirando el primer estrato de suelo para encontrar terreno de mejor calidad donde construir la infraestructura, usando maquinaria.

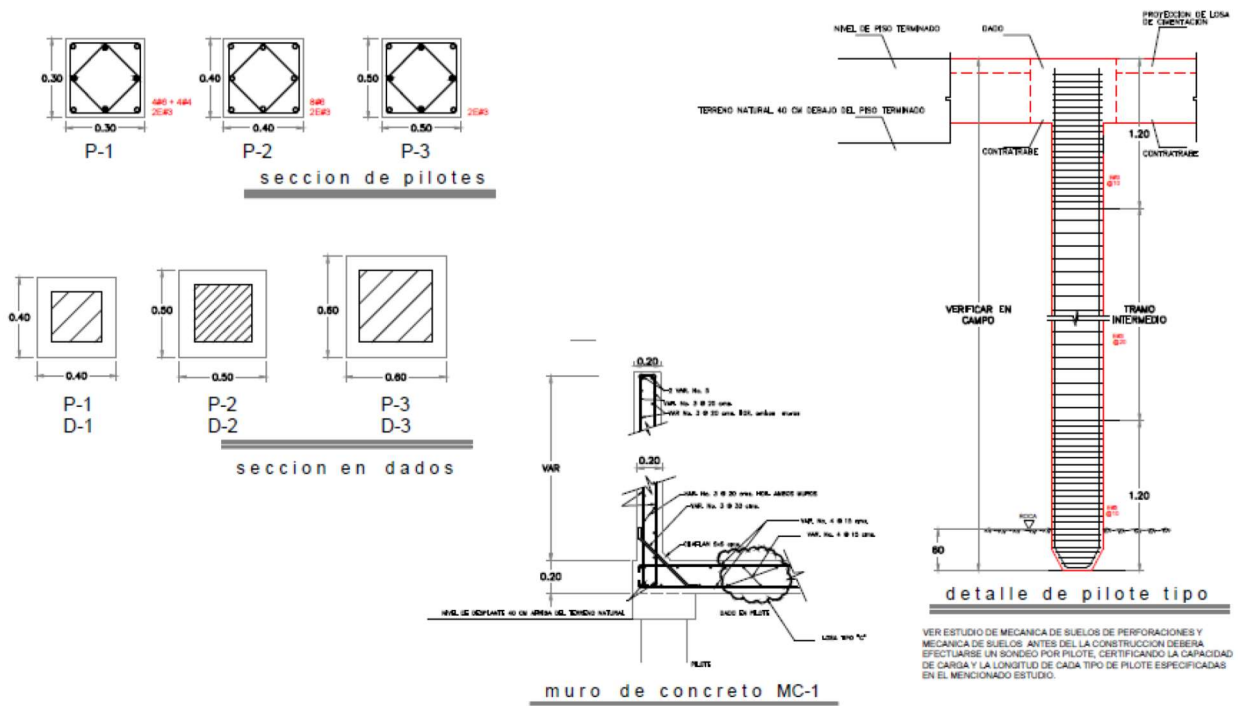
II.10.2. Construcción.

Cimentaciones.

La cimentación de los edificios estará resuelta a base de pilotes de concreto armado de profundidad variable garantizando el anclaje en el estrato resistente de la zona. Para evitar modificar los flujos hidrológicos de la zona se considera desplantarse a una altura de 40 cm sobre el nivel del terreno natural. Los pilotes estarán ligados entre sí por contratraveses de concreto armado de 60 cm de espesor formando marcos rígidos. El desplante estará complementado con una losa reticular de cimentación para repartir las cargas en los pilotes.

Los pilotes transmitirán la carga de los elementos a los estratos resistentes profundos, por lo que no será necesario rellenar y compactar los estratos superficiales para soportar carga, únicamente será necesario para tener una plataforma de trabajo.

La sección de los pilotes será variable entre 40, 50 o 60 cm y se requerirán 64 pilotes aproximadamente. La profundidad de los mismos está planteada entre los 6 y los 10 metros dependiendo de la capacidad de carga del terreno, misma que se reforzará con un sondeo puntual a la hora de comenzar el desarrollo, o lo que es lo mismo, que la profundidad intermedia debe ser definida con base en sondeos puntuales en cada sitio a pilotear.



DETALLES CIMENTACION

Imagen II.2. Detalles de cimentación del proyecto.

En formato electrónico .dwg e impresos en el **ANEXO 9** se presentan los planos de cortes, fachadas y cimentación, donde se advierten los niveles y alturas de las edificaciones, con la cota de desplante en términos del nivel medio del mar que es de +0.40 m, y profundidad de las cimentaciones (entre los 6 y 10 m, considerando que la profundidad intermedia debe ser definida con base en sondeos puntuales en cada sitio a pilotear).

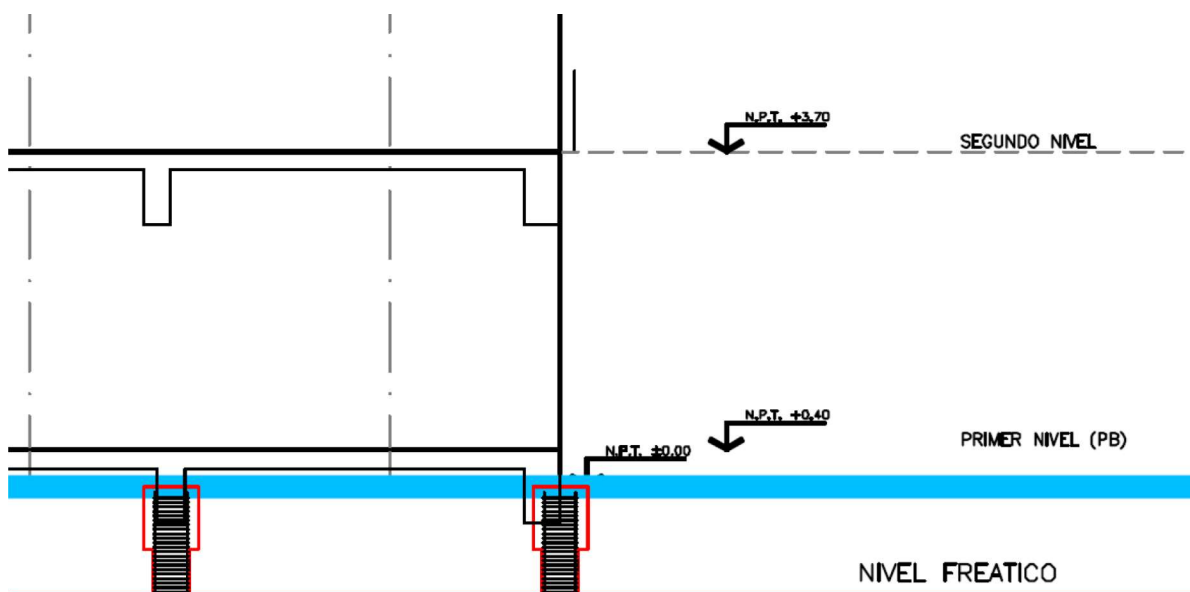


Imagen II. 3. Detalle del plano de cortes y fachadas del proyecto donde se observa la plataforma de construcción sobre los pilotes y su elevación a 0.4 m sobre el nivel del suelo.

Los pilotes transmitirán la carga de los elementos a los estratos resistentes profundos, por lo que no será necesario rellenar ni compactar los estratos superficiales para soportar carga, únicamente será necesario para tener una plataforma de trabajo. Por ello, el proyecto no modificará la topografía del terreno natural y no afectará a los flujos hídricos superficiales. En el mismo sentido las secciones, distribución y número de los pilotes, permitirá el libre flujo del agua subterránea, ya que no constituirá una barrera continua a las grietas y oquedades existentes en la roca que subyace en el terreno del proyecto.

Estructuras.

El edificio se construirá completamente de concreto reforzado. El concepto de la estructura será de marcos rígidos a base de trabes y columnas, con losas macizas para evitar muros de carga. Los muros serán de block de concreto ligero o similar.

Albañilería.

La albañilería para los muros divisorios de los departamentos se realizará con block ligero cemento-arena de 15x20x40 cm. Los castillos y cadenas serán a base de concreto armado de secciones variables deidamente anclados tanto a losas como a trabes estructurales. El acabado final de los muros será variable y dependerá de la habitación donde se localice dicho muro dentro del departamento.

Las fachadas del edificio se compondrán principalmente de concreto y muros de block o similar, acabados en pasta texturizada en color arena o similar y cristal templado semitransparente con propiedades de alto rendimiento térmico, soportada por manguetería de aluminio color blanco.

Sistema de aire acondicionado.

El sistema en general funciona a base de unidades y equipos de manejo de aire tipo fan & Coil para los departamentos. Los equipos fan & Coil están considerados independientes para cada área del departamento.

Instalación hidráulica.

Desde la toma municipal de agua potable, la cual según las necesidades del edificio tendrá un diámetro de 38 mm, se alimentará la cisterna con capacidad que contempla la posibilidad de ausencia del servicio de agua potable por dos días, más la reserva para el sistema contra incendio. Se instalará un equipo formado por dos bombas y un tanque presurizado. Estos equipos se ubicarán en el nivel de registro de las cisternas.

Instalación sanitaria.

El sistema de eliminación de aguas residuales tiene por objeto canalizarlas al sistema de drenaje municipal. La red de aguas residuales contará con un sistema de ventilación que permita el paso de gases de la red al tiempo que evita la eliminación, de los sellos de agua en las trampas. Por cada bajada de aguas negras se instalará una columna de ventilación de 50 mm de diámetro.

Drenaje pluvial.

Para el desalojo de aguas pluviales se contemplan coladeras en las azoteas y balcones y bajantes de PVC empotrados en los muros. Una parte del agua captada será conducida a una cisterna y el agua colectada será utilizada en el mantenimiento del desarrollo. El resto del agua será conducida por los bajantes, los cuales llegarán hasta el nivel del terreno y a través de una red de tuberías y registros se canalizará hasta desalojar a pozos de absorción, previa autorización de CAPA.

Instalación eléctrica.

La acometida de la compañía suministradora se recibirá en una subestación eléctrica compacta en 3 fases y 3 hilos y 23 KV o similar dependiendo de la capacidad de la

compañía. La carga total instalada se derivará a partir de un transformador de distribución. Los conjuntos de tableros, generales y secundarios de distribución estarán ubicados junto con la subestación eléctrica en el basamento de donde partirán las alimentaciones a cada uno de los equipos.

Se contará con suministro de energía eléctrica de emergencia en caso de falta de suministro de energía, por medio de una planta eléctrica diesel localizada en el cuarto de máquinas la cuál alimentará a los servicios generales prioritarios como sistema de protección contra incendios, sistema hidroneumático, 1 elevador, alumbrado de servicios de exterior y alumbrado de servicios en cada uno de los niveles.

La planta de emergencia funcionará también para los servicios básicos de los departamentos. El diseño, selección y cálculo de las instalaciones de fuerza se determinaron bajo las normas oficiales mexicanas, así como las especificaciones de instalación y seguridad recomendadas por los fabricantes.

El diseño de las instalaciones eléctricas de iluminación y contactos estará basado en la utilización de los equipos de iluminación más eficientes para garantizar los niveles de iluminación y confort adecuados para cada una de las áreas.

II.10.3. Operación.

La etapa de operación consistirá en mantener en buen estado las instalaciones, para lo cual se contará con un programa preventivo de acciones que lo garanticen. Adicionalmente se implementarán acciones de mantenimiento correctivo en caso de que se requiera.

Se implementarán medidas, mismas que se enlistan en el Capítulo 6, que contribuirán a que las actividades se realicen dentro del marco legal y ambiental deseado.

II.11. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

A continuación, se presenta el programa general de trabajo contemplado.

Cuadro II.10. Cronograma de actividades para el desarrollo de proyecto.

	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		
	SEMESTRES								
Conceptos	1	2	3	4	5	6	7	8	100 años
Preparación del sitio:									
Aviso del inicio de las actividades con motivo del cambio de uso de suelo									
Delimitación física de las áreas de desmonte									
Rescate de vegetación									
Desmonte y despalme de las áreas de desplante previamente señalizadas									
Selección y acopio de material vegetal para su uso dentro del predio									
Acopio del material vegetal resultante del desmonte susceptible de ser triturado									
Trituración del material vegetal acopiado									
Informe final del cambio de uso de suelo forestal									
Nivelaciones y rellenos									
Construcción									
Cimentaciones									
Estructuras									
Albañilería									
Acabados									
Operación y mantenimiento									

II.12. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL, MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIALES.

Mano de obra requerida

La construcción del proyecto requerirá la contratación de alrededor de 120 trabajadores diarios entre albañiles, electricistas, plomeros, pintores, colocadores de aluminio, pisos etc. La mayoría del personal se utilizará durante los primeros meses de ejecución y posteriormente la cifra irá disminuyendo.

Se considera además la contratación aproximada de 8 profesionistas entre Ingenieros y Arquitectos.

La mano de obra será contratada fundamentalmente en la zona insular y continental de Isla Mujeres.

Materiales e insumos

Para la obtención del agua en la etapa de preparación del sitio, que es en la que se realiza el cambio de uso del suelo se ha considerado la solicitud de autorización para su suministro a partir de la red municipal existente.

En caso de que dicha autorización no sea emitida antes del inicio de la preparación del sitio, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas del servicio público.

El agua será almacenada en depósitos provisionales forjados de block cemento arena con recubrimientos finos ó tinacos plásticos de 1,000 a 5,000 l de capacidad.

El agua para el consumo de los trabajadores será suministrada en garrafones de 20 litros. Durante la operación del proyecto, el suministro de agua será a través de la toma municipal con un sistema de bombeo a redes internas.

Cuadro II.11. Materiales de construcción a utilizar.

Material	Unidad
Alambrón	Kg
Alambre recocido	Kg
Varilla de acero	Ton
Clavos	Kg
Malla electrosoldada 6x6 - 1 ox1 0	m ²
Arena	m ³
Pasto en rollo	m ²
Cemento tipo 1	Ton
Cemento blanco	Ton
Cal hidratada	Ton
Cemento crest	Ton
Arena	m ³
Grava	m ³
Block de concreto 15x20x40	Pza
Cable de 110	m
Poliducto naranja de 13 mm	m

Material	Unidad
Poliducto naranja de 19 mm	m
Registro cuadrado de pvc de 13 mm	Pza
Cable thw	m
Alambre de conector desnudo	m
Madera de pino de 3a en duela	Pt
Madera de pino de 3a en barrote	Pt
Madera de pino de 3a en polín	Pt
Madera de pino de 3a en tablón	Pt
Cimbra de madera de pino de 3a	Pza
Concreto Premezclado	m ³

Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo a utilizar es el siguiente:

- Compactador tipo placa vibratoria modelo PRO 805 marca Fuji con motor a gasolina de 5.5. hp marca Honda.
- Cargador-retroexcavador CAT 416D 80hp de 7.00 ton, bote 80-150 lts, y cucharón de .96 m³, alcance máximo en profundidad de 4.7 m, carga suspendida 1.7m.
- Compactador Dynapac PR8, 19HP, 2.85 TON, 2.134 m, vel máx de trabajo 6 km/hr.
- Camión de volteo de 7.00 m³ a Mercedes Benz mod 1617/34
- Grúa marca Hiab modelo 055D-2CL para 510 kg, montada sobre plataforma de camión Dodge 3500.
- Perforadora ROC 830 HC marca Atlas Copco.
- Revolvedora de concreto Joper capacidad de 1 saco modelo R2 con motor a gasolina 8HP Magnum, trompo 30/35 rpm
- Compactador manual tipo bailarina marca Kolher de 4.5 hp.
- Equipo de topografía tipo estación total

II.10. ETAPA DE ABANDONO DE SITIO

En caso de decidir abandonar el proyecto, se presentará un programa de abandono del sitio y restauración para validación de la autoridad competente, bajo los lineamientos ambientales vigentes en el momento del abandono. No obstante, se prevé un tiempo de vida útil de 100 años.

II.11. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

El proyecto no prevé el uso de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.12. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos que incluye el Programa de Separación, Reutilización y Reciclaje de los mismos. Este programa, así como el cuadro con las estrategias propuestas, se presenta adjunto en el **ANEXO 12**.

Residuos líquidos.

Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios.

Las aguas residuales resultantes de la operación se canalizarán al drenaje sanitario municipal.

Emisiones a la atmósfera.

Durante la preparación del sitio se generarán polvos y gases, los cuales serán transportados por el viento.

Para contribuir a la disminución de estas emisiones contaminantes, la promovente se asegurará de que los vehículos de materiales pétreos que ingresen al predio lo hagan cubiertos con lonas y que tanto la maquinaria como el equipo utilizado, así como los vehículos, se encuentren en buenas condiciones mecánicas.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LAS REGULACIONES DE USO DE SUELO

En el presente capítulo se presentan tres apartados:

- A. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS AMBIENTALES NORMATIVOS APLICABLES AL PREDIO – página 2**
- B. OBRAS SANCIONADAS POR LA PROFEPA – página 126**
- C. JUSTIFICACIÓN DE LA DELIMITACIÓN DEL DESPLANTE DE AQUA CON BASE EN LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS VINCULADOS – página 130**

A. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS AMBIENTALES NORMATIVOS APLICABLES AL PREDIO.

Con base en las características del proyecto descritas en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, los instrumentos normativos aplicables al proyecto, son los siguientes:

- I. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.
- II. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (2012).
- III. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL), 2008.
- IV. Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, 2010-2030.

Asimismo, se vincula el proyecto con los siguientes temas por considerarlos relevantes para evaluar el proyecto y el impacto que éste puede generar.

- V. Regiones Prioritarias de la CONABIO
- VI. Áreas Naturales Protegidas
- VII. Sitios RAMSAR
- VIII. NOM-059-SEMARNAT-2010
- IX. NOM-062-SEMARNAT-2010
- X. Artículo 60 TER Ley General de Vida Silvestre
- XI. NOM-022-SEMARNAT-2010

A continuación, se desarrolla la vinculación del proyecto con los instrumentos referidos.

I. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

De conformidad con lo establecido por los Artículos 5 Fracción X, y 28 Fracciones VII, IX y X de la LGEEPA, así como los Artículos 4 Fracción 1 y 5 Incisos O, Q y R de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es facultad de la Federación, a través de la SEMARNAT, realizar la evaluación del proyecto en materia de impacto ambiental.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

Artículo 5.- Son Facultades de la Federación:

X.- 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.

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 acabo 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;

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.

(...)

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

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

Artículo 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, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
- II.- Autorizar la obra o actividad de que se trate de manera condicionada, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

- a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
- b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o
- c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.”

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

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

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

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

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.

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

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

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I.- Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación.

II.- La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos, y

III.- En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

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.

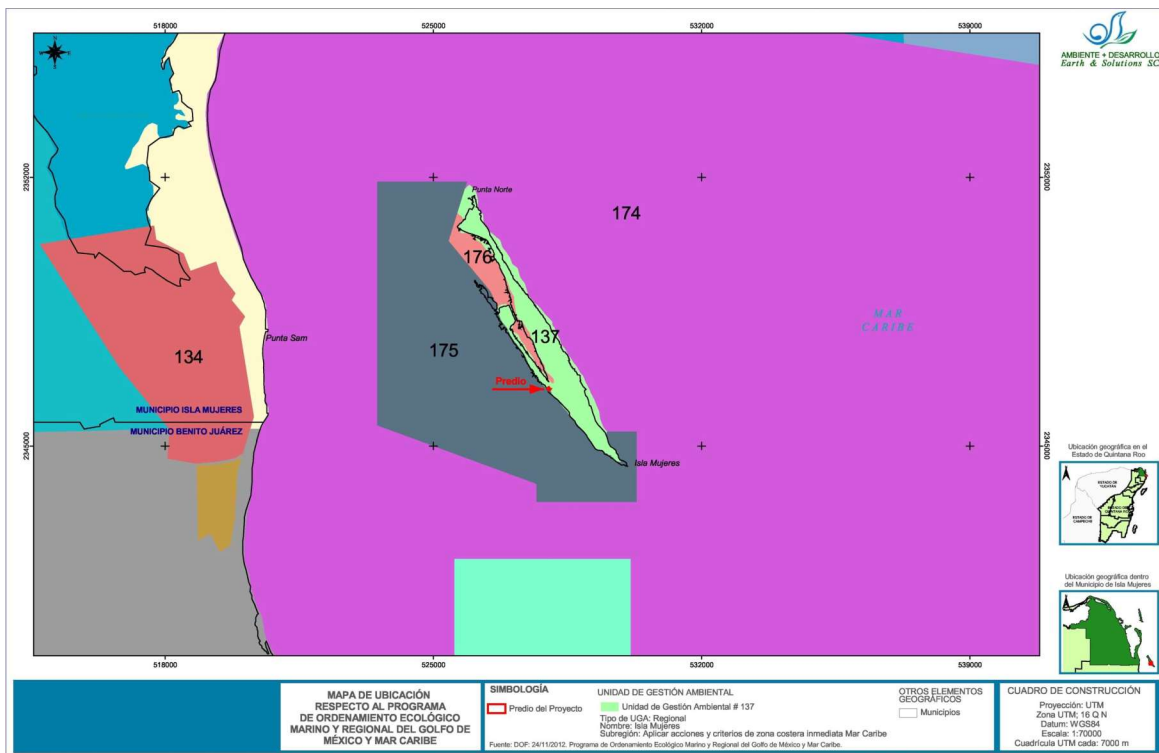
II. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (Periódico Oficial de la Federación, el 24 de noviembre del 2012).

En este apartado se realiza la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POELMyR), publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012. De acuerdo a dicho instrumento el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 137 denominada Isla Mujeres.

Además se realiza la vinculación del proyecto con la UGA 175 denominada "Parque Nacional Costa Occidental de Isla. Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (Isla Mujeres)".

Es muy importante mencionar que, como se aprecia en el plano adjunto en CD, en formato CAD, denominado Obras en ZOFEMAT existen obras que se ubican dentro de la misma, sin embargo el desplante no se establece dentro del uso de suelo ZF (ZOFEMAT) del PDU de Isla Mujeres.

La ubicación del predio en el POELMyR se representa a continuación.



Plano III-1. Ubicación del predio con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

CRITERIOS GENERALES

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	En todo momento, se promoverá el ahorro del recurso agua.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Se considera que el presente criterio no aplica, debido a la naturaleza del proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMAs para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Por lo anterior, el presente criterio no aplica.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Con base en los lineamientos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el diseño de los jardines priorizará el uso de especies nativas mediante la incorporación de ejemplares que sean rescatados de la vegetación actual del predio. El uso de especies exóticas en las áreas ajardinadas excluirá las catalogadas como invasoras por la CONABIO. Por lo anterior, el presente criterio no aplica.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Para reducir la emisión de gases, se verificará que la maquinaria que se utilice

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		se encuentre en buenas condiciones mecánicas y de afinación.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	El proyecto no implica el uso de organismos genéticamente modificados. Este criterio no aplica.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico en una zona urbanizada, por lo que la construcción de infraestructura urbana y turística en la zona ya ha fraccionado la vegetación original y por ende los hábitats se encuentran fragmentados.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Se considera que este criterio no aplica.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. En el capítulo VI de este estudio se relacionan las medidas de prevención y mitigación que se llevarán a cabo para minimizar las afectaciones producidas por el proyecto.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Este criterio no es vinculante con el proyecto que nos ocupa.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Con base en los lineamientos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el diseño de los jardines priorizará el uso de especies nativas mediante la incorporación de ejemplares que sean rescatados de la vegetación actual del predio. El uso de especies exóticas en las áreas ajardinadas excluirá las catalogadas como invasoras por la CONABIO.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Este criterio no es vinculante con el proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Por lo anterior, los presentes criterios no aplican.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	La aplicación de este criterio compete a las autoridades. No obstante, a través del uso de especies de plantas nativas en las áreas verdes del proyecto, así como la disposición correcta de los residuos en sus distintas etapas, se contribuirá a evitar la dispersión de especies invasoras y la proliferación de fauna nociva.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de	Este criterio no es vinculante con el proyecto, ya que se propone desarrollarlo en un sistema urbano, en un lote con uso de suelo turístico hotelero. No obstante, se

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	manejarán especies nativas en el diseño de las áreas verdes y se conservará una superficie correspondiente a manglar.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Por su naturaleza, este criterio no es vinculante con el proyecto. No obstante, con base en los lineamientos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el diseño de los jardines priorizará el uso de especies nativas mediante la incorporación de ejemplares que sean rescatados de la vegetación actual del predio. El uso de especies exóticas en las áreas ajardinadas excluirá las catalogadas como invasoras por la CONABIO.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales.
G027	Promover el uso de combustibles de origen no fósil.	
G028	Promover el uso de energías renovables.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	En la actualidad se implementan cada vez más acciones a favor de un uso responsable de la energía y el proyecto que nos ocupa no constituye la excepción. Se promoverá el ahorro de la energía eléctrica, de forma tal que se cumple con estos criterios.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Tal como fue mencionado en el Capítulo 2 de este estudio, durante la preparación del sitio y la construcción, se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. Durante la operación, el proyecto se conectará al sistema de drenaje sanitario existente en la zona.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Este criterio no aplica al proyecto que nos ocupa.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en	Se acatará lo establecido.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Las especies de plantas que se contempla utilizar en las áreas ajardinadas del proyecto son nativas, y algunas exóticas no invasoras, pero en menor proporción, por lo que los requerimientos de agroquímicos serán mínimos. No obstante, de ser necesario, se utilizarán únicamente los agroquímicos publicados en el catálogo vigente de la CICOPLAFEST.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto que nos ocupa no se propone dentro de ningún Área Natural Protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Las obras que se proponen no afectan ninguna zona con vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Los materiales que se utilizarán en la construcción y operación del proyecto corresponden a los de uso común en la construcción de proyectos de este tipo, por lo que no generarán contaminación al ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Por su naturaleza, este criterio no es vinculante con el proyecto que nos ocupa.
G065	La realización de obras y actividades en Areas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto que nos ocupa no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida.

CRITERIOS ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE

Vinculación con los criterios de la Zona Costera inmediata del Mar Caribe del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	Las obras que se someten a evaluación se encuentran ubicadas dentro la zona urbana de Isla Mujeres y no en zonas como las que menciona el criterio, por lo que el mismo no aplica.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la	Las actividades sometidas a evaluación no implican de ninguna manera la afectación de pastos marinos. Durante las actividades estará prohibido el paso de los trabajadores a la zona de playa.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no implica la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles con ningún fin. Este criterio no aplica.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	El proyecto no implica la construcción o utilización de puntos de anclaje, por lo que este criterio no aplica.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	El proyecto no implica la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos. Este criterio no aplica.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto no considera la construcción de estructuras promotoras de playas. Este criterio no aplica.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	No se llevan a cabo actividades de este tipo en el sitio. Se cumple con lo establecido.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos	En la playa colindante al predio no se ha reportado arribazón de tortugas marinas. No obstante, no se desarrollarán actividades nocturnas que puedan poner en riesgo la anidación de las tortugas en el caso de que llegaran a presentarse. En ese caso, los promoventes se coordinarán con la Dirección de Ecología Municipal y se ajustarán a las medidas

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	sitios de mayor incidencia de dichas especies.	que establezca la autoridad y la normatividad para salvaguardar esta especie.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	Se pretende desarrollar un proyecto turístico en un lote con uso de suelo turístico hotelero, cuyas actividades no afectarán directa o indirectamente los arrecifes de la zona ni su área de influencia. Las medidas de prevención y mitigación propuestas garantizarán que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales no provoque impactos ambientales adicionales a los ya existentes en la zona urbana donde se ubica el predio.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto no implica actividades náuticas. Este criterio no aplica.
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	Este criterio no aplica. El proyecto no considera obras de canalización y dragado.
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	Este criterio no aplica. El proyecto no implica la construcción de muelles.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y	Este criterio no es aplicable. El proyecto no implica la utilización de embarcaciones de ningún tipo.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.

CRITERIOS ESPECÍFICOS

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A005	X		Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades. No obstante, en las actividades que se pretenden llevar a cabo se promoverá un uso responsable del agua.

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A006	X		Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios Durante la operación, el proyecto se conectará al sistema de drenaje sanitario existente en la zona. Así también durante la operación se tiene contemplada la captación del agua de lluvia en las azoteas, mismas que serán canalizadas a una cisterna o tinaco de reserva. Esta agua se utilizará en las actividades de mantenimiento del desarrollo.
A007	X	X	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades.
A008	X		Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	En la playa colindante al predio no se ha registrado el arribazón de tortugas marinas. Durante el cambio de uso del suelo las actividades a realizarse se limitarán a un horario diurno. Se considera que se cumple con el criterio.
A009	X		Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales. Sin embargo, aunque en la playa colindante al predio no se ha registrado el arribazón de tortugas marinas, se dará

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
				observancia a las disposiciones ambientales normativas, y los promoventes se coordinarán con la Dirección General de Ecología Municipal para llevar a cabo las medidas que sean necesarias para salvaguardar la especie.
A010	X		Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Se considera que el cumplimiento de estos criterios son competencia de las autoridades.
A011	X		Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	
A012	X	X	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	En el predio donde pretende desarrollarse el proyecto, no existen cordones de duna. Este criterio no es vinculante.
A013	X	X	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto no corresponde a ninguna actividad de navegación o de comercio marítimo, por lo que este criterio no le aplica. Como una medida de protección a la biodiversidad, se utilizarán especies nativas para las áreas verdes y sólo se usarán algunas exóticas que no se consideren como invasoras por la CONABIO.
A014		X	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto propone un Programa de Restauración de Manglar adjunto a la MIA como anexo 13.
A015	X		Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Este criterio es de competencia de las autoridades y no es vinculante con el proyecto.
A016	X	X	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas	Este criterio es de competencia de las autoridades y no es vinculante con el proyecto.

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			en buen estado de conservación dentro del ASO.	
A017	X		Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Este criterio es de competencia de las autoridades y no es vinculante con el proyecto.
A018	X	X	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerado en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	El proyecto plantea ejecutar un Programa de Rescate de Flora y, en su caso, un Programa de Ahuyentamiento y/o Rescate de Fauna (Adjuntos a este estudio), de forma previa al inicio de la etapa de preparación del sitio, que incluye las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localizan en el predio.
A019	X		Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Para el caso del proyecto que nos ocupa no es necesaria la elaboración de ningún programa de remediación. Este criterio no aplica.
A021	X		Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El proyecto no es de índole industrial y tampoco de áreas a urbanizar. En el Capítulo VI del presente estudio se incluyen una serie de medidas que contribuirán a disminuir la contaminación que el proyecto podría ocasionar al aire, suelo y agua.
A022	X	X	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Este criterio no aplica para el proyecto y la zona en la que se ubica.
A023	X		Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación <i>in situ</i> , en términos de la legislación aplicable.	En el Capítulo VI de este estudio se incluyen una serie de medidas que contribuirán a disminuir la contaminación que el proyecto podría ocasionar al suelo como resultado de sus actividades.
A024	X		Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto	El proyecto consiste en la construcción y operación de un

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	desarrollo turístico. Estos criterios no aplican.
A025	X	X	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	
A026	X		Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	
A027	X	X	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. No se pretende ocupar la superficie de la playa con infraestructura de ningún tipo.
A028	X	X	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	En el predio donde pretende desarrollarse el proyecto, no existen cordones de duna. Este criterio por lo tanto no es vinculante.
A029	X	X	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades.
A030	X	X	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico, y no

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			y a los patrones de circulación de aguas costeras.	involucra acciones que puedan afectar el perfil costero del sitio.
A031	X	X	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	Se considera que este criterio no aplica pues entre el predio y la Laguna Macax existe la carretera Sac Bajo, que constituye una clara barrera en el sitio, además de que en el predio no existen barras arenosas.
A032	X		Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	La zona donde se localiza el proyecto que nos ocupa, se encuentra desarrollada como un área urbana turística y residencial, por lo que la infraestructura presente corresponde a la actividad hotelera y de servicios asociados a la misma. Este desarrollo acumulado a lo largo de los años no ha permitido que se conserven las características originales de las playas. Por lo que el proyecto se desarrollará en un predio donde el medio original ha sido modificado para dar paso a la urbanización y a actividades turístico recreativas.
A033	X	X	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	La zona donde se localiza el predio, cuenta con los servicios de agua potable y energía eléctrica, mismos que serán empleados para la preparación, construcción y operación.
A034	X	X	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	
A037	X		Promover la generación energética por medio de energía solar.	
A038	X		Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico.

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A040	X	X	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico.
A041	X	X	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades.
A042	X	X	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de desarrollo turístico.
A043	X		Crear, impulsar y consolidar una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de desarrollo turístico.
A044	X	X	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de desarrollo turístico.
A045	X		Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de desarrollo turístico.
A046	X		Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	Este criterio no aplica pues el proyecto no implica el uso de embarcaciones.
A047	X	X	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos	construcción y operación de desarrollo turístico.
A048	X	X	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de desarrollo turístico.
A049	X		Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de desarrollo turístico.
A050	X		Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El cumplimiento de estos criterios compete a las autoridades.
A051	X		Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	
A052	X		Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de desarrollo turístico.
A053	X		Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de desarrollo turístico.
A054	X		Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de desarrollo turístico.
A055	X		Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El cumplimiento de estos criterios compete a las autoridades ambientales.

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A057	X		Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	
A058	X		Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El cumplimiento de estos criterios compete a las autoridades.
A059	X		Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A060	X	X	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A061	X		Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	
A062	X		Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	
A063	X		Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	
A064	X		Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	X		Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A066	X		Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al	El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades. La zona donde se localiza el proyecto cuenta con sistema de drenaje municipal a donde se

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	canalizarán las aguas residuales durante la operación. Durante la preparación y construcción será contratado el servicio de Sanirent para el manejo de las aguas residuales generadas.
A067	X		Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Se tiene contemplada la captación del agua pluvial desde las azoteas, mismas que serán dirigidas a una cisterna o tinaco de almacenamiento. Esta agua se utilizará en las actividades de mantenimiento.
A068	X		Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El proyecto contempla la implementación de acciones para el manejo y control de los residuos que serán generados en cada una de sus etapas, tanto líquidos, como sólidos y peligrosos, mismas que se desglosan en el Capítulo VI de este estudio. Se considera que se cumple con el criterio.
A069	X	X	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	X	X	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades.
A071	X	X	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades.
A072	X		Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades.

CLAVE	UGA 137	UGA 175	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	

III. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES (P.O.E., 9 DE ABRIL DEL 2008).

El instrumento de planeación ambiental vigente en la zona donde se pretende ubicar el proyecto es el *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres* (POEL), publicado el 9 de abril del 2008 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.

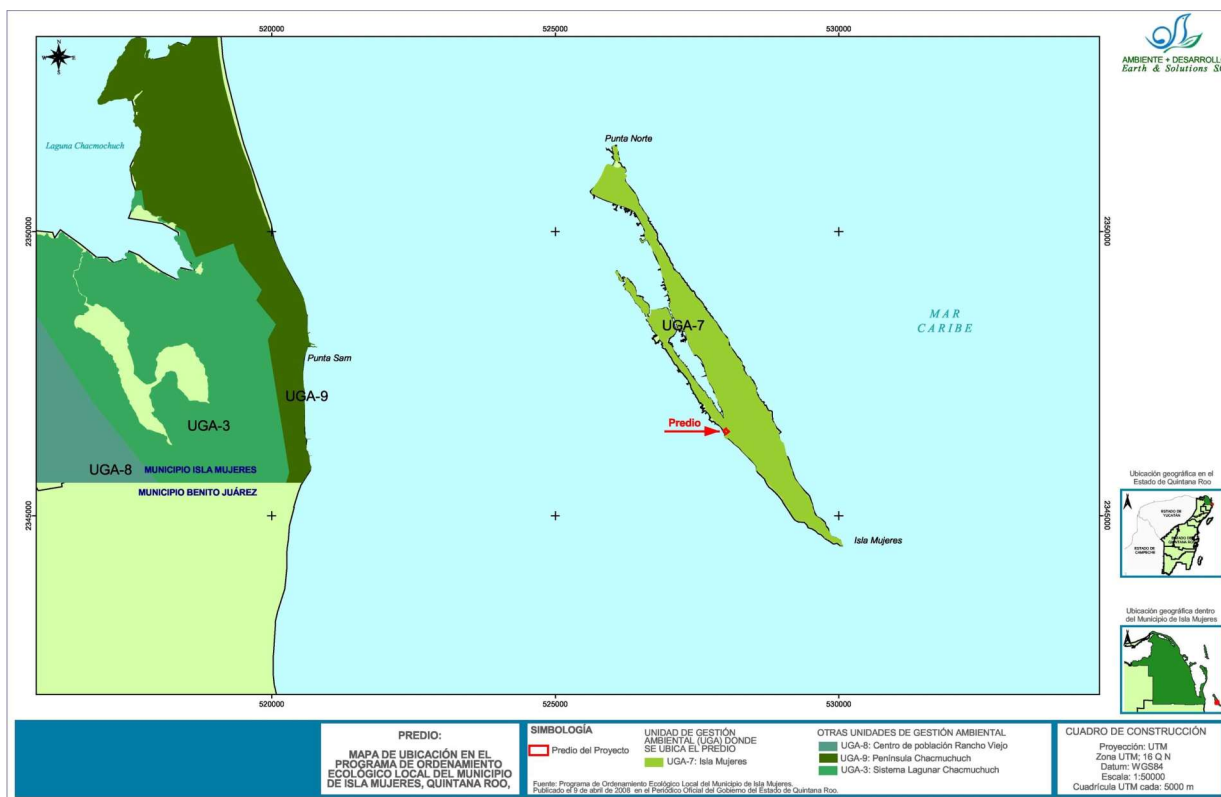
De acuerdo con dicho programa, el predio objeto de estudio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7 denominada “Isla Mujeres”, la cual tiene asignada la política de “Aprovechamiento sustentable”, y como usos de suelo predominantes “Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres”.

En el siguiente cuadro se transcriben los usos de suelo que regulan dicha UGA, de acuerdo al POEL de Isla Mujeres, 2008.

Cuadro III-1. Lineamientos para el aprovechamiento del territorio municipal aplicables a la UGA 7.

Nombre:	Isla Mujeres	Unidad de Gestión Ambiental:	7
Política:	Aprovechamiento sustentable		
Usos			
Predominanantes		Compatibles	
Los establecidos en las regulaciones jurídicas de Desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.		Los establecidos en las regulaciones jurídicas de Desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.	
Condicionados		Incompatibles	
Los establecidos en las regulaciones jurídicas de Desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.		Aquellos que contraponganm los establecidos en las regulaciones jurídicas de Desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres o bien los que causen deterioro a los recursos y procesos prioritarios.	

Criterios ecológicos de aplicación específica:	
Paisajes y playas	U7-1, 2, 3, 4, 5, 6 ,7, 8, 9
Suelo y agua	U7-10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Áreas verdes	U7-19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28



Plano III-2. Ubicación del Lote 29 con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Isla Mujeres (2008).

A continuación, se desglosan los criterios ambientales que corresponden a la UGA citada. Dichos criterios ambientales son de observancia obligatoria para el desarrollo y operación del proyecto.

Criterios ambientales que aplican a la UGA-7 denominada Isla Mujeres

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
	RECURSO PRIORITARIO: AGUA	
CG-01	Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes: a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio, b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio, c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40 % de la superficie total del predio.	El proyecto mantendrá una superficie total permeable de 2,653.02 m² que corresponde a las áreas verdes y las áreas de conservación, lo cual representa el 64.81% del total del predio.

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
CG-02	Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.	El proyecto constituye un desarrollo turístico que pretende desarrollarse en un predio ubicado en una zona urbana, lo que permitirá la conexión a la red municipal de agua potable y alcantarillado, previa factibilidad de CAPA. Sin embargo, para el cumplimiento del criterio, se instalará un sistema de recolección que capte el agua en azoteas y las conduzca a un tinaco de reserva.
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.	Se prevé la aplicación de medidas de prevención, las cuales se relacionan en el Capítulo VI de este estudio, y que están encaminadas a evitar derrames o vertimientos accidentales de hidrocarburos u otras sustancias al suelo. Entre ellas podemos citar el uso de maquinaria en buen estado y el no almacenamiento de combustibles y aceites en el predio. No obstante, de requerirse su almacenamiento, se acondicionará una superficie de 1 m ² que puede estar ubicada dentro de algún almacén, con piso de concreto, impermeable y con un borde de 15 cm para contención en caso de derrames. En esta área se colocarán los bidones plásticos con el combustible, perfectamente tapados y en posición vertical.

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
CG-04	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.	Para el manejo de las aguas residuales se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. Durante la operación, el proyecto se conectará al sistema de drenaje sanitario existente en la zona.
CG-05	Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.	Debido a la poca extensión de las áreas ajardinadas previstas dentro de la superficie de CMS, y a que en las mismas se contempla la utilización de plantas nativas fundamentalmente, el uso de agroquímicos para su mantenimiento no será necesario o será mínimo.
CG-06	Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	Para el manejo de las aguas residuales se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. Durante la operación, el proyecto se conectará al sistema de drenaje sanitario existente en la zona.

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
CG-07	La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CAN-1997.- <i>Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.</i>	El proyecto no contempla la instalación de fosas sépticas. Este criterio no es vinculante.
CG-08	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.	El promovente solicitará la factibilidad de CAPA para la conexión al sistema municipal de agua potable y alcantarillado.
CG-09	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	El proyecto considera la separación del drenaje pluvial del drenaje sanitario.
CG-10	Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.	Los mecanismos de distribución de agua dentro de las instalaciones serán del tipo ahorrador que evita su desperdicio; asimismo, a través del mantenimiento de las instalaciones se detectará de manera oportuna algún mal funcionamiento o deterioro para su corrección inmediata. Por otro lado, el proyecto considera medidas de prevención para evitar la contaminación del manto freático, que incluyen el correcto manejo de la maquinaria, equipo, residuos sólidos, líquidos y peligrosos dentro del predio.
CG-11	Durante todas las etapas de las actividades autorizadas, se deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final),	El proyecto propone la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos que incluye el Programa de Separación, Reutilización y Reciclaje de

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
	que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos. Dicho programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente.	los mismos, así como el cuadro con las estrategias propuestas. Este programa puede consultarse en el ANEXO 12 .
CG-12	Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.	El proyecto no contempla la construcción de vialidades, ya que hará uso de las ya existentes en la zona, la cual se encuentra urbanizada.
	RECURSO PRIORITARIO: BIODIVERSIDAD, FLORA Y FAUNA	
CG-13	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	El proyecto fue diseñado para que su desplante se efectúe sobre zona de duna costera, respetando la zona del predio que corresponde a manglar.
CG-14	Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales se debe obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	El proyecto cuenta con la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales 03/ARRN/0243/18 de fecha 23 de febrero del 2018.
CG-15	De acuerdo a lo estipulado en el Art. 28 de la LGEEPA y en su reglamento en Materia de Impacto Ambiental, se deben realizar los estudios ambientales que a juicio de la autoridad evaluadora se	Se considera que la presente MIA incluye todos los estudios ambientales necesarios para la evaluación de los impactos ambientales que pudieran ser generados

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
	necesiten para identificar y valorar los impactos potenciales de las obras y actividades sobre los recursos naturales prioritarios y/o las poblaciones o comunidades de flora y fauna, a fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación correspondientes y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento.	por el proyecto y la propuesta de las medidas de prevención y mitigación necesarias. En caso de requerirse algún otro se cumplirá lo solicitado por la autoridad.
CG-16	En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	En el predio se identificó la presencia de la especie <i>Casuarina equisetifolia</i> , mismas que serán eliminadas, y el material resultante será triturado.
CG-17	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería	En el Capítulo IV del presente estudio se relaciona la vegetación que existe en el predio en la superficie solicitada para cambio de uso de suelo forestal, entre las que destacan <i>Cordia sebestena</i> , <i>Bursera simaruba</i> e <i>Hymenocallis littoralis</i> . Serán rescatados todos los ejemplares posibles en el área de desplante y trasplantados a la zona con uso de suelo ZF, ello con base en el Programa de Rescate (Anexo al presente). Si es necesaria la adquisición de ejemplares adicionales, éstos serán adquiridos en viveros autorizados.

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
CG-18	Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar estos sitios.	Debido a la ubicación del predio dentro de la zona urbana, la presencia de fauna es muy escasa y totalmente desvinculada a su hábitat original. Sin embargo, las que pudieran existir serían tolerantes a la presencia y actividades humanas. Se tomará la precaución de no afectar cualquier especie que se presente en el predio.
CG-19	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	Se acatará lo establecido. Debido a la ubicación del predio dentro de la zona urbana, la presencia de fauna es muy escasa y totalmente desvinculada a su hábitat original. Sin embargo, se adjunta el Programa de Rescate de Fauna que podría ser implementado en el caso de que se detectara algún ejemplar, con atención a las especies protegidas y de lento desplazamiento.
CG-20	Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de las mismas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.	El programa requerido en este criterio se adjunta como ANEXO 14 .

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
CG-21	En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	De requerirse la aplicación de agroquímicos se tendrá especial cuidado en que éstos se encuentren citados en el catálogo vigente de la CICOPLAFEST. Sin embargo, debido a que las plantas a utilizar en las áreas verdes serán en su mayoría nativas, se prevé que no será necesario el uso de estos productos para su mantenimiento.
CG-22	El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	De requerirse el uso de agroquímicos, el manejo de los mismos y sus envases se realizará de acuerdo con la legislación correspondiente. Sin embargo, debido a que se promoverá que las plantas a utilizar en las áreas verdes serán en su mayoría nativas, se prevé que no será necesario el uso de estos productos para su mantenimiento.
CG-23	Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección.	No aplica al proyecto, dado que éste se ubica en la UGA 7 con política de aprovechamiento sustentable y no se pretende la construcción de nuevos caminos.
CG-24	Solo se permite la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando sean obtenidas a través de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAs), u otro esquema regulado por la autoridad competente.	Este criterio está referido a materiales de construcción, de lo contrario, se contrapondría con lo que establece el criterio CG-17. No obstante, el programa de restauración que se propone en la superficie de manglar está basado en la

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
		implementación de medidas que permitan su restauración natural, tal como se indica en el Programa de Restauración adjunto.
CG-25	Toda la información ambiental generada por las actividades autorizadas en sus diferentes etapas, incluyendo las que se realicen dentro de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, deberá ser incorporada a la bitácora ambiental, con la frecuencia y organización que establezca el Comité de Seguimiento del POEL.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades.
CG-26	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada podrá ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, en ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural, siempre y cuando no presenten daños severos de salud y no hayan permanecido en cautiverio prolongado. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.	Debido a la ubicación del predio dentro de la zona urbana, la presencia de fauna es muy escasa y totalmente desvinculada a su hábitat original. Sin embargo, las que pudieran existir serían tolerantes a la presencia y actividades humanas. No obstante, en caso de que sea identificado un ejemplar que deba ser reubicado, se atenderá la disposición que dicta este criterio.
CG-27	En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles, no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo a estudio sonométrico que realice el promovente del proyecto.	No aplica al proyecto, dado que éste se ubica en la UGA 7 con política de aprovechamiento sustentable.

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
CG-27	Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso.	El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
CG-28	Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes.	Dado que el predio se localiza en una zona totalmente urbanizada, franqueado por infraestructura recreativa y una vialidad, éste no funcionará como hábitat para especies de fauna silvestre, excepto aquellas que sean tolerantes a la presencia humana. Adicionalmente, debido a que el proyecto constituye un desarrollo turístico ubicado en una zona urbana, necesariamente deberá estar delimitado con bardas, por cuestiones de seguridad.
CG-29	Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios de predios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger las poblaciones de tortugas marinas deberán: a) Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina, b) Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor,	En la playa colindante al predio no se ha reportado arribazón de tortugas marinas. No obstante, en el presente capítulo se realiza la vinculación con la NOM-162-SEMARNAT-2010. Es importante comentar que la vinculación se realiza considerando que la operadora del proyecto Aqua se coordinará con la Dirección de Ecología Municipal para notificar sobre cualquier arribazón o desove de tortugas marinas que se presente. En este sentido, no se considera el manejo de nidos, ni liberaciones, sino únicamente la vigilancia de la playa las 24 horas

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
	c) La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación, d) Retirar del área de playa, de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga, e) Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.	durante la temporada de arribazón, y la implementación de medidas como el retiro de camastros y objetos durante la noche, la iluminación en dirección contraria a la playa y la prohibición del paso de vehículos, entre otras.
	RECURSO PRIORITARIO: SUELO Y SUBSUELO	
CG-30	No se permite la transferencia o traspaso de superficie de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra.	No aplica al proyecto, ya que éste se inserta completamente en la UGA 7.
CG-31	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente conforme a la legislación vigente en la materia correspondiente.	El promovente se asegurará de que todo el material a utilizar en el proyecto, provenga de bancos debidamente autorizados.
CG-32	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	La disposición final de residuos sólidos se realizará a través de la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos que incluye el Programa de Separación, Reutilización y Reciclaje de los mismos, así como el cuadro con las estrategias propuestas. Este programa puede consultarse en el ANEXO 12 .

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
CG-33	Para el desarrollo de usos condicionados se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios. Los resultados deberán entregarse a la autoridad ambiental correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad.	El proyecto se ubica en la UGA 7 del POEL IM, cuyos usos están regidos por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 5 de octubre del 2010. De acuerdo a este instrumento el predio tiene asignado un uso Th (Turístico Hotelero).
CG-34	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	En el predio no se localizan vestigios arqueológicos.
CG-35	Los campamentos de construcción o de apoyo deben: a) Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores. b) Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos. c) Un programada de manejo, almacenamiento, retiro transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados. d) Un programada de manejo, almacenamiento, retiro transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente por la Dirección Municipal de Protección Civil. e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores.	El proyecto no contempla la instalación de un campamento de construcción (dormitorio) para la pernocta de los trabajadores, ello porque el predio se ubica en la zona urbana de Isla Mujeres.

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
	f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral.	
CG-36	La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrá incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos con los impactos ambientales generados por dicha modificación, son menos a los previstos. En estos casos, los estudios técnicos se someterán al análisis y aprobación por parte de las autoridades correspondientes en el ámbito de su competencia.	El proyecto se ajusta a los lineamientos establecidos en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 5 de octubre del 2010 y es congruente con el uso de suelo asignado a la UGA 7 donde se inserta.
CG-37	La superficie de aprovechamiento señalada para cada Unidad de Gestión Ambiental será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.	El predio se encuentra regulado por las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL IM, 2008). De acuerdo con este instrumento, el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7, denominada "Isla Mujeres", la cual tiene asignada la política de "Aprovechamiento sustentable", y como usos de suelo predominantes "Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres". El diseño se ajusta a los parámetros establecidos en el instrumento de regulación urbana mencionado (Ver vinculación con el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio Isla Mujeres,

CRITERIO GENERAL	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
		Quintana Roo, 2010-2030 (P.O.E., 5 de octubre del 2010 en este mismo capítulo).
CG-38	En predios donde se desarrollan ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.	Dentro del predio existe una zona de manglar. En este mismo Capítulo III se realiza la vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.
CG-39	Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.	El predio se encuentra regulado por las políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL IM, 2008). De acuerdo con este instrumento, el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7, denominada "Isla Mujeres", la cual tiene asignada la política de "<i>Aprovechamiento sustentable</i>", y como usos de suelo predominantes "<i>Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres</i>". El diseño se ajusta a los parámetros establecidos en el instrumento de regulación urbana mencionado, que corresponde al uso Th (Turístico Hotelero).
CG-40	Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades municipales y estatales.

A continuación, se enlistan los criterios de aplicación específica que aplican al proyecto.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
	Paisajes y playas	
U7-1	Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, mar, entre otros, la autoridad municipal debe elaborar e instrumentar un programa de equipamiento e imagen urbana que asegure la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público a las zonas federales y su correspondiente equipamiento.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
U7-2	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deben ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.	El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales y no es vinculante al proyecto.
U7-3	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes al entorno natural circundante.	En las áreas verdes proyectadas se utilizarán prioritariamente las especies nativas con atributos ornamentales. De utilizarse especies exóticas será en menor proporción y asegurándose de que no estén catalogadas como invasoras por la CONABIO.
U7-4	Dentro de las áreas urbanas en la porción Norte de la Isla, a partir de la boca de la Laguna Macax y hasta Punta Norte, en la zona federal marítimo terrestre, los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes que desde el Boulevard Rueda Medina, impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa.	El predio se ubica en la zona Centro - Oeste de la Isla Mujeres, colindando al Este con la Laguna Macax, por lo que estos criterios no aplican.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
U7-5	En la costa oriental de Isla Mujeres, en la zona federal marítimo terrestre, en los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes que impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa desde la carretera perimetral.	
U7-6	En la zona conocida como Punta Sur, dentro del polígono de la zona arqueológica, se prohíbe la construcción de nuevas edificaciones que afecten la vegetación remanente original.	
U7-7	Todas las actividades previstas dentro de la zona conocida como Punta Sur deben respetar la vegetación original remanente y deben promover la reforestación con especies propias de este sitio excepcional.	
U7-8	Los establecimientos no industriales que generen emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes fijas, deberán instalar trampas y filtros para controlar y dirigir las emisiones a la atmósfera (chimeneas).	Se acatará lo establecido.
U7-9	Para favorecer el arribo y desove de tortugas marinas, los desarrolladores de infraestructura urbana y turística localizada en zonas colindantes a playas de anidación de tortugas marinas no podrán introducir vehículos automotores a estos sitios, ni encender fogatas, ni dirigir luces intensas a la playa durante los meses de anidación, que van de Mayo a Septiembre.	En la playa colindante al predio no se ha reportado arribazón de tortugas marinas. No obstante, se realiza la vinculación con la NOM-162-SEMARNAT-2010 en este mismo capítulo. Es importante comentar que la vinculación se realiza considerando que la operadora del proyecto Aqua se coordinará con la Dirección de Ecología Municipal para notificar sobre cualquier arribazón o desove de tortugas marinas que se presente. En este sentido, no se considera el manejo de nidos, ni liberaciones, sino únicamente la

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
		vigilancia de la playa las 24 horas durante la temporada de arribazón, y la implementación de medidas como el retiro de camastros y objetos durante la noche, la iluminación en dirección contraria a la playa y la prohibición del paso de vehículos, entre otras.
	Suelo y agua	
UT-10	Para evitar riesgos de contaminación y daños a la salud humana, la descarga de aguas residuales derivadas del uso doméstico sólo puede realizarse a través de la red municipal de drenaje y alcantarillado, siempre y cuando estas aguas cumplan con lo dispuesto en las disposiciones legales aplicables.	Para el correcto manejo de las aguas se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. Durante la operación, el proyecto se conectará al sistema de drenaje sanitario existente en la zona.
U7-11	Para evitar problemas de contaminación en las áreas de uso común para el disfrute de los espacios naturales, la autoridad competente debe proporcionar el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aceites y grasas, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
U7-12	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario está obligado a conectarse a dicho servicio.	Para el correcto manejo de las aguas residuales, se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
		Durante la operación, el proyecto se conectará al sistema de drenaje sanitario existente en la zona.
U7-13	Los sitios de transferencia y/o disposición final de residuos sólidos deben contar con un sistema de reducción, compactación y manejo de los mismos, así como cumplir con las disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables, para garantizar que no se presente contaminación del suelo, subsuelo, agua y aire.	El proyecto constituye un desarrollo turístico, por lo que este criterio no le aplica.
U7-14	Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos sólidos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje.	Este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
U7-15	Las actividades industriales, hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes, de mercados que generen residuos sólidos no peligrosos están obligados a establecer programas de minimización, separación, reutilización, reciclaje y disposición de los mismos, antes de ser colectados por el servicio de aseo urbano municipal.	En el capítulo VI de este documento el promovente propone la implementación de una serie de medidas de prevención y mitigación encaminadas al correcto manejo de los residuos sólidos en el predio, con base en el programa de integral de manejo adjunto como ANEXO 12 . Entre ellas se propone el reciclaje y reúso de todos aquellos residuos susceptibles.
U7-16	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, de acuerdo a las normas oficiales mexicanas aplicables.	Para el correcto manejo de las aguas residuales se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
		Durante la operación, el proyecto se conectará al sistema de drenaje sanitario existente en la zona.
U7-17	Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de letrinas y/o fosas sépticas para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente y deberán contar con certificación ambiental.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
U7-18	Para la construcción de obra urbana y turística que se ubique en la porción sur de la costa oriental de Isla Mujeres (acantilado) se deben realizar estudios especiales de mecánica de suelos y su construcción requiere de aprobación por parte de la Dirección de Protección Civil Municipal, a fin de asegurar que no existan riesgos ambientales derivados de eventos meteorológicos.	El predio donde se pretende el desarrollo del proyecto se ubica en la zona Centro - Oeste de la Isla Mujeres, colindando al Este con la Laguna Nacax, por lo que este criterio no aplica.
	Áreas verdes	
U7-19	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos por lo menos dentro de un radio de 0,5 km de distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas 2005).	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
U7-20	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, la planeación urbana debe incluir 9 m ² de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.	El proyecto se ajusta a los lineamientos urbanos establecidos en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 5 de octubre del 2010.
U7-21	Para mantener y conservar las áreas verdes de los centros de población, debe realizarse la inscripción de las mismas en el Registro Público de la Propiedad.	Se acatará lo establecido en este criterio.
U7-22	El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe ser congruente con el objetivo de las mismas.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
U7-23	Con la finalidad de conservar la permeabilidad del sustrato en las áreas que permanecerán cubiertas con vegetación, éstas deben excluirse de las zonas de relleno y compactación.	Se acatará lo establecido por el criterio. Las áreas que serán reforestadas y las que serán restauradas mantendrán su permeabilidad.
U7-24	Debido a la pérdida de funcionalidad e integralidad ecosistémica y por los riesgos de salud pública que representa para la población, los humedales conocidos como La Salina Grande y La Salina Chica, deberán someterse a un proceso de rehabilitación para su integración como un destino de suelo de recreación y disfrute de la población. Dicho proceso de rehabilitación deberá ser autorizado por las autoridades ambientales competentes antes de su realización.	Este criterio no aplica al proyecto.
U7-25	Los cenotes y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie	En el predio motivo de estudio no existen cenotes o cuerpos de agua.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PROMOVENTE
	establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	
U7-26	Las autoridades municipales deben ofrecer ventajas administrativas y/o económicas a quienes incrementen la superficie mínima de 9 m2 de área verde por habitante, sin que estas sean consideradas dentro de las áreas de equipamiento.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
U7-27	Dentro de los centros de población, los sistemas ambientales relevantes por contener condiciones de microhábitat reconocidos como únicos por el tipo y diversidad de especies que contienen, tales como los manglares de Sac Bajo y Laguna Macax, matorral costero de Punta Sur y la vegetación remanente del parque urbano Hacienda Mundaca, deberán destinarse a áreas de preservación ecológica en los términos de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo, cuya superficie se debe determinar a través de un estudio ecológico que justifique la persistencia de la integridad del sistema, su belleza paisajística y su funcionalidad como área recreativa.	El predio no contiene condiciones de microhábitat reconocido como único, lo cual es el resultado de la urbanización que existe en la zona y las afectaciones que ello conlleva. Este criterio no es vinculante al proyecto.
U7-28	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos 30 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.	Se considera que no aplica al proyecto, ya que el mismo no constituye una planta de tratamiento.

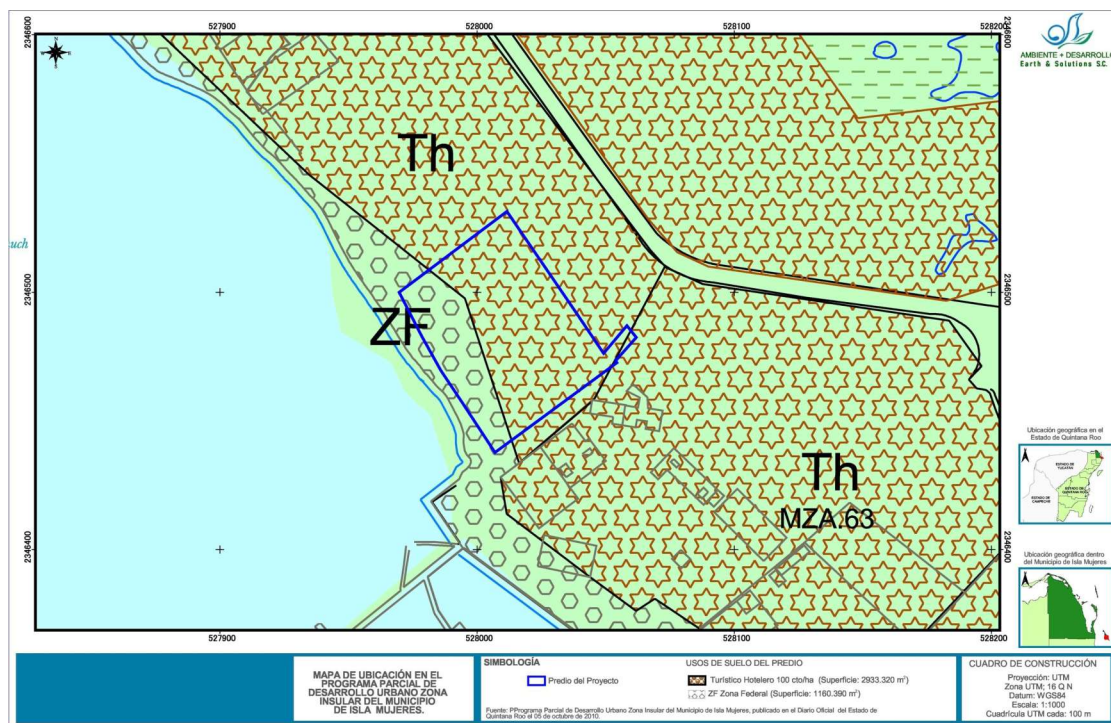
IV. PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO ZONA INSULAR DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES, QUINTANA ROO, 2010-2030 (P.O.E., 5 DE OCTUBRE DEL 2010)

De acuerdo con el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres (PDU), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 5 de octubre del 2010, el predio tiene asignados los usos TH – Turístico Hotelero y ZOFEMAT. En el siguiente cuadro se transcriben las restricciones que aplican al predio y con las cuales se determinó la zonificación del mismo.

Cuadro III.2. Lineamientos urbanos asignados al predio de acuerdo al PPDU de la Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres.

	Usos de suelo y restricciones PDU	Aplicación al predio	Cumplimiento del proyecto
Clave	Turístico Hotelera- Th	Turístico Hotelera- Th	Turístico Hotelera- Th
Densidad	160 hab/ha 100 ctos/ha	65 hab 40 ctos	56 hab (4 por suite familiar)
Altura máxima	14 m	14 m	10.5 m
Frente mínimo	50.0 m	50.0 m	72.0 m
Niveles	4	4	3
Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS)	60%	2,456.226 m ² (60%)	859.75 m ² (29.30%)*
Coeficiente de Utilización del suelo (CUS)	180%	7,368.67 m ² (180%)	4,370.82 m ² (149%)*
Coeficiente de modificación del suelo	70%	2,865.59 m ² (70%)	1,759.99 m ² (59.99%)*
Frontal	15% del fondo del lote		El proyecto mantiene libres de obras todas las colindancias del Lote por lo que tiene una ocupación del 0%.
Lateral	10% del frente del lote		
Posterior	10% del fondo del lote		

* Considerando que el uso de suelo TH en el predio corresponde a 2,933.32 m²



Plano III. 3. Ubicación del Lote 29 en el PPDU de la Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres.

Densidad

Con base en la Tabla de equivalencia o convertibilidad del PPDU Insular, y considerando que el promovente pretende un desarrollo de una Posada con 14 unidades tipo Suite Estándar (definidas en el PDU Insular como un *Conjunto de dos o más habitaciones con sus respectivos cuartos de baño y al menos un salón común*), se tiene que una suite estándar corresponde a 2 cuartos hoteleros.

Cuadro III.3. Tabla de convertibilidad establecida en el Glosario de Términos del PDU aplicable.

TABLA DE EQUIVALENCIA O CONVERTIBILIDAD	
Una Vivienda	2.5 cuartos de Hotel
Una Residencia Turística de mas de 3 recamaras	4 cuartos de Hotel
Una Villa	3.5 cuartos de Hotel
Un Cuarto de motel	1 cuarto de Hotel
Una Master Suite	1 cuarto de Hotel
Una Júnior Suite	1 cuarto de Hotel
Una Suite estándar	2 cuartos de Hotel
Un departamento, estudio (Loft) o llave hotelera	2.5 cuartos de Hotel
Un cuarto de clínica hotel	2 cuartos de Hotel
Un camper sencillo	2 cuartos de Hotel

Considerando lo anterior, y que el PDU establece que pueden desarrollarse 100 cuartos/ha en el uso de suelo Th, el proyecto podría construir 29 cuartos en la superficie de 2,933.32 m² correspondiente a dicho uso de suelo.

En este sentido se propone construir 14 suites estándar equivalentes a 28 cuartos hoteleros.

Cálculo del Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS)

Considerando que el uso de suelo TH en el predio corresponde a 2,933.32 m², la promovente podría desarrollar una superficie de COS correspondiente a 1,759.99 m² equivalente al 60% de la superficie total en el uso de suelo TH.

La superficie propuesta para Aqua es de 859.75 m² que corresponde al 29.30% de COS.

Las obras que se contabilizan para el cálculo del COS son las techadas y se relacionan en el siguiente cuadro:

Cuadro III.4. Obras que se contabilizan para el cálculo del COS.

Elemento	Superficie (m ²)
Obras techadas:	
Recepción	62.95
Palapa	36
Suites estándar	760.8
Subtotal	859.75

Cálculo del Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS)

Considerando que el uso de suelo TH en el predio corresponde a 2,933.32 m², promovente podría desarrollar una superficie de CUS correspondiente a 5,279.976 m² equivalente al 180% de la superficie total en el uso de suelo TH.

La superficie propuesta para Aqua es de 4,370.82 m² que corresponde al 149% de CUS.

Las obras que se contabilizan para el cálculo del CUS son las que se relacionan en el siguiente cuadro:

Cuadro III.5. Obras que se contabilizan para el cálculo del CUS.

Elemento	Superficies de construcción (m ²)				
	Planta Baja (Nivel 1)	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	TOTAL
Recepción	62.95				125.9
Palapa	36				72
Suites estándar	760.8	878.6	878.6	894.12	4172.92
TOTAL	859.75	878.6	878.6	894.12	4370.82

Cálculo del Coeficiente de Modificación del Suelo (CMS)

Considerando que el uso de suelo TH en el predio corresponde a 2,933.32 m², la promovente podría desarrollar una superficie de CMS correspondiente a 2,053.324 m² equivalente al 70% de la superficie total en el uso de suelo TH.

La superficie propuesta para Aqua es de 1,759.99 m² que corresponde al 59.99% de CMS.

Las obras que se contabilizan para el cálculo del CMS son las techadas y no techadas y se relacionan en el siguiente cuadro:

Cuadro III.6. Obras que se contabilizan para el cálculo del CMS.

Elemento	Superficie (m ²)
Obras techadas:	
Recepción	62.95
Palapa	36
Suites estándar	760.8
Subtotal	859.75
Obras no techadas:	
Acceso y estacionamiento	313.59
Alberca	132.13
Andadores	135.22
Áreas verdes	319.30
Subtotal	900.24
TOTAL OBRAS	1759.99
Áreas de conservación:	2,333.72
TOTAL DEL PREDIO	4,093.71

Restricciones frontales, laterales y posteriores, conforme a la Tabla de normas generales y restricciones de edificación (Tabla – III.2) del PPDU Insular

En formato electrónico e impreso en el **ANEXO 9** se presenta el plano AG-01, donde se advierten las restricciones aplicables al predio conforme el rediseño propuesto y que son las siguientes.

Cuadro III.7. Restricciones en el predio.

	Norma	Cálculo	Cumplimiento
Frontal	15% del fondo del lote	52 m x 15 = 7.8	7.8 m
Lateral	10% del fondo del lote	52 m x 10 = 5.2	6.6 m
Posterior	10% del fondo del lote	52 m x 10 = 5.2	10.58 m

Cajones de estacionamiento

Al uso *Casa de huéspedes y albergues, mesones* donde entra el uso de *Posadas* le corresponden 1 cajón por cada 20 m² construidos, de manera tal que, con base en este instrumento, y considerando 4,370.82 m² de construcción, el proyecto debe tener un mínimo de 218 cajones.

Sin embargo, el Artículo 340, Fracción III, Inciso **q** del Reglamento de Construcción del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 5 de abril del 2002 establece lo incluido en la siguiente tabla, por lo que considerando que se pretende la construcción de 14 suite estándar equivalentes a 28 cuartos hoteleros, el proyecto debe construir un número mínimo de 12 cajones de estacionamientos:

Cuadro III.8. Número de estacionamientos aplicables al predio.

Holetes y Posadas	Para los primeros 20 cuartos	1 cajón cada 2 cuartos
	Cuartos excedentes	1 cajón cada 5 cuartos

El promovente propone construir 12 cajones de estacionamientos, y se considera que se cumple con lo establecido.

V. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), ha clasificado el territorio del país de acuerdo a la relevancia de la biodiversidad que presenta. Así, cuenta con una clasificación de Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

La CONABIO a través del trabajo multidisciplinario con los sectores académico, gubernamental, privado, social y de organizaciones no gubernamentales de conservación, identificó, delimitó y caracterizó 70 áreas costeras y oceánicas de la República Mexicana, consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, identificó las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares. Esta información se organizó en fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Lo anterior ha permitido obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Como puede apreciarse en los mapas correspondientes, el Lote 29 se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria 62, denominada Dzilam - Contoy, y no se ubica dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

A continuación, se describen las características de la Región Marina Prioritaria 62.

Región Marina Prioritaria (RMP) 62: Dzilam - Contoy.

Descripción: Playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.

Oceanografía: Afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

Biodiversidad:

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

Aspectos económicos:

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

Problemática:

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

Conservación:

Es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos organismos. Incluye dos reservas: Ría Lagartos y Yum-Balam.

VI. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El Lote 29, donde pretende desarrollarse el proyecto Aqua, se localiza adyacente al Polígono I del Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, decretado Área Natural Protegida el 19 de julio de 1996, sin embargo, el Decreto de esta Área Natural Protegida no incluye la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que el Parque no colinda directamente con territorio municipal y queda comprendido dentro de las aguas costeras del Mar Caribe.

En la zona litoral del parque marino colindante con la ZOFEMAT se encuentran permitidas las siguientes actividades:

1. Buceo libre.
2. Embarcaciones no motorizadas y actividades de playa.
3. Video y fotografía
4. Investigación científica
5. Educación Ecológica
6. Embarcaciones motorizadas con restricciones.

Debido a que el proyecto es un desarrollo turístico, durante la operación del mismo es factible que los usuarios desarrollen alguna o varias de las actividades en la zona litoral ubicada frente al predio. Las actividades que tienen mayores probabilidades de que sean realizadas son las de buceo libre, el uso de embarcaciones no motorizadas y actividades en la playa, video y fotografía pueden derivarse de su operación, tales como en la zona litoral. Con la finalidad de que los usuarios conozcan los usos permitidos, éstos se incluirán en el reglamento del desarrollo.

VII. SITIOS RAMSAR

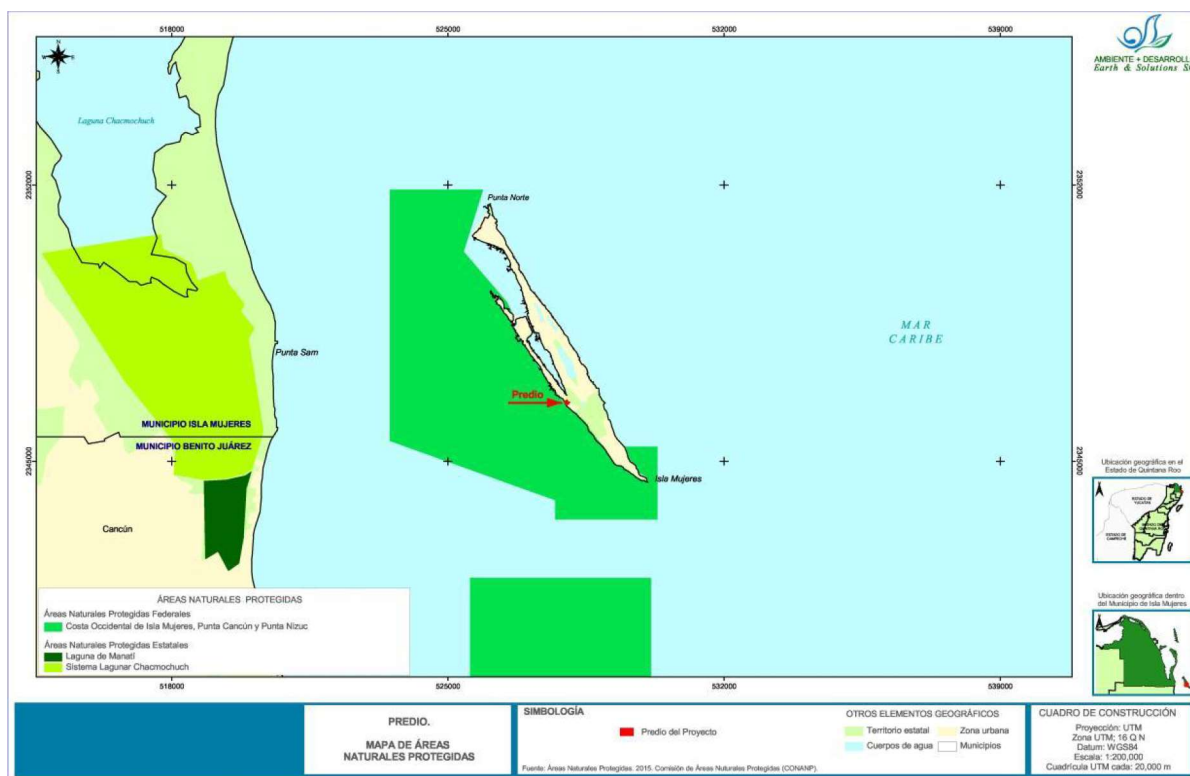
La Convención Ramsar fue firmada en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor hasta 1975. En suma, es un tratado multilateral que sirve de marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos, mediante acciones locales, regionales y nacionales, con el apoyo o cooperación internacional.

México ratificó la Convención el 20 de diciembre de 1984, siendo vinculante para el país hasta el 4 de julio de 1986. El 4 de noviembre de 1986, México incluyó en la lista, como su primer humedal de importancia internacional, a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Hoy México cuenta con 112 Sitios Ramsar.

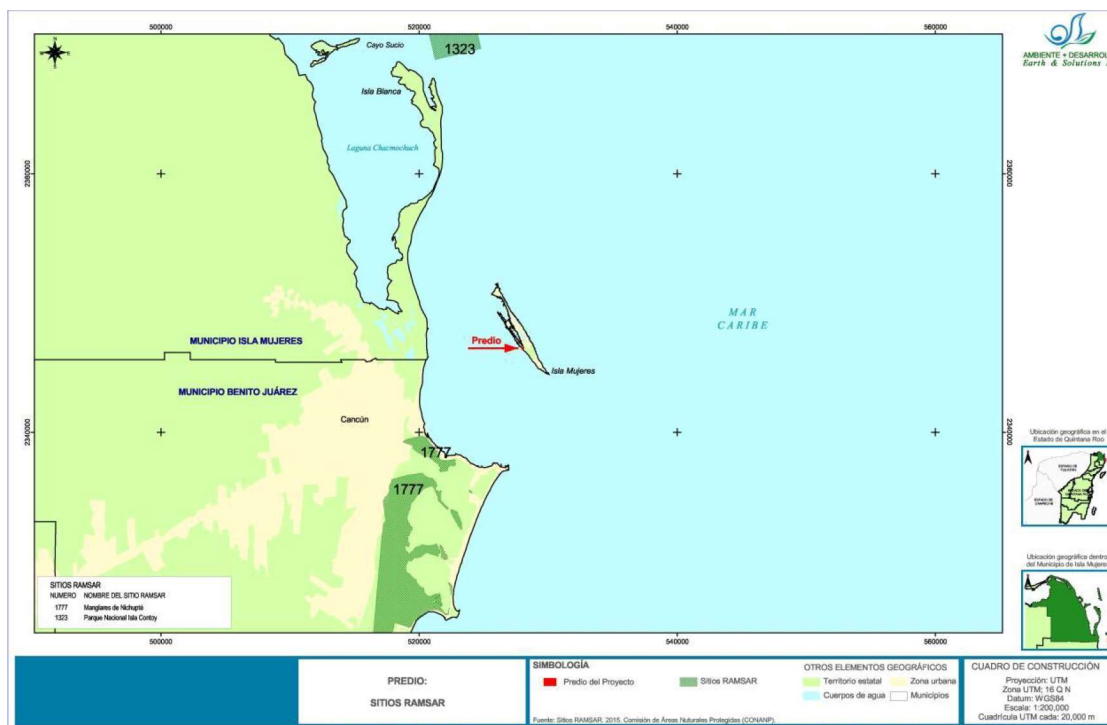
La Convención contiene disposiciones tendientes a la conservación y aprovechamiento sustentable tanto de humedales que hayan sido incluidos en la Lista de sitios o humedales de importancia internacional, como aquellos que no lo han sido.

De manera muy particular, resalta el artículo 3.1 de la Convención Ramsar que obliga a las partes a “elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio.”

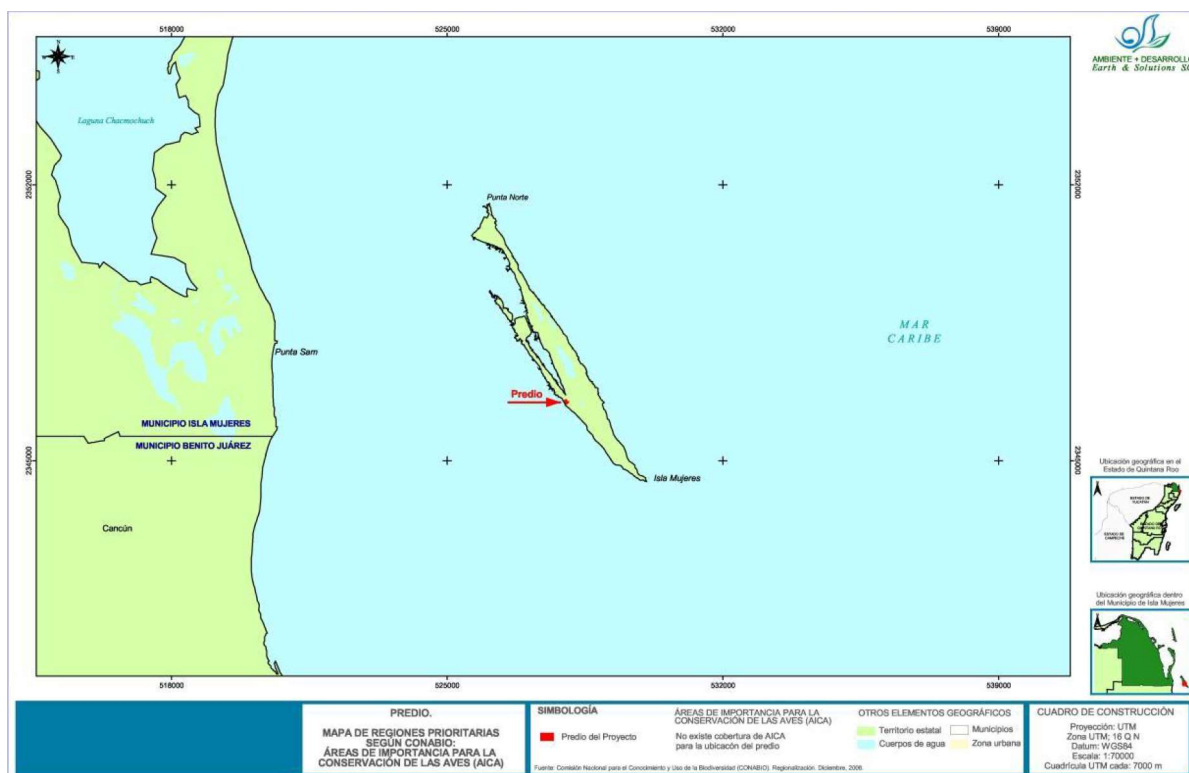
Como puede observarse en el plano de la siguiente página, con base en la fuente de la Comisión Nacional Áreas Naturales Protegidas (2015), el predio motivo de estudio no se localiza dentro de ningún sitio RAMSAR.



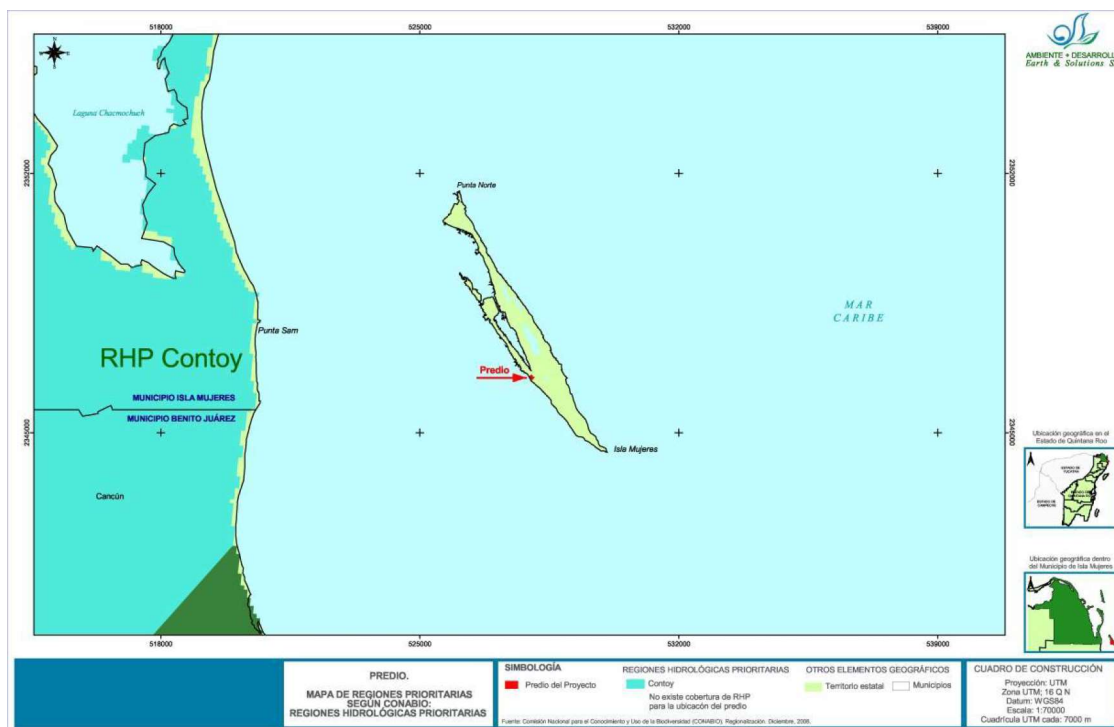
Plano III-4. Ubicación del Lote 29 con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.



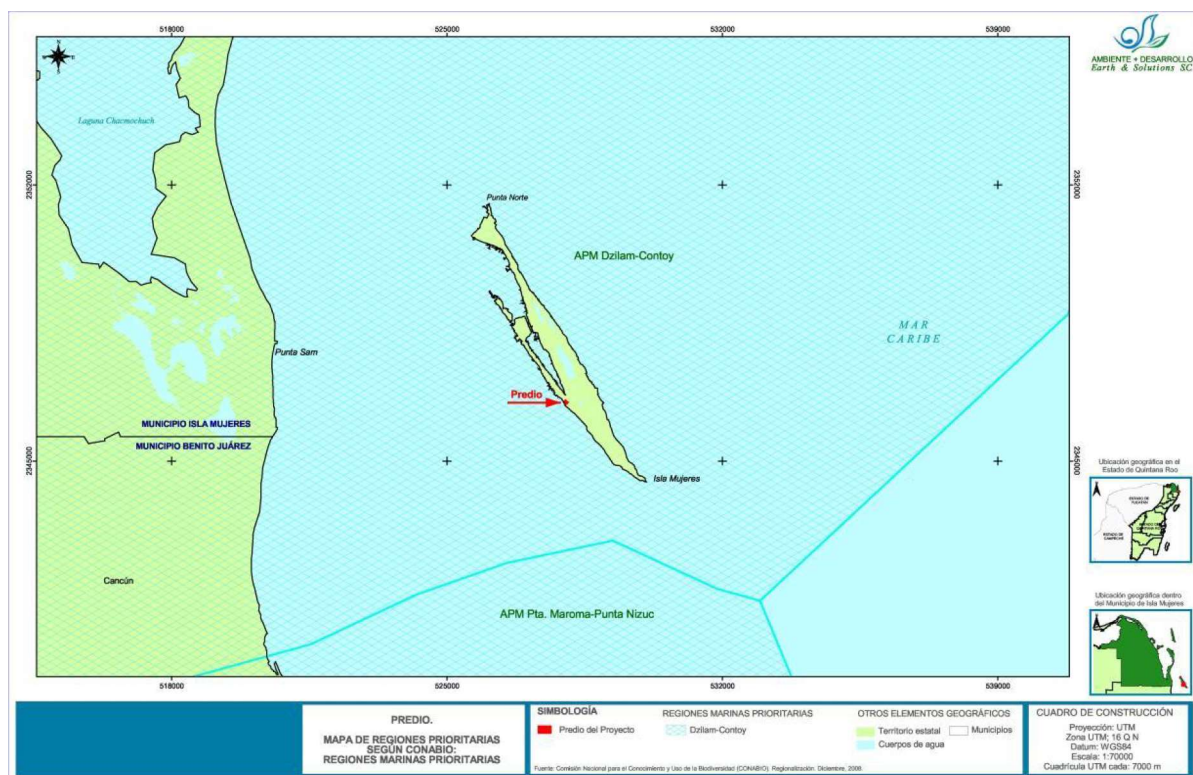
Plano III-5. Ubicación del Lote 29 con respecto a los sitios RAMSAR.



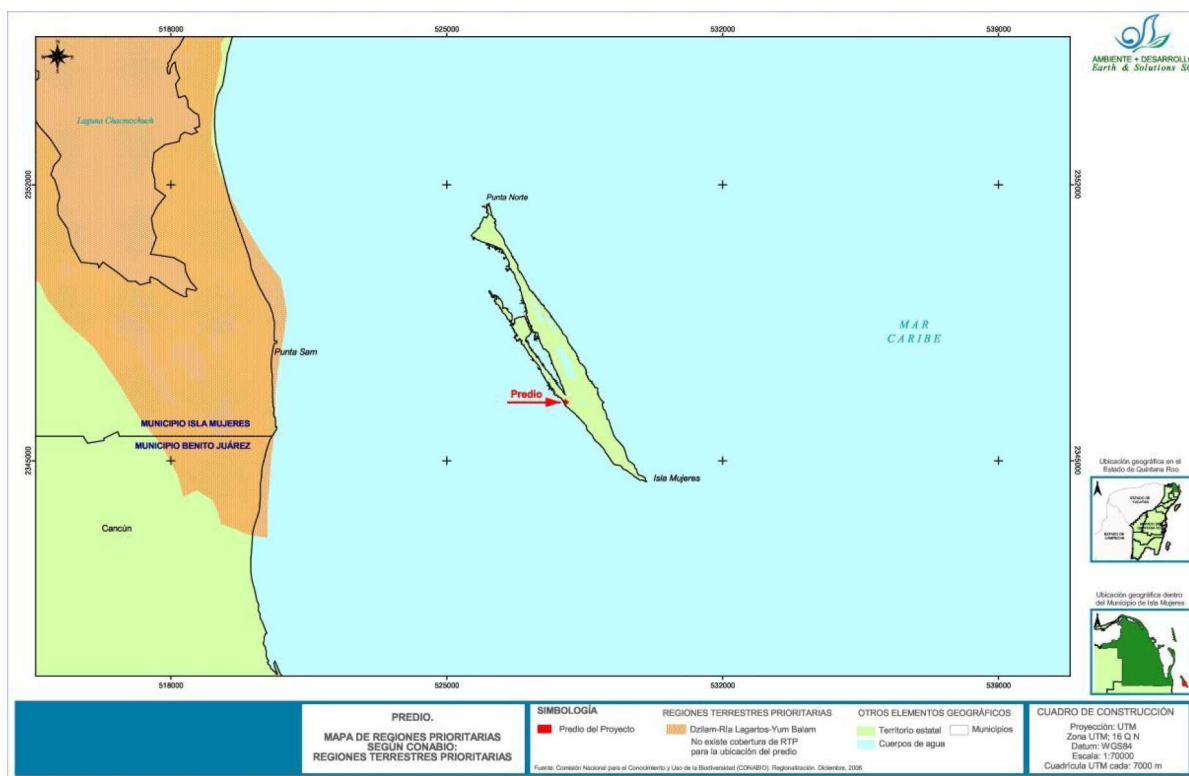
Plano III-6. Ubicación del Lote 29 con respecto las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.



Plano III-7. Ubicación del Lote 29 con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.



Plano III-8. Ubicación del Lote 29 con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias.



Plano III-9. Ubicación del Lote 29 con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

VIII. NOM-059-SEMARNAT-2010

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, “Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgos y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo”, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, teniendo entre sus considerandos publicados más esenciales los siguientes:

- ✓ “Que el día trece del mes de junio del año de mil novecientos noventa y dos, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos firmó, *ad referendum*, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, adoptado en Río de Janeiro, Brasil, el día cinco del mes de junio del propio año. Que el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su Artículo 7 inciso a) determina que cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, teniendo en consideración la lista indicativa de categorías que figura en el anexo I, el cual se refiere a la identificación y seguimiento de Ecosistemas y hábitat que: contengan una gran diversidad, un gran número de especies endémicas o en peligro, o vida silvestre; sean necesarios para las especies migratorias; tengan importancia social, económica, cultural o científica; o sean representativos o singulares o estén vinculados a procesos de evolución u otros procesos biológicos de importancia esencial;
- ✓ Que el mismo Convenio en su Artículo 8 de la Conservación *in situ*, en su inciso k) determina que las Partes establecerán o mantendrán la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas”.

En este contexto, es necesario vincular el proyecto con la protección de las especies que se hayan enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual se desarrolla a continuación:

En el apartado de deficiones de la Norma Oficial Mexicana que nos ocupa, se indica textualmente lo siguiente:

2.2 Categorías de riesgo

2.2.1 Probablemente extinta en el medio silvestre (E). - Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

2.2.2 En peligro de extinción (P). - Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

2.2.3 Amenazadas (A). - Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

2.2.4 Sujetas a protección especial (Pr). - Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

A partir de lo anterior y con base en la compulsa de los listados de flora y fauna obtenidos para la zona de estudio con los de la mencionada Norma, en el siguiente cuadro se presenta la información de las especies con algún estatus de protección y cuyos individuos se encuentran o es factible de que puedan presentarse en la zona del proyecto.

Cuadro III.9. Relación de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que podrían presentarse en la superficie concesionada.

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Protección especial
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca o verde	En peligro de extinción
<i>Caretta caretta</i>	Caguama	En peligro de extinción
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Amenazada
<i>Coccothrinax readii</i>	Palma nacax	Amenazada

Considerando lo anterior, para el desarrollo del proyecto Aqua, se ejecutará un programa de rescate de vegetación y de ahuyentamiento/rescate de fauna. Con estos programas se pretende la conservación del material genético vegetal y salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna, con especial énfasis en las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, permitiendo su movilización fuera del predio o hacia las áreas de conservación del mismo.

Asimismo, se llevarán a cabo medidas de protección de las especies de tortugas para el caso de que llegarán a presentarse.

IX. VINCULACIÓN CON LA NOM-162-SEMARNAT-2010. QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN Y MANEJO DE LAS POBLACIONES DE LAS TORTUGAS MARINAS EN SU HÁBITAT DE ANIDACIÓN.

Es importante comentar que no se ha reportado registros de tortugas a la playa del proyecto, por lo que la vinculación se realiza por posibles arribazones. Así mismo se vincula considerando que la operadora del proyecto Aqua se coordinará con la Dirección de Ecología Municipal para notificar sobre cualquier arribazón o desove de tortugas marinas que se presente.

En este sentido, no se considera el manejo de nidos, ni liberaciones, sino únicamente la vigilancia de la playa las 24 horas durante la temporada de arribazón, y la implementación de medidas como el retiro de camastros y objetos durante la noche, la iluminación en dirección contraria a la playa y la prohibición del paso de vehículos, entre otras.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA			
5. Especificaciones generales	5.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:		
	5.2 El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.		La promovente toma conocimiento de lo establecido. La presente vinculación con la NOM-162-SEMARNAT-2012 forma parte de la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental de forma previa al desarrollo del mismo.
	5.3 Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.		El predio donde se pretende el desarrollo del proyecto Aqua, no se ubica dentro de ningún área natural protegida.
		5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.	No se prevé remover vegetación nativa ni introducir especies exóticas en la posible zona de arribazón de tortugas marinas. La modificación al diseño del proyecto garantiza que las construcciones se lleven a cabo por detrás de los 20 m de la ZOFEMAT.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA			
	5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:	5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.	No se pretende interferir con los procesos naturales de la zona de playa, los cuales seguirán manifestándose de la forma que existen actualmente. La modificación al diseño del proyecto garantiza que las construcciones se lleven a cabo por detrás de los 20 m de la ZOFEMAT.
		5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.	Se acatará estrictamente lo establecido.
		5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.	Se acatará estrictamente lo establecido.
		5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.	Se acatará estrictamente lo establecido.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA			
		b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.	
		5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	Se acatará estrictamente lo establecido. Durante la temporada de arribazón se mantendrá vigilancia las 24 horas para detectar cualquier situación que se presente en la zona de playa.
6. Especificaciones de manejo	6.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación, deben tramitar previamente la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente ante la Secretaría de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, sin perjuicio de las demás disposiciones jurídicas aplicables.		La operadora del desarrollo se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles en caso de que alguna tortuga marina arribe a la playa. La operadora será responsable de aplicar las medidas necesarias para la protección de las tortugas, tales como la correcta iluminación, la eliminación de

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA		
		camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras.
	6.2 Las actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación dentro de Áreas Naturales Protegidas, deben apegarse al Decreto y al Programa de Manejo correspondientes.	El predio destinado a Aqua no se ubica dentro de ningún área natural protegida.
	6.3 Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas, deben tomar las medidas necesarias para evitar o disminuir el estrés, sufrimiento, traumatismo y dolor que pudiera ocasionarse a los ejemplares.	Como ha sido mencionado, la operadora del desarrollo se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles en caso de que alguna tortuga marina arribe a la playa.
	6.4 La incubación en las playas de anidación sólo puede realizarse de dos formas: a) Natural o <i>in situ</i> b) Vivero o Corral (por excepción)	La operadora será responsable de aplicar las medidas necesarias para la protección de las tortugas, tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras.
	6.5 En las playas de anidación la incubación debe darse de manera natural (<i>in situ</i>), y sólo por excepción (depredación, saqueo, inundación fuera de control) se realizará la reubicación de nidadas en vivero o corral. En caso de riesgo inminente (eventos meteorológicos extraordinarios y contaminación), se aplicará lo previsto en las medidas de contingencia del Plan de Manejo, en	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA			
	cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría.		
6.6 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben establecer las siguientes medidas:		6.6.1 Realizar recorridos de monitoreo a lo largo de la playa de anidación con el fin de disminuir la probabilidad de perder nidadas, de acuerdo a lo señalado en el Plan de Manejo correspondiente. Los recorridos deben llevarse a cabo por los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre o a quienes designen para tal fin.	Durante la temporada de arribazón se mantendrá vigilancia en la playa las 24 horas, ello para detectar nidadas y poder reportarlas de inmediato a la Dirección de Ecología.
		6.6.2 En caso de utilizar vehículos para hacer recorridos de monitoreo, éstos deben tener un peso bruto vehicular máximo de 300 kg, la velocidad máxima de circulación debe ser de 20 km/h y utilizar llantas de baja presión (menor a 5 libras por pulgada cuadrada o 35 kPa). La circulación del vehículo debe ser por fuera de la zona de anidación o, en su caso, en una zona donde no se perturbe la integridad de los nidos.	Estará prohibido el paso de vehículos por la playa.
		6.7.1 Para la protección de nidos <i>in situ</i> debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para impedir la pérdida de nidadas.	La operadora del desarrollo se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles en caso de que alguna tortuga marina arribe a la playa.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA			
	6.7 Incubación natural o <i>in situ</i>	6.7.2 En el caso de incubación <i>in situ</i>, se debe valorar la pertinencia de realizar el marcaje de los nidos con estacas o algún otro sistema, asegurando que no se dañarán los huevos y que permitirá el nacimiento de las crías. En el caso de utilizar estacas, éstas deben ubicarse cerca del borde del nido, una vez que la tortuga marina termine el desove y antes de que empiece a tapar el nido.	La operadora será responsable de aplicar las medidas necesarias para la protección de las tortugas, tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras.
		6.7.3 En playas que presenten problemas por depredadores deben tomarse medidas dirigidas a evitar la pérdida de los huevos y las crías; de conformidad con el Plan de Manejo.	La playa será vigilada las 24 horas, ello para detectar cualquier evento relacionado con arribazones de tortugas, y que éstos puedan ser reportados de inmediato a la autoridad.
		6.7.4 Para disminuir la depredación de huevos y de crías durante la emergencia hasta la entrada al mar, se debe tener un monitoreo constante.	Como ha sido mencionado, la operadora se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles sobre cualquier arribazón que se presente y que la autoridad pueda proceder al respecto de la manera que considere.
		6.7.5 Debe permitirse que las crías sigan su proceso natural de emergencia y desplazamiento por la playa hasta llegar al mar. Podrá haber intervención humana para ahuyentar a los depredadores.	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA			
		6.7.6 En la medida de lo posible, una vez transcurrido el tiempo estimado para que hayan emergido todas las crías, debe sacarse todo el contenido de los nidos y de darse el caso, rescatar las crías rezagadas.	
		6.8.1 Para la protección de nidos en vivero o corral debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para disminuir la pérdida de nidadas.	La operadora se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles sobre cualquier arribazón que se presente y que la autoridad pueda proceder al respecto de la manera que considere. La operadora será responsable de aplicar las medidas necesarias para la protección de las tortugas, tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras.
	6.8.2 Construcción del vivero o corral	6.8.2.1 En caso de ser necesario un vivero o corral como técnica de conservación, la selección del lugar para su construcción y su manejo deben contemplar lo siguiente: a) Ubicarse alejado de zonas inundables, barras, bocas de ríos y esteros, garantizando que no se modifiquen las propiedades físico-químicas del agua y suelo que puedan ocasionar la pérdida de nidadas. b) Estar libre de vegetación, troncos, rocas u otras barreras naturales así como de	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			desechos sólidos y efluentes líquidos. c) Situarse por lo menos a la cota de 1 m sobre el nivel de la pleamar máxima registrada.	
	6.8 Incubación en vivero o corral (por excepción)		6.8.2.2 El tamaño del vivero debe estar en relación directa a la cantidad de nidadas que se estima serán depositadas en el vivero o corral durante la temporada de anidación, tomando en cuenta las anidaciones que se han presentado durante temporadas previas al establecimiento del vivero. Debe calcularse el área suficiente para respetar la densidad máxima de 1 nido/m².	
			6.8.2.3 El vivero o corral debe cercarse perimetralmente con malla de 2 m de altura, la cual debe ir enterrada 50 cm para evitar la depredación y el saqueo	
			6.8.2.4 Para evitar que las crías escapen del vivero y disminuir la entrada de depredadores,	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			debe enterrarse una tira de 1 m de alto de malla o el equivalente, a una profundidad mínima de 50 cm a lo largo de la parte interna de la cerca perimetral. La luz de malla no debe ser mayor a 1 cm	
			6.8.2.5 El vivero o corral debe cambiarse de ubicación cada año.	
		6.8.3 Colecta de Nidadas	6.8.3.1 Durante el manejo de los huevos, la persona que realice la colecta de las nidadas debe tener las manos con uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o cualquier otra sustancia química.	La operadora se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles sobre cualquier arribazón que se presente y que la autoridad pueda proceder al respecto de la manera que considere.
			6.8.3.2 La colecta de nidadas debe realizarse de alguna de las siguientes maneras: a) Esperar hasta que la hembra inicie el desove, recolectando los huevos ya sea con las manos o directamente de la cloaca a un recipiente por nidada.	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			b) Cuando la hembra haya desovado, pero aún no haya regresado al mar, debe buscarse el sitio donde fueron depositados los huevos, siguiendo el rastro hasta encontrar el nido. Si se tiene la certeza de que la nidada tiene menos de 2 horas de haber sido puesta, proceder a destapar el nido y recolectar los huevos con la menor cantidad de arena posible, y sin eliminar el moco que los recubre, depositándolos en un recipiente por nidada. En caso de que no cumplirse lo anterior, debe mantenerse el nido <i>in situ</i>.	
			6.8.3.3 La colecta, el transporte y la siembra de las nidadas debe realizarse en un plazo no mayor a 4 horas a partir del momento en que los huevos fueron depositados por la hembra.	
			6.8.3.4 La reubicación de nidos debe ser en la misma playa donde fue hecha la colecta, salvo que no existan las condiciones para el	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			establecimiento del vivero, hecho que debe preverse al solicitar la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente a la Secretaría.	
		6.8.4 De la Siembra de Nidadas Para el sembrado de nidadas, debe seguirse el siguiente procedimiento: a) Retirar la arena seca del lugar donde se construirá el nido. b) Cavar un hoyo dándole con la mano forma de cántaro, tratando de reproducir la profundidad y el ancho tal como lo harían las tortugas marinas. c) Posteriormente los huevos se depositarán suavemente en el fondo, sin dejarlos caer desde la superficie. Una vez depositados todos los huevos, deben cubrirse con la misma arena húmeda que fue sacada durante la excavación, cubriendo hasta la superficie, presionando suavemente conforme se va echando la arena, y ya en la boca del nido, ejerciendo presión de manera que se genere un tapón para sellar la cámara de incubación. d) Los nidos deben distribuirse en el vivero de forma que la separación entre ellos sea de al menos 1 m, tomando como referencia el centro de la boca del nido; las filas deben estar alternadas.		La operadora se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles sobre cualquier arribazón que se presente y que la autoridad pueda proceder al respecto de la manera que considere.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA			
		e) Marcar los nidos con una estaca larga y visible, que se colocará antes de que se empiece a tapar el nido. Cada nido debe ser identificado. f) Colocar la estaca cerca del borde del nido, asegurando no dañar los huevos.	
	6.8.5 Del Conteo y Liberación de Crías en Vivero o Corral	6.8.5.1 Para el conteo de las crías emergidas, 5 o 6 días antes de la emergencia, en cada uno de los nidos del vivero debe colocarse un cerco de tela de alambre de 60 cm de diámetro por 50 cm de altura y con una luz de malla no mayor a 1 cm, mismo que debe de ser enterrado hasta la arena húmeda. Sombrear el cerco y mantener vigilancia constante para que las crías sean liberadas oportunamente	La operadora se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles sobre cualquier arribazón que se presente y que la autoridad pueda proceder al respecto de la manera que considere.
		6.8.5.2 Las crías deben liberarse con un mínimo manejo, inmediatamente después de que han salido a la superficie y estén activas, lo que les lleva en promedio 1 hora, depositándolas en un recipiente seco y trasladándolas a la zona húmeda de la playa, es decir, la zona que cubre y descubre en ese momento el oleaje.	La operadora se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles sobre cualquier arribazón que se presente y que la autoridad pueda proceder al respecto de la manera que considere.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			Las manos de las personas que liberen las crías deben tener las uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o alguna otra sustancia química.	
			6.8.5.3 No deben sacarse las crías del nido antes de que emerjan, acción que solamente puede hacerse para rescatar a las que no hayan salido del nido con el grupo principal de crías emergidas.	
			6.8.5.4 En la liberación, se debe permitir a las crías desplazarse por la arena húmeda y entrar al mar sin ayuda.	
			6.8.5.5 Cada vez que se lleve a cabo una liberación, ésta debe realizarse en puntos diferentes de la playa y preferentemente separados por varios cientos de metros de los anteriores.	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			6.8.5.6 No se permite retener crías, excepto en los siguientes casos: a) Cuando no hayan completado su desarrollo embrionario, es decir, cuando todavía presenten apertura en el plastrón o que no hayan salido completamente del cascarón y aún no hayan absorbido el vitelo. b) A causa de eventos meteorológicos extraordinarios que las pongan en riesgo, como tormentas, huracanes, ciclones, entre otros. c) Por eventos de contaminación de carácter temporal. En los casos anteriores, las crías deben colocarse en una caja o recipiente con arena húmeda, nunca en recipientes con agua y mantenerse en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Una vez que se haya completado el desarrollo embrionario o hayan sido superados los eventos	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			meteorológicos extraordinarios, las crías deben ser liberadas inmediatamente a su medio natural.	
		6.8.6 De la Revisión de Nidos	6.8.6.1 Sólo debe iniciarse la revisión de los nidos para el rescate de crías rezagadas y evaluación de la incubación y eclosión, una vez que se cumplan con las siguientes condiciones: a) Cuando el número de crías emergidas sea igual o mayor al 50% de los huevos sembrados por nido. b) Cuando no se hayan registrado emergencias de crías después de 3 días de haber finalizado el periodo promedio de incubación, según la especie. c) Cuando se hayan cumplido 3 días, a partir de que se encontró la primera cría emergida del nido.	La operadora se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles sobre cualquier arribazón que se presente y que la autoridad pueda proceder al respecto de la manera que considere.
			6.8.6.2 Al momento de la revisión, si se encuentran vivos tanto crías como huevos no eclosionados, se deben sacar y colocarlos en recuperación de acuerdo al numeral 6.8.6.3.	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			6.8.6.3 Si la cría no ha salido completamente del cascarón y aún tiene el vitelo (yema) por fuera o si se trata de huevos no eclosionados, se podrá elegir alguna de las siguientes alternativas: a) Enterrarlos en un contenedor con arena húmeda y limpia, manteniéndolos en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Las crías preferentemente no deben sacarse del cascarón. b) Enterrarlos en un nido nuevo del mismo corral, y esperar a que emerjan por sí mismos. El nido debe cumplir con las especificaciones del numeral 6.8.4. 6.8.6.4 Si la cría sólo tiene la abertura en el plastrón o peto, sin la yema por fuera, debe colocarse en una caja con arena húmeda y limpia, manteniéndola en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica, y liberarse hasta que el plastrón o peto cierre totalmente y la tortuga esté activa.	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
		6.8.7 De la limpieza de nidos.	6.8.7.1 Una vez revisado el nido deben sacarse los restos y enterrarlos fuera del vivero. 6.8.7.2 Después de la limpieza, los nidos deben quedar abiertos para que se desinfecten por acción del sol y no se utilizarán para la misma temporada. Asimismo no deben usarse sustancias químicas para desinfectar la arena.	La operadora se encontrará coordinada con la Dirección de Ecología Municipal para notificarles sobre cualquier arribazón que se presente y que la autoridad pueda proceder al respecto de la manera que considere.
		6.9.1 Las actividades de observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:		
		6.9.2 Los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre deben garantizar que:	6.9.2.1 Se tenga un manejo responsable de los residuos que se generen por la actividad. 6.9.2.2 El personal encargado de conducir a los visitantes durante la observación de tortuga marina en playas de anidación, sean personas por cuya actuación responda el responsable	En caso de que se detecte una tortuga marina en la playa del predio, este evento será notificado a la Dirección de Ecología Municipal para que proceda como lo considere necesario.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
	6.9 Observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación.		técnico de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre.	Por ello no se pretende involucrar a los usuarios del desarrollo en liberaciones de tortugas.
			6.9.2.3 Previo al recorrido de observación de tortugas marinas en playas de anidación, el personal encargado de conducir a los visitantes difunda temas de educación ambiental para el cuidado de la especie y su hábitat, así como lineamientos de comportamiento durante la visita, mediante carteles informativos, pláticas y cualquier otro método de difusión.	
		6.9.3 Para evitar la perturbación de las hembras anidadoras, el personal encargado de conducir a los visitantes debe garantizar lo siguiente:	6.9.3.1 No manipular, tocar, acosar, molestar o dañar a las tortugas marinas.	
			6.9.3.2 Hacer los recorridos a pie, en grupos no mayores a 10 visitantes, formando una fila compacta y a intervalos de 30 minutos entre un grupo y otro.	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			6.9.3.3 No tomar fotografías con flash en ningún momento durante el recorrido.	
			6.9.3.4 No podrán hacer uso de fuentes de iluminación durante el recorrido, a excepción del personal encargado de conducir a los visitantes, quien podrá emplear una lámpara, la cual debe estar equipada con un filtro rojo o una fuente de luz de coloración roja.	
			6.9.3.5 Que los visitantes permanezcan a un mínimo de 10 m de distancia de la tortuga, hasta que ésta inicie el desove. Sólo el personal encargado de conducirlos puede localizar a las hembras anidadoras, verificando cuidadosamente la orientación de la tortuga y la fase del proceso de desove en la que se encuentra.	
			6.9.3.6 Que los visitantes permanezcan todo el tiempo en grupo y en silencio.	En caso de que se detecte una tortuga marina en la playa del predio, este evento

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			6.9.3.7 Indicarle a los visitantes cuando podrán acercarse a observar el desove, y que se haga por la parte posterior de la tortuga. 6.9.3.8 Cuando la tortuga termine de tapar el nido, conducir a los visitantes indicándoles mantenerse a un mínimo de 10 m de distancia, desde donde podrá observar el resto de la actividad. 6.9.3.9 Durante la emergencia y salida al mar de las crías <i>in situ</i>, debe asegurarse que los visitantes se mantengan a una distancia mínima de 2 m por detrás del grupo de crías. Tratándose de emergencia de crías en vivero o corral, la observación se realizará desde afuera del mismo; su liberación se realizará asegurándose que los visitantes se coloquen a una distancia de 2 m por detrás del grupo de crías. En ambos casos, se	será notificado a la Dirección de Ecología Municipal para que proceda como lo considere necesario. Por ello no se pretende involucrar a los usuarios del desarrollo en liberaciones de tortugas.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			debe garantizar que los visitantes no pisen a las crías ni obstruyan su camino al mar.	
			6.9.3.10 Las crías nacidas tanto <i>in situ</i> como en vivero o corral, no podrán ser manipuladas por los visitantes para su liberación.	En caso de que se detecte una tortuga marina en la playa del predio, este evento será notificado a la Dirección de Ecología Municipal para que proceda como lo considere necesario.
			6.9.3.11 Que durante su desplazamiento por el hábitat de anidación, los visitantes sean guiados por fuera del área donde se concentran los nidos, de manera que éstos no sean pisados ni tampoco las crías que están emergiendo.	
			6.9.4 Los visitantes deberán seguir en todo momento las indicaciones del personal encargado de conducirlos durante las actividades de observación en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.	
			6.9.5 Se recomienda al responsable de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, proporcionar las facilidades	Por ello no se pretende involucrar a los usuarios del desarrollo en liberaciones de tortugas.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO AQUA				
			necesarias a las personas con capacidades diferentes y a los adultos mayores.	

X. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (D.O.F. 1 de febrero de 2007) Y CON LA NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 10 de abril de 2003), que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar; así como con el Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 7 de mayo de 2004).

El proyecto pretende ubicarse sobre Vegetación de Duna Costera y no sobre áreas con vegetación de manglar.

De acuerdo al Acta de Inspección *PFPA/29.3/2C.27.5/0095-18* levantada por la PROFEPA (**ANEXO 8**) y a la Resolución Administrativa 0102/2018 (**ANEXO 6**), así como el acuerdo 0775/2019 incluido en el **ANEXO 15** de este estudio, en el predio existe manglar que fue afectado por remoción, corte o poda, pero que aún cuenta con ejemplares de manglar, y que además esta área será restaurada a través de medidas que garanticen su regeneración natural.

Es en este sentido que se realiza la vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-022-SEMARNAT-2003, y el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que son disposiciones que regulan las actividades que pretenden desarrollarse en los manglares y son de observancia obligatoria; estas disposiciones fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2007, el 10 de abril de 2003 y el 7 de mayo de 2004 respectivamente.

Cuando se menciona el “manglar en el predio”, el término se está refiriendo a la totalidad de la superficie de manglar, incluyendo los ejemplares que aún se mantienen en pie, y se habla de su conservación debido a que esta superficie será protegida y sometida a medidas que garantizarán su recuperación.

Considerando lo anterior, el manglar dentro del predio se continúa con otra extensión de este tipo de vegetación que se interrumpe por la carretera Sac Bajo. Cruzando la carretera se localiza el manglar mixto que bordea la laguna Macax. La laguna Macax se encuentra al interior de la Isla y tiene conexión abierta al mar, a través de un paso estrecho ubicado en su extremo Norte. La laguna es aprovechada como puerto de abrigo durante las tormentas tropicales y los huracanes. A lo largo de su borde, se desarrolla un manglar mixto que a la fecha, y pese al desarrollo urbano y turístico de la isla, mantiene los servicios ambientales de sustento como sitio de alimentación, refugio y anidación de la fauna,

filtración y retención de contaminantes, así como almacenamiento de bióxido de carbono, entre otros.

Debido a que la funcionalidad de los manglares en la región se sustenta principalmente en los flujos hidrológicos, los cuales trascienden los límites de las propiedades, y que a través de éstos las actividades que se realizan en las proximidades de los manglares pueden tener influencia en estos ecosistemas, se consideró necesario vincular las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo y operación del proyecto Aqua, con las restricciones señaladas por el Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a dicha norma.

Para realizar la vinculación se parte del hecho de que ninguna obra se proyecta sobre superficie de manglar, por lo tanto no hay afectación directa del proyecto sobre este ecosistema. Sin embargo, para identificar si el proyecto puede ser un agente de transformación o afectación indirecto del manglar fundamentalmente de la Laguna Macax, es necesario considerar la situación actual del mismo, la cual se describe a continuación:

1. La comunidad del manglar en la zona fue afectada por la construcción de la carretera a Sac Bajo. Este hecho disminuyó la cobertura del manglar y fragmentó en algunos casos la comunidad.
2. La zona en la que se encuentra el predio, en los lotes que se ubican al Oeste de la carretera a Sac Bajo, presenta desarrollo de actividades turísticas y urbanas.
3. Pese al desarrollo urbano y turístico de la zona, la Laguna Macax conserva el manglar mixto que la bordea en buen estado de conservación y por lo tanto permanecen las relaciones ecosistémicas de las que depende su presencia.

Retomando los factores que amenazan la salud y extensión del manglar de la Laguna Macax, se tiene que ninguna de las obras ni actividades que se proyectan para desarrollar afectan este ecosistema. Asimismo, en relación con la contaminación del suelo, subsuelo y del agua que pudiera generar el desarrollo del proyecto, se prevén las siguientes acciones para evitar afectaciones:

- a. Ejecutar acciones de manejo de residuos sólidos y líquidos en todas sus etapas.
- b. Mantener la limpieza constante del predio.
- c. Mitigar la dispersión de partículas suspendidas a través del riego continuo de las áreas de trabajo.
- d. Supervisar las actividades de los trabajadores a fin de detectar oportunamente alguna conducta o acción que pueda afectar directa o indirectamente el manglar.

- e. Colocar letreros alusivos a las actividades que ponen en riesgo los recursos naturales del predio y sus inmediaciones, con la finalidad de mantener la atención de los trabajadores en respetar las medidas de mitigación y prevención de daños a los recursos naturales.

Considerando lo anterior, a continuación se procede a vincular el proyecto con cada uno de los preceptos y disposiciones que se establecen en el Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a esta norma.

Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

Este artículo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero del 2007, establece a la letra lo siguiente:

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

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

De acuerdo con el análisis realizado por Ánimas, M. y Y., Romero (2009), se entiende que la prohibición referida se excluirá cuando las conductas de remoción, poda, relleno, trasplante u otras sean desplegadas de forma tal que **no se afecte la integralidad** de los elementos señalados para la comunidad de manglar en cuestión.

Considerando que ninguna de las leyes o normas relacionadas con la regulación de vida silvestre, ni con el impacto ambiental a los recursos naturales, prevén una definición clara del término integralidad, mismo que es aplicado a seis de los siete supuestos normativos que actualizan la prohibición, resulta necesario recurrir a los métodos de interpretación jurídica válidos bajo la legislación mexicana.

Según los principios que rigen la interpretación de la legislación, cuando un precepto resulta gramaticalmente oscuro o ambiguo, el intérprete, aún aquel de carácter técnico, deberá atender en primer lugar a la literalidad de la norma o letra de la ley¹. En segundo lugar podrá optar por una interpretación que atienda a las circunstancias existentes al momento de la promulgación de la ley, sin que ello implique o autorice la exclusión del precepto de su contexto, sino que por el contrario, la interpretación debe ser sistemática del ordenamiento legal en su totalidad.

Considerando lo anterior, para dilucidar el sentido de la prohibición en cuanto al aspecto de integralidad se consultó en primera instancia el Diccionario de la Real Academia Española (Vigésima segunda edición, 2001), en el cual se considera que el término *Integralidad* es inexistente. No obstante ello se buscaron los vocablos más cercanos encontrando lo siguiente:

Integral.- (Del b. lat. *integrālis*). 1. adj. Global, total. 2. adj. Fil. Dicho de cada una de las partes de un todo: Que entra en su composición sin serle esencial, de manera que el todo puede subsistir, aunque incompleto, sin ella.

De la definición anterior puede concluirse que el sentido gramatical de *integralidad/integridad* se refiere al concepto de un todo, de un algo que posee todas sus partes y que no obstante la falta de una de ellas puede subsistir como un todo pues no depende de ella.

Entendiendo este sentido como el más cercano al término *Integralidad*, se tiene entonces que el artículo 60 TER prohíbe toda actividad que pueda provocar la pérdida o desintegración, como una unidad, del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la

¹ LEYES, INTERPRETACION DE LAS. Registro: 313,106, Tesis aislada, Materia(s): Común, Quinta Época, Instancia: Pleno, Fuente: Semanario Judicial de la Federación XL, Tesis:, Página: 1392.

INTERPRETACIÓN DE LA LEY. SI SU TEXTO ES OSCURO O INCOMPLETO Y NO BASTA EL EXAMEN GRAMATICAL, EL JUZGADOR PODRÁ UTILIZAR EL MÉTODO QUE CONFORME A SU CRITERIO SEA EL MÁS ADECUADO PARA RESOLVER EL CASO CONCRETO. Registro: 181,346.06, Tesis aislada, Materia(s): Común, Novena Época, Instancia: Primera Sala, Fuente: Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta XIX, Junio de 2004, Tesis: 1a. LXXII/2004, Página: 234.

zona marítima adyacente y los corales. Asimismo prohíbe toda actividad que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

A partir de la interpretación anterior, a continuación se analiza cada uno de los supuestos normativos que consagra el multicitado artículo 60 TER, en el marco del desarrollo del proyecto Aqua.

Supuesto 1. La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.

El humedal costero que rodea la Laguna Macax, se encuentra en el interior de la Isla, conformando un puerto de abrigo que tiene comunicación directa con el mar a través de un paso estrecho.

La salud del humedal depende de las condiciones y calidad del agua, que provienen tanto del mar como de los escurrimientos e infiltraciones del agua meteórica. Debido a la naturaleza cárstica del subsuelo, el coeficiente de escurrimiento es de 0 a 5% (Carta de hidrología superficial de INEGI). El drenaje vertical es muy eficiente y está basado en el recorrido vertical que efectúa el agua de lluvia hasta entrar en contacto con un horizonte de agua salada y su escape hacia el mar.

Al Este del predio, se efectuó la construcción de la carretera Sac Bajo varios años atrás. Imágenes satelitales disponibles de abril del 2001 comprueban su existencia desde hace por lo menos 15 años.

Con el paso del tiempo, la persistencia del manglar de la Laguna y del manglar contiguo al manglar del predio hace evidente que su crecimiento y desarrollo dependen principalmente de los flujos subterráneos y no de los superficiales, al menos no de los que pudieran provenir del Lote 29.

Considerando las características del proyecto Aqua, y la conexión hídrica subterránea entre el mar y la Laguna Macax, se afirma que las obras proyectadas no afectarán su comunicación debido a lo siguiente:

- Se conservará la permeabilidad del 64.81% de la superficie del predio, y una parte de las aguas pluviales captadas en las azoteas serán canalizadas a pozos de absorción. De esta manera, el proceso de infiltración del agua pluvial hacia el subsuelo se mantendrá sin cambio.
- La cimentación de las obras será mediante pilotes, lo cual no genera barrera u obstrucción alguna a los flujos subterráneos entre la laguna y el mar.

Adicionalmente, se conservará la superficie de manglar dentro del predio, de forma tal que no se afectará de ninguna forma.

En conclusión: las obras proyectadas no afectarán los flujos hídricos, ni subterráneos ni superficiales, que mantienen la comunidad de manglar de la Laguna Macax, el manglar fuera del predio y que posibilitarán la recuperación del manglar dentro del predio

Supuesto 2. Integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.

Para efectos del análisis sobre la integralidad del ecosistema de manglar y su zona de influencia, se tomaron como base las siguientes definiciones:

Ecosistema.- *la unidad de interacción entre organismos y su medio ambiente* (Portilla y Zavala, 1990), o de otra forma, como *sistema interactuante que comprende una comunidad y su ambiente físico inanimado* (Solomon et al., 1998).

- Zona de influencia directa.- *puede ser conceptualizada como aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales de tipo directo (p. ej. Áreas de desplante y construcción, áreas donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras),* (Juárez et al. 2006).
- Zona de influencia indirecta.- *puede entenderse como la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es resultado de los efectos directos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión y acumulativa de vegetación y ecosistemas, alteración a la integridad funcional y capacidad de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros),* (Juárez et al. 2006).
- Plataforma continental.- *Es la parte del océano que está en la orilla de los continentes. Está formada por fajas de tierras sumergidas a lo largo de las costas cubiertas por aguas poco profundas* (Diccionario del IMTA en www.agua.org.mx).

Retomando el análisis desarrollado para el supuesto uno, en el que se concluye que el proyecto no afectará la integralidad del flujo hidrológico, que es la base de la funcionalidad de los ecosistemas de manglar, se deriva que en consecuencia tampoco habrá afectación a este ecosistema.

Así, el proyecto no generará efectos negativos en el ecosistema de manglar de la Laguna Macax y el manglar dentro y fuera del predio porque:

- a) Los flujos hidrológicos subterráneos que sustentan estos ecosistemas de manglar no serán bloqueados o desviados debido a que para la construcción se utilizarán pilotes, evitando con ello crear barreras a la comunicación hídrica subterránea entre el mar y el manglar.
- b) Se implementarán acciones de manejo de residuos sólidos y líquidos, lo cual evitará la infiltración de sustancias contaminantes al manto freático.
- c) Se implementarán acciones de capacitación ambiental, considerando la colocación de señalamientos, lo cual permitirá que el personal involucrado en la obra reconozca la importancia de la preservación del manglar y se evite la afectación a la vegetación o a la fauna que se encuentre dentro de él.
- d) Se llevará a cabo el riego periódico de las zonas de obras, con lo que se evitarán afectaciones a la vegetación que se conservará dentro del predio y adyacente al mismo por la generación de polvos, y se evitará la dispersión de polvos hacia el manglar que bordea la Laguna Macax, del otro lado de la carretera Sac bajo.
- e) Se colocará una malla plástica alrededor de las zonas de obras y de la zona de conservación que corresponde a manglar.

Con relación a las afectaciones a la plataforma continental, Flores-Verdugo, (2001), señalaron que las interacciones del ecosistema de manglar y de su zona de influencia en la plataforma marina pueden verse afectadas por actividades antropogénicas, provocando, en un sentido generalizado, problemas de calidad de agua en los cuerpos acuáticos adyacentes por aumento en la turbidez, sedimentación y eutrofización, así como el aumento en los riesgos por huracanes e inundaciones, erosión de playas y aportes elevados de sedimentos hacia los corales con su consiguiente deterioro.

Algunas de las actividades específicas que estos autores señalaron como promotoras en el deterioro de estas interacciones son:

1. La construcción de carreteras que impiden el paso de los escurrimientos a las áreas inundables, y que provocan cambios en la salinidad del suelo y tiempo de residencia del agua. Estos cambios provocan que la vegetación muera, lo que a su vez ocasiona el abatimiento del oxígeno disuelto provocando muertes masivas de peces y crustáceos. Asimismo, se interrumpe la continuidad hidráulica del ecosistema reduciendo su capacidad de recuperación tras eventos naturales como tormentas tropicales y huracanes, y afectan la movilidad de la fauna acuática en el interior del manglar.
2. La sobre explotación de agua dulce del manto freático que provoca intrusiones salinas a las áreas adyacentes, aumentando la salinidad del suelo de los terrenos

circundantes. El aumento de la salinidad en el suelo puede provocar mayor pérdida de estructura e incluso su muerte.

3. Presencia de contaminantes, en particular hidrocarburos y herbicidas.
4. La descarga de aguas residuales a los humedales y/o a la plataforma continental, eutrofizando las aguas.

A continuación se vincula el proyecto con las actividades antes referidas:

Actividad negativa	Acción preventiva
La construcción de carreteras, que impiden el paso de los escurrimientos a las áreas inundables.	El proyecto no incluye la construcción de carreteras y debido a la naturaleza del sustrato, los escurrimientos son prácticamente inexistentes en la zona (entre 0 y 5%). Actualmente existe la carretera a Sac Bajo, y pese a ella ha persistido la comunidad de manglar que bordea a la Laguna Macax, ello debido a que se sustenta principalmente de la comunicación hídrica subterránea, así como de las márgenes de la laguna. En el predio, la infiltración del agua pluvial al subsuelo se mantendrá debido a que el proyecto prevé que el 64.81% de su superficie permanezca permeable de forma tal que no cambiará el aporte de agua pluvial que se captura actualmente.
La sobre explotación de agua dulce del manto freático, que provoca intrusiones salinas.	El proyecto no contempla esta actividad, por lo que no existe riesgo de que se provoque intrusión salina.
Presencia de contaminantes, en particular hidrocarburos y herbicidas.	Los promoventes pretenden ejecutar acciones de manejo de residuos sólidos y líquidos a través de las cuales podrán evitarse y prevenirse derrames accidentales de hidrocarburos. Con relación al manejo de herbicidas, o cualquier otro agroquímico utilizado para el mantenimiento de las áreas verdes, es importante recordar que las especies a utilizar serán preferentemente nativas y por ende se espera que el uso de estos productos sea mínimo. Sin embargo, de requerirse su utilización, se optará preferentemente por los compuestos biológicos, y como segunda opción se seleccionarán los compuestos de efecto específico y que estén referidos en el catálogo vigente de la CICOPALFEST.
La descarga de aguas residuales a los humedales y/o a la plataforma continental	El proyecto no prevé realizar descargas de aguas residuales en ninguna zona de manglar. Las aguas residuales que se generen durante las actividades sometidas a evaluación, se manejarán a través de la construcción de sanitarios provisionales.

Con base en los argumentos hasta aquí desarrollados, se afirma que el proyecto Aqua no afectará la integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.

Supuesto 3. La integralidad de la productividad natural del manglar.

El término de *productividad* se refiere a la ganancia en biomasa de un ser vivo. Se trata de *productividad primaria* en el caso de los organismos autótrofos y de productividad secundaria para los organismos heterótrofos.

La productividad de los manglares se relaciona con la fisiografía y el origen geológico del paisaje donde se sitúan, así como de sus respectivas características hidrológicas. En conclusión, se basa principalmente en el intercambio de materia orgánica, y en este sentido hay evidencias que el reciclamiento de nutrientes puede variar a lo largo de un continuo en hidrología. El tiempo de residencia de la hojarasca en el piso del bosque está fuertemente controlado por la frecuencia del flujo de la marea y el volumen de descarga de agua dulce (Yáñez-Arancibia et al., 1998).

De ahí que los patrones o flujos hidrológicos sean de gran importancia para la productividad natural de los manglares. En efecto, existe una relación estrecha entre éstos y la productividad del mangle.

Considerando que el proyecto Aqua:

- a) Pretende conservar las zonas de manglar dentro del predio.
- b) Manejará los residuos sólidos y líquidos a través de la infraestructura y servicios urbanos municipales ya existentes.
- d) No afectará los flujos hidrológicos que sustentan el ecosistema de manglar que se ubica del otro lado de la carretera Sac Bajo, al margen de la Laguna Macax, ni el manglar dentro y fuera del predio, tal y como se analizó en los supuestos 1 y 2 de este apartado.
- e) Prevé la colocación de una malla plástica alrededor de las zonas de obras para evitar afectaciones al manglar dentro del predio y a los que se localizan fuera del mismo.

En consecuencia, se tiene que las obras del proyecto no afectarán la productividad del manglar existente dentro y fuera del predio.

Supuesto 4. La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.

Las definiciones de la Capacidad de Carga Turística en sentido teórico, se pueden concebir como el número de unidades y periodos de uso recreativos que un área puede proveer cada año, sin causar un deterioro permanente y físico del área para soportar dicha recreación. En sentido práctico, la Capacidad de Carga se puede definir como los límites de crecimiento que un área puede acomodar sin violar el límite de capacidad ambiental.

En documentos generados para la actividad turística en Quintana Roo, mencionan que la capacidad de carga se puede interpretar como la tasa máxima de consumo de recursos y descarga de residuos que se puede sostener indefinidamente sin desequilibrar progresivamente la integridad funcional y la productividad de los ecosistemas (Rees, 1990; Hardin, 1991, citado en Juárez, *et al.* 2006), por lo tanto, la capacidad de carga turística se refiere al nivel máximo de uso de visitantes e infraestructura correspondiente que un área puede soportar sin que se provoquen efectos en detrimento de los recursos y se disminuya el grado de satisfacción del visitante, o se ejerza un impacto adverso sobre la sociedad, la economía o la cultura (McIntyre 1993).

A través del proceso de elaboración de los instrumentos de planeación ambientales (Programas de Ordenamiento Ecológicos), se ha determinado la Capacidad de Carga permitida para cada zona del territorio objeto de ordenamiento, estableciendo parámetros de densidad y porcentajes de desmonte para cada una de ellas.

El objetivo de un ordenamiento ecológico territorial es la planificación y concertación, está diseñado para incidir en el desarrollo regional y orientarlo eficazmente, su importancia radica en que permite identificar procesos ecológicos relevantes que deben protegerse en beneficio de la sociedad, define intensidades deseables de aprovechamiento y uso de los recursos naturales en función de su potencial y del estado de los recursos naturales y promueve la restauración de ecosistemas dentro de esquemas productivos, esto permite la promoción del desarrollo sostenible, estableciendo con claridad dónde y cómo se pueden ejecutar los proyectos públicos y/o privados, al orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales por lo que constituye una de las principales herramientas en la búsqueda del desarrollo sostenible (Juárez *et al.* 2006).

El proyecto Aqua es congruente en su concepto y parámetros con los establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (2008), el cual refiere que los usos de suelo para la zona en la que se pretende ubicar el proyecto están sujetos al Programa de Desarrollo Urbano vigente para la localidad.

En este sentido, el proyecto respeta la densidad y lineamientos de aprovechamiento urbano previstos por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio Isla Mujeres, Quintana Roo, 2010-2030 (P.O.E., 5 de octubre del 2010).

Así, los usos y actividades que se proponen desarrollar dentro del predio, y que se conceptualizan como el proyecto Aqua, respetan la carga natural del ecosistema pues ninguna de sus características de desarrollo representa una afectación directa o indirecta a los elementos que integran el ecosistema.

Supuesto 5: Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

No obstante la baja diversidad del manglar en especies vegetales, debido a su alta especialización fisiológica necesaria para sobrevivir, los manglares albergan a un gran número de especies animales (Morales, 1992, Alongi, 1998) y prestan distintos servicios ambientales cuya relevancia dependen del tipo de manglar.

Una población depende para su sobrevivencia y continuidad de sitios adecuados para realizar sus actividades vitales fundamentales, como la alimentación y la reproducción, en sitios que le proporcionen un grado de seguridad para evitar depredadores y factores ambientales adversos. La ausencia de condiciones para la realización de alguna de sus actividades vitales referidas trae como consecuencia el desplazamiento o bien la desaparición de la población, con la consiguiente modificación de otras poblaciones relacionadas directa o indirectamente con ella.

Tomando como referencia lo anterior, el proyecto Aqua no afectará las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación que actualmente se encuentran en el manglar existente en la zona donde se ubica el predio porque:

- a. No se interrumpirán los flujos hídricos subterráneos que son los que sustentan la funcionalidad del ecosistema del manglar de la Laguna Macax y del manglar dentro del predio que se extiende fuera de éste.
- b. Ninguna de las obras interrumpirá el tránsito de la fauna en el manglar, ya que el mayor reservorio y hábitat de fauna del sitio, que es el manglar de la Laguna, se encuentra al otro lado de la carretera Sac bajo, que ya constituye en sí una importante barrera para el tránsito de la fauna.
- c. La zona de manglar dentro del predio será conservada en su totalidad.
- d. No se extraerán ejemplares de flora o fauna del sitio.

- e. Se colocarán letreros alusivos a las actividades que ponen en riesgo los recursos naturales del predio y sus inmediaciones, con la finalidad de mantener la atención de los trabajadores en respetar las medidas de mitigación y prevención de daños a los recursos naturales.

Supuesto 6: La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales.

Los ecosistemas se encuentran ligados unos con otros formando una trama de comunicación que, en resumen, permite la transferencia de energía.

El manglar se comunica con el mar a través de canales de marea producto de posibles fracturamientos, está sujeto a inundaciones y al efecto de las mareas. Los aportes de agua dependen de la micro-topografía y son de origen pluvial o por aportes subterráneos.

Están ampliamente reportadas las interacciones de los ecosistemas de manglar con los ecosistemas continentales y marinos, cuyo eje principal de conexión es el movimiento de la materia orgánica e inorgánica a través del flujo superficial y subterráneo de agua.

El flujo hídrico superficial dado por los escurrimientos, y el subterráneo expresado por los afloramientos y flujo subterráneo continente-mar y viceversa, generan inundación y arrastre de sedimentos y materia orgánica suspendida (particulada o como nutrimentos).

Como ha sido analizado en los preceptos anteriores, la dinámica hidrológica que alimenta y sostiene el manglar que se encuentra en los márgenes de la Laguna Macax, el que se ubica dentro de predio y el que se extiende fuera del predio no será interrumpida por el desarrollo del proyecto Aqua, manteniendo la circulación de agua entre los ecosistemas tal y como se da actualmente, y por lo tanto se conservará también la transferencia de materia orgánica e inorgánica. De esta manera el manglar continuará con su función de retención de sedimentos y a través de las medidas de mitigación propuestas, se promoverá que la integridad de la vegetación de manglar permanezca, de tal forma que continúe ofreciendo hábitat para las especies de fauna, interacciones biológicas y con ello servicios ambientales, tales como la disminución de la cantidad de sedimentos antes de que el agua proveniente del continente llegue a la zona marina adyacente de manera directa o a través de las corrientes dominantes.

Supuesto 7: O se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos

Los manglares dependen para su existencia de la variación de los siguientes factores: el hidroperiodo (frecuencia de inundación), la salinidad del suelo, la energía del viento y del oleaje.

Los cambios en el hidroperiodo son particularmente críticos para los manglares. Estos son causados por la apertura o clausura (total o parcial) de bocas, esteros y venas de mareas y la construcción de bordos (fragmentación del humedal) y canales.

El manglar crece solamente en una zona restringida dentro del intervalo de las mareas u otro factor que determine su hidroperiodo (aportes del manto freático). Unos pocos centímetros por arriba o por debajo de esta zona el manglar pierde estructura o muere.

Respecto a la salinidad se tiene que con salinidades por arriba del doble de la del mar, la capacidad osmótica del manglar se colapsa y muere.

Asimismo el manglar tiene preferencia por zonas de baja energía de viento y oleaje.

Por lo anterior se tiene que las principales causas de destrucción de los manglares son factores externos como:

- El azolvamiento (erosión de cuencas): deforestación, ganadería extensiva y la agricultura.
- Cambios en el hidroperiodo por el bloqueo total o parcial de venas, por bordos de carreteras, canales interiores.
- Desviación o interrupción de los aportes de agua dulce (manto freático).
- Eutroficación y contaminación por recibir las descargas urbanas, industriales y agrícolas de la cuenca.
- Erosión de playas y dunas de la barrera (corriente litoral) por espigones o escolleras.

Considerando los factores anteriores, el proyecto no inducirá ninguno de ellos ya que:

- propone desarrollar la totalidad de sus obras fuera del área de distribución del manglar,
- no se afectarán los flujos hidrológicos que sustentan las relaciones ecológicas,
- no habrá vertimiento de aguas residuales u otros desechos que permitan la eutroficación y/o contaminación de sus aguas,
- no se realizarán espigones o escolleras,
- se protegerán y restaurarán las zonas de manglar dentro del predio.

NOM-022-SEMARNAT-2003 y Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003

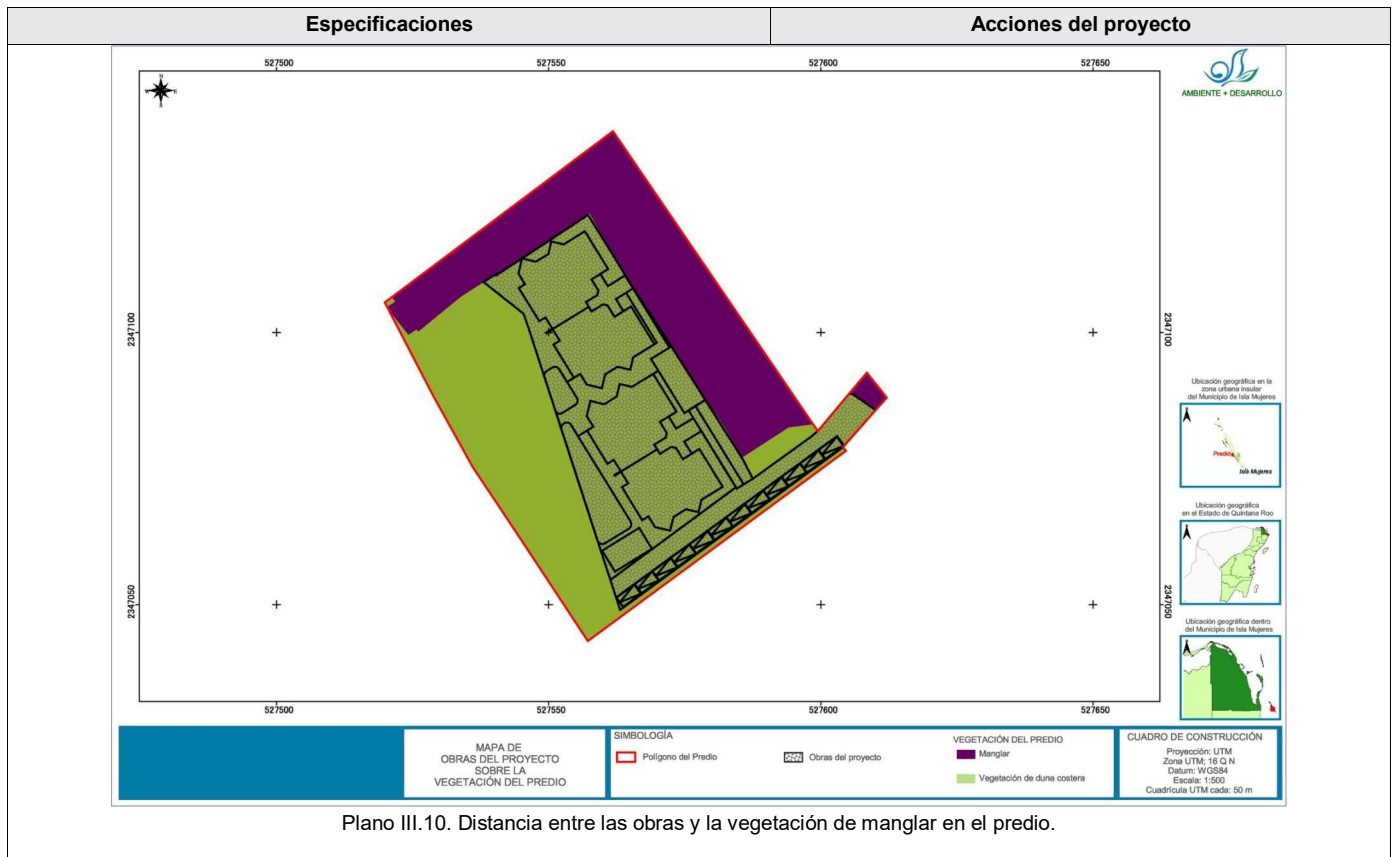
Especificaciones	Acciones del proyecto
4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: • La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; • La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; • Su productividad natural; • La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; • Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; • La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; • Cambio de las características ecológicas; • Servicios ecológicos; • Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).	Se vincula en la siguiente fila.
El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, así como la NOM-022-SEMARNAT-2003, la primera a nivel de Ley vigente, y la segunda a nivel de Norma Oficial, presentan concordancia en las especificaciones que regulan la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales con manglar, y que las solicitudes en materia de impacto ambiental tendrían que sustentar para los desarrollos.	

Especificaciones		Acciones del proyecto	
Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS		Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003	
Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecten:		El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:	
la integralidad del flujo hidrológico del manglar;		La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;	
del ecosistema y su zona de influencia;		La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;	
de su productividad natural;		Su productividad natural;	
de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;		La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;	
de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;		Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	
o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,		La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;	

Especificaciones		Acciones del proyecto	
o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.		Cambio de las características ecológicas;	
		Servicios ecológicos;	
		Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).	
Comparando el contenido de ambas columnas se aprecia la equivalencia del sentido que alberga cada uno de los enunciados. Es por ello que se considera que la vinculación del proyecto Aqua y su cumplimiento con los ocho supuestos del Art. 60 TER desarrollados en el apartado anterior de este capítulo, da cumplimiento simultáneamente al numeral 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003. Por lo anterior, para la vinculación del proyecto con este numeral, debe remitirse a la vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER, desarrollada en el apartado anterior.			
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.		El proyecto Aqua no incluye ninguna obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua. Las cimentaciones serán a base de pilotes, lo que deja a salvo la comunicación subterránea que pueda darse entre el mar y el manglar de la zona. En relación con mantener la infiltración del agua pluvial hacia el subsuelo, el proyecto prevé el 64.81% de la superficie del predio como área permeable, con lo que se asegura que el agua pluvial que se precipite en el predio alcance el subsuelo.	

Especificaciones	Acciones del proyecto
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	El proyecto no contempla la construcción de canales sobre vegetación de manglar, por lo que estos dos numerales no aplican.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	
Al respecto el promovente manifiesta que, de acuerdo con el resolutivo No. 0102/2018 emitido por la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) el 3 de julio de 2018 y el Acuerdo 0775/2019 de fecha 4 de noviembre del 2019 a través del cual se aclara la redacción contenida en dicha resolución, en el predio se observaron 576.4 m² de vegetación de manglar removida y 474 m² de corte, poda y tala de manglar. De esto se desprende que se identificó una superficie total de 1,050.4 m² de superficie de manglar afectada. Al respecto el proyecto presentado implica conservar 1,181.248 m² de manglar, superficie que actualmente se encuentra en proceso de regeneración natural tras las actividades sancionadas por la PROFEPA. Debido a este proceso de regeneración natural hasta el momento no se considera necesario implementar actividades que refuercen el proceso de repoblamiento, ello considerando que siempre será mejor propiciar la regeneración a partir del banco genético original del sitio. Sin embargo, la evolución de esta regeneración natural será monitoreada como parte de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto, mismas que se presentan en el Capítulo VI de esta MIA, lo que permitirá identificar oportunamente si es necesario reforzar dicha regeneración natural con alguna acción en particular. Considerando que al momento de su visita la PROFEPA determinó 1,050.4 m² de manglar afectado y que el proyecto como parte de las medidas de correctivas pretende conservar 1,181.248 m², dentro de los cuales se encuentra la superficie sancionada por la PROFEPA y una superficie adicional de vegetación de transición entre el manglar y el matorral costero de manglar, el proyecto no disminuirá el área de manglar existente en el predio antes de la realización de las actividades que motivaron la intervención de la PROFEPA, sino por el contrario, la aumentará en 130.848 m². Asimismo, las edificaciones del proyecto se desplantarán sobre pilotes por lo que no interrumpirán los flujos hídricos superficiales, con lo que se evitará afectar de manera indirecta a la unidad hidrológica.	

Especificaciones	Acciones del proyecto
 Imagen III.1. Vistas de septiembre de 2018 del área de manglar conservada dentro del predio. Se aprecia el proceso de regeneración natural del manglar mixto. En el Plano III.10, incluido en el CD adjunto, se muestra que las obras propuestas colindan con la vegetación de manglar y se muestra la ubicación y superficie del área de conservación de manglar (en color morado) que actualmente se encuentra en proceso de regeneración natural. De esta manera se explica cómo el proyecto no afectará el manglar ubicado en el predio, ni ganará terreno a la unidad hidrológica con presencia de manglar, dando cumplimiento a lo establecido en este numeral que nos ocupa.	



Especificaciones	Acciones del proyecto
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto Aqua no prevé la construcción de bordos. Debido a la naturaleza cárstica del suelo en el predio, prácticamente no existen escurrimientos superficiales pero sí subterráneos, ya que el 80% del agua pluvial se infiltra al subsuelo y únicamente entre el 0 y el 5% corre superficialmente. Para mantener los procesos de infiltración y el volumen del agua pluvial hacia el subsuelo, el proyecto prevé que el 64.81% de la superficie del predio constituya áreas permeables, con lo que se asegura que el agua pluvial que se precipite en el predio alcance el subsuelo.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.	El desarrollo del proyecto Aqua no será agente de azolvamiento debido a que no eliminará cobertura de manglar, así mismo y como una medida preventiva, durante las etapas de preparación y construcción, se disminuirá la dispersión de partículas suspendidas a través del riego de las áreas de trabajo y de la colocación de una malla plástica. Para evitar la contaminación indirecta del humedal, se prevé la ejecución de acciones de manejo de residuos sólidos y líquidos, para concientizar a los involucrados en el proyecto de la importancia de la conservación de los recursos naturales y de la relevancia que en ello tiene la realización de sus actividades observando restricciones de limpieza, orden y respeto hacia la flora y la fauna.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y	El predio se localiza en una zona totalmente urbanizada, por lo que el agua a utilizar durante todas las etapas del proyecto, desde la preparación del sitio, construcción y durante la operación,

Especificaciones	Acciones del proyecto
asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	provenirá de la red de agua potable y alcantarillado existente en la zona. Asimismo, las aguas residuales que se generen serán manejadas a través de sanitarios portátiles.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	Las aguas residuales que se generen serán a través del servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. De forma adicional, se llevarán a cabo las siguientes acciones: • Los baños portátiles se colocarán en las áreas de aprovechamiento autorizadas sobre una superficie debidamente aplanada y estable. • Antes de colocar los baños portátiles se instalará una membrana impermeable que evite la filtración de líquidos al subsuelo en caso de fugas del sistema de almacenamiento y conducción de las aguas negras y grises. • El vaciado de los contenedores de los baños portátiles para su limpieza, se realizará sobre un área donde el suelo se encuentre protegido por una membrana impermeable que evite que se contamine en caso de fugas o derrames.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	

Especificaciones	Acciones del proyecto
	Por otro lado, para el manejo de combustibles se acondicionará una superficie que podrá estar ubicada dentro de algún almacén, con piso de concreto, impermeable y con un borde de 15 cm para contención en caso de derrames. En esta área se colocarán los bidones plásticos con el combustible, perfectamente tapados y en posición vertical. También en este espacio podrán disponerse contenedores de aceites o cualquier otra sustancia o residuo peligroso. De forma adicional se contempla lo siguiente: • El sistema de contención de derrames estará calculado para soportar el 10% más del total de líquidos que puedan almacenarse. • No se realizarán acciones de mantenimiento de vehículos, maquinaria ni equipo que requiera de grasas, aceites y/o hidrocarburos, dentro del predio del proyecto. En caso de presentarse algún derrame o fuga en el sistema de conducción de aguas negras y grises, o de grasas, aceites y/o hidrocarburos, las medidas de control serán las siguientes: • Se contará con material absorbente para contener el derrame o la fuga de manera temporal. • Se reparará la fuga o la causa del derrame de forma inmediata y se contactará a la empresa que corresponda para que proceda a retirar el líquido derramado, así como el material absorbente contaminado.

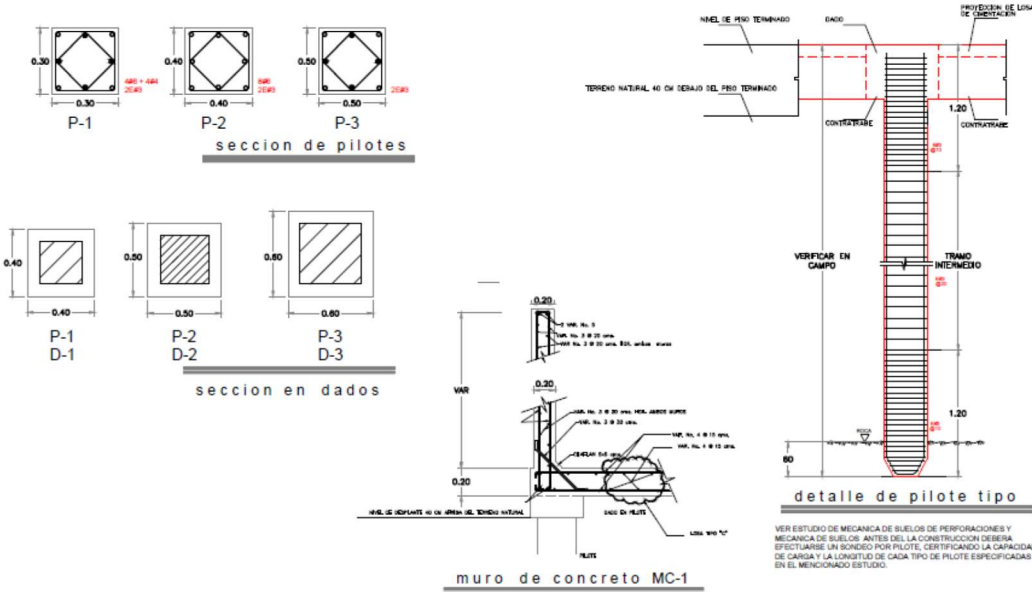
Especificaciones	Acciones del proyecto
	Durante la operación las aguas residuales se canalizarán al sistema de drenaje municipal.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	El agua necesaria para la construcción y operación del proyecto se obtendrá de la red municipal existente en la zona.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	Se realizarán las siguientes actividades para evitar la introducción de especies dañinas al ecosistema de manglar: utilizar especies nativas para la reforestación y ajardinado de las áreas verdes, y excluir de la paleta vegetal las plantas exóticas que sean consideradas como invasoras por la CONABIO.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	Como ha sido analizado a lo largo de este documento, el proyecto Aqua no afectará ni directa ni indirectamente los flujos hidrológicos que alimentan el manglar de la zona.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El proyecto no contempla la construcción de nuevas vías de comunicación, ya que utilizará las vías existentes, por lo que estos numerales no aplican.
4.14 La construcción de vías de comunicación adedañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía	

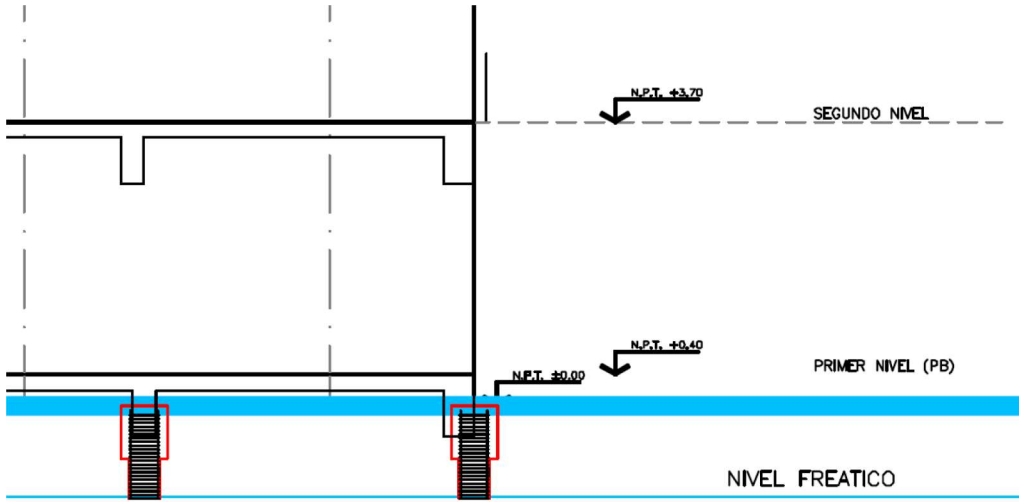
Especificaciones	Acciones del proyecto
al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	La zona donde se propone la construcción del proyecto se encuentra totalmente urbanizada y a lo largo de la carretera a Sac Bajo se observan postes con tendidos de líneas de conducción de electricidad y de comunicación telefónica. De ser necesaria la colocación de postes adicionales para suministrar algún servicio dentro del predio, éstos serán colocados como lo indica esta especificación.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Debido a que no se cumple la distancia de los 100 m mencionados, los promoventes se apegan al numeral No. 4.43 de esta misma norma oficial, publicada en el D.O.F. el 7 de mayo de 2004.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	El material para la construcción del proyecto se obtendrá de sitios autorizados, exigiendo como respaldo el comprobante de adquisición de los mismos.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	Al respecto el promovente manifiesta que, de acuerdo con el resolutive No. 0102/2018 emitido por la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) el 3 de julio de 2018 y el Acuerdo 0775/2019 de fecha 4 de noviembre del 2019 a través del cual se aclara la redacción contenida en dicha resolución, en el predio se observaron 576.4 m ² de vegetación de manglar removida y 474 m ² de corte, poda y tala de manglar. De esto se desprende que se identificó una superficie total de 1,050.4 m ² de superficie de manglar afectada.

Especificaciones	Acciones del proyecto
	Al respecto el proyecto presentado implica conservar 1,181.248 m² de manglar, superficie que actualmente se encuentra en proceso de regeneración natural tras las actividades sancionadas por la PROFEPA (Ver Imagen III.1 en especificación 4.4). Debido a este proceso de regeneración natural hasta el momento no se considera necesario implementar actividades que refuercen el proceso de repoblamiento, ello considerando que siempre será mejor propiciar la regeneración a partir del banco genético original del sitio. Sin embargo, la evolución de esta regeneración natural será monitoreada como parte de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto, mismas que se presentan en el Capítulo VI de esta MIA, lo que permitirá identificar oportunamente si es necesario reforzar dicha regeneración natural con alguna acción en particular. Considerando que al momento de su visita la PROFEPA determinó 1,050.4 m² de manglar afectado y que el proyecto como parte de las medidas de correctivas pretende conservar 1,181.248 m², dentro de los cuales se encuentra la superficie sancionada por la PROFEPA y una superficie adicional de vegetación de transición entre el manglar y el matorral costero de manglar, el proyecto no disminuirá el área de manglar existente en el predio antes de la realización de las actividades que motivaron la intervención de la PROFEPA, sino por el contrario, la aumentará en 130.848 m². Asimismo, las edificaciones del proyecto se desplantarán sobre pilotes por lo que no interrumpirán los flujos hídricos superficiales, con lo que se evitará afectar de manera indirecta a la unidad hidrológica.

Especificaciones	Acciones del proyecto
	En el Plano III.10 (Ver especificación 4.4), incluido en el CD adjunto, se muestra que las obras propuestas colindan con la vegetación de manglar y se muestra la ubicación y superficie del área de conservación de manglar (en color morado) que actualmente se encuentra en proceso de regeneración natural. De esta manera se explica cómo el proyecto no afectará el manglar ubicado en el predio, ni ganará terreno a la unidad hidrológica con presencia de manglar, dando cumplimiento a lo establecido en este numeral que nos ocupa.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	El proyecto no contempla la disposición de ningún material dentro de manglar.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	La disposición y el manejo de los residuos sólidos y líquidos se apegará a las medidas establecidas en el Capítulo VI de este estudio y que incluyen, entre otras, colocación de contenedores de basura durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, traslado periódico de los residuos al sitio de disposición final que la autoridad municipal determine, reciclaje de aquellos residuos susceptibles y pláticas de educación ambiental donde se promueva el correcto manejo de los residuos.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la	El proyecto constituye un desarrollo turístico, por lo que estos numerales no aplican.

Especificaciones	Acciones del proyecto
afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	

Especificaciones	Acciones del proyecto
Para dar cabal cumplimiento a este numeral la cimentación de los edificios será a base de pilotes de concreto armado de profundidad variable planteada entre los 6 y los 10 metros, dependiendo de la capacidad de carga del terreno. La profundidad definitiva se definirá con base en los resultados de un sondeo puntual que deberá realizarse durante la etapa de construcción del sitio. La sección de los pilotes será variable entre 40, 50 o 60 cm y se requerirán 64 pilotes aproximadamente.  DETALLES CIMENTACION	Imagen III.2. Detalles de cimentación del proyecto.

Especificaciones	Acciones del proyecto
Para evitar modificar los flujos hidrológicos de la zona se considera desplantar las obras a una altura de 40 cm sobre el nivel del terreno natural (aproximadamente a 2.40 m sobre el nivel freático). Los pilotes estarán ligados entre sí por contratraves de concreto armado de 60 cm de espesor formando marcos rígidos. El desplante estará complementado con una losa reticular de cimentación para repartir las cargas en los pilotes.	
	
Imagen III.3. Detalle del plano de cortes y fachadas del proyecto donde se observa la plataforma de construcción sobre los pilotes y su elevación a 0.4 m sobre el nivel del suelo.	
Los pilotes transmitirán la carga de los elementos a los estratos resistentes profundos, por lo que no será necesario rellenar ni compactar los estratos superficiales para soportar carga, únicamente será necesario para tener una plataforma de trabajo. Por ello, el proyecto no modificará la topografía del terreno natural y no afectará a los flujos hídricos superficiales. En el mismo sentido las secciones, distribución y número de los pilotes, permitirá el	

Especificaciones	Acciones del proyecto
libre flujo del agua subterránea, ya que no constituirá una barrera continua a las grietas y oquedades existentes en la roca que subyace en el terreno del proyecto.	
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El proyecto no contempla actividades de turismo náutico ni actividades recreativas o de ecoturismo en zonas de manglar, por lo que estos numerales no le aplican.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El proyecto no fragmentará el humedal ya que la totalidad de sus obras y actividades se realizarán fuera del área de distribución del manglar.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	Esta especificación no es vinculante al proyecto ya que este no contempla la construcción de canales.

Especificaciones	Acciones del proyecto
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	El proyecto Aqua no provocará la compactación del sedimento en marismas y humedales porque la totalidad de las obras y actividades que propone se realizarán fuera de la superficie de distribución de estos ecosistemas.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El presente estudio se integra para respaldar la solicitud de autorización del proyecto en materia de impacto ambiental derivada del Acta de Inspección <i>PFFA/29.3/2C.27.5/0095-18</i> y la resolución administrativa 0102/2018 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	Dentro del predio del proyecto existe vegetación de manglar afectado, mismo que fue referido por la PROFEPA, y que será restaurado, y mantenido en conservación.
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	El presente estudio se integra para respaldar la solicitud de autorización del proyecto en materia de impacto ambiental derivada del Acta de Inspección <i>PFFA/29.3/2C.27.5/0095-18</i> y la resolución administrativa 0102/2018 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Dentro del predio del proyecto existe vegetación de manglar afectado, mismo que fue referido por la PROFEPA, y que será restaurado, y mantenido en conservación. Adicionalmente las siguientes actividades podrán mejorar de manera indirecta la calidad ambiental del manglar que se ubica en las inmediaciones del predio: 1. Se realizará la limpieza constante del predio.

Especificaciones	Acciones del proyecto
	2. Para mantener los procesos de infiltración y el volumen del agua pluvial hacia el subsuelo, el proyecto prevé que el 64.81% de la superficie del predio constituya áreas permeables, con lo que se asegura que el agua pluvial que se precipite en el predio alcance el subsuelo. 3. Se ejecutarán acciones de manejo de residuos sólidos y líquidos. 4. Se colocarán letreros y/o señalizaciones que recuerden al trabajador, usuario o paseante la importancia de respetar la flora y la fauna, así como las medidas restrictivas que deben observarse para evitar su afectación.
4.38 Los programas y proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El Programa de Restauración del manglar del predio se adjunta al presente documento.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	Considerando la composición y estructura del manglar del predio, mismo que aún cuenta con presencia de ejemplares adultos y plántulas en crecimiento, y en donde se observa claramente la fluctuación de los niveles de inundación demostrando que se mantienen, el Programa de Restauración propuesto está encaminado a la restauración natural del sistema
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No se contempla lo establecido en este criterio.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	El Programa de Restauración adjunto considera el monitoreo del manglar durante un periodo de 5 años.

Especificaciones	Acciones del proyecto
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	En la elaboración del presente ETJ se ha considerado la caracterización de la unidad hidrológica donde se localiza el predio y el manglar que contiene. En el Capítulo III se exponen todos los elementos caracterizados y que serán retomados al momento de someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental.

Vinculación del proyecto Aqua con el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana nom-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: "4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."	Debido a que el proyecto no cumple con la especificación 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, en la que se establece mantener una distancia de por lo menos 100 m entre las obras a desarrollar y el límite del ecosistema del manglar, el promovente se apeg a lo establecido en el punto 4.43 del Acuerdo, proponiendo la firma de un convenio con la CONANP para colaborar en las acciones de reforestación, rehabilitación o restauración de los humedales costeros de la península de Yucatán. Las medidas a realizar, así como las áreas en donde se implementarán, serán determinadas por la propia CONANP.
---	---

B. OBRAS SANCIONADAS POR LA PROFEPA

Las obras sancionadas por la PROFEPA se representan en el plano III.11.

Con base en el Acta de Inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0095-18 de fecha 24 de mayo del 2018 (**ANEXO 8**) y la resolución administrativa 0102/2018 de fecha 3 de julio del 2018 (**ANEXO 6**), la autoridad sancionó una superficie de 3,479.4 m² que forma parte integral de un ecosistema de vegetación de manglar, conformada por lo siguiente:

a) 576 m ² de remoción de vegetación de manglar	Mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>) y mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>).
b) 2,429 m ² de un área cercada y desprovista de vegetación	“Al interior se encuentran algunos ejemplares de vegetación de manera dispersa contabilizando 39 ejemplares de siricote de playa (<i>Cordia sebestena</i>), un ejemplar de chacá (<i>Bursera simaruba</i>), tres ejemplares de casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>), siendo esta última especie una invasora y considerada plaga, especies introducidas como la palma de coco (<i>Coccus nucifera</i>) y almedras (<i>Terminalia cattapa</i>), en ciertas partes la vegetación herbácea compuesta por pasto, algunos ejemplares de lirios (<i>Hymenocallis littoralis</i>), y la parte restante se observa la coloración blanca y grisácea del suelo, asimismo se observaron tocones producto del corte de los ejemplares de siricote de playa, así como en la parte del predio (lado que se encuentra retirado del mar) tocones de ejemplares de manglar en estado seco, por otro lado se observan indicios de uso de fuego al interior del predio. Es de señalar que para esta porción del predio las especies de plantas observadas son características de duna costera, así como la presencia de ejemplares de manglar en la porción próxima al cerco (lado retirado del mar) en la parte noroeste del predio, mismos que se han descrito.
c) 474 m ² de corte, poda y tala de vegetación de manglar	Mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>) y mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>).
d) Nivelación con material pétreo (piedra y sacab)	En ciertas partes del predio, con alturas de hasta 40 cm.

Posteriormente, por petición del promovente y a través del Acuerdo 0775/2019 de fecha 4 de noviembre del 2019 (**ANEXO 15**), la autoridad realizó la siguiente aclaración:

“Con objeto de atender la petición del inspeccionado y derivado del contenido de la resolución 0102/2018, se aclara que las afectaciones señaladas en los incisos a) y c) del considerando IV, corresponden a afectaciones a vegetación de manglar, mientras que, del texto contenido en los incisos b) y d), no se desprende que las afectaciones se hubieran realizado a vegetación de manglar.

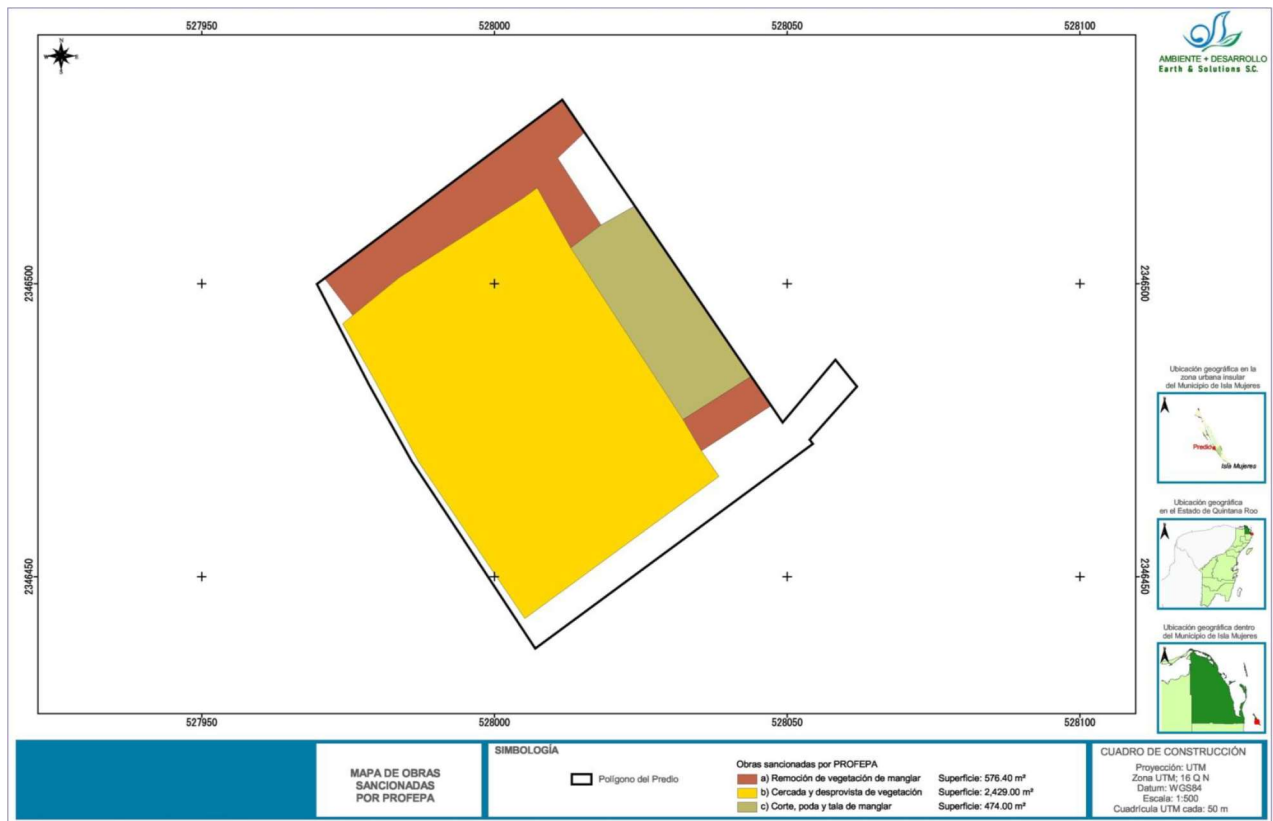
De lo anterior, se aclara que las afectaciones señaladas en los incisos a) y c) de los considerandos II, III y IV corresponden a afectaciones de vegetación de manglar, mientras que, del texto contenido en el inciso b) se hace referencia a 2,429 m² correspondientes a vegetación de duna costera”.

Ahora bien, con base en la interpretación de la imagen de satélite y el trabajo de campo se detalló la clasificación de la vegetación que se desarrollaba dentro del predio, encontrándose dos comunidades vegetales: Manglar mixto y Vegetación secundaria derivada de dunas costeras (Plano IV.8, Cuadro IV.3). Cabe señalar que esto también fue verificado en su momento por la SEMARNAT, ello durante el proceso de evaluación y dictaminación de la solicitud de autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el mismo proyecto que motiva el presente; la solicitud en mención fue autorizada (**ANEXO 7**).

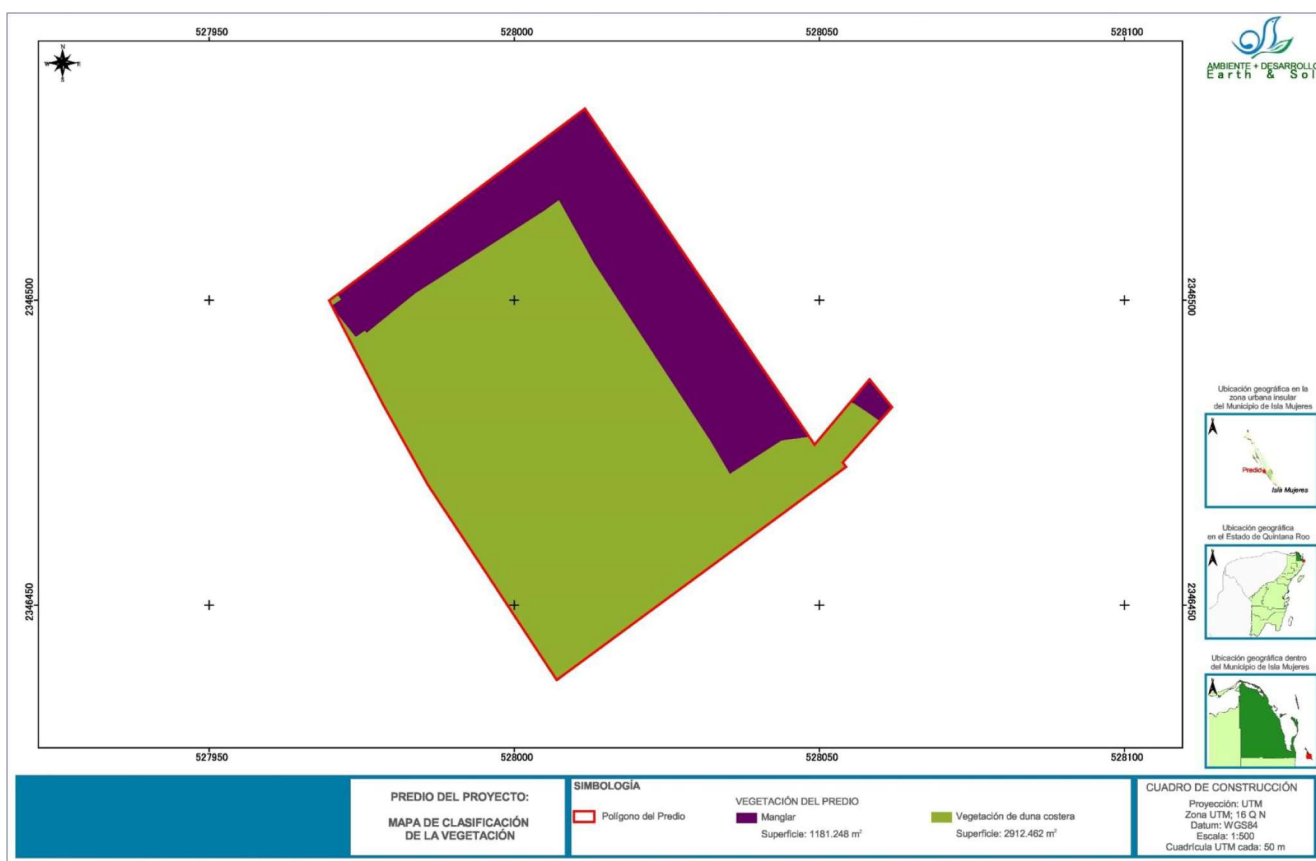
Cuadro IV.3. Superficie (ha) por tipo de vegetación dentro del predio del proyecto.

Tipo de vegetación	Superficie (m ²)
Manglar mixto	1181.248
Vegetación de duna costera	2912.462
Total predio	4,093.71

Estas comunidades vegetales cuentan con un historial de afectaciones de por lo menos 10 años, por lo que su estructura y composición dentro del predio es variable, ya que dependen de la intensidad, frecuencia y naturaleza de la o las perturbaciones que se hayan llevado a cabo en cada punto. Considerando el sustrato arenoso y la riqueza florística registrada en el área donde pretende desplantarse el proyecto, se infiere que la vegetación original correspondía a vegetación de duna costera con elementos arbóreos y arbustivos. La presencia de vegetación secundaria derivada de dunas costeras en el predio se debe a las actividades que incluyen de manera regular el corte de la vegetación baja a fin de evitar que se enmonte la propiedad.



Plano III.11. Obras sancionadas por la PROFEPA (Ver Acta de Inspección y Resolución Administrativa en anexo 8 y 6).



Plano IV. 12. Vegetación en el predio del proyecto.

C. JUSTIFICACIÓN DE LA DELIMITACIÓN DEL DESPLANTE DE AQUA CON BASE EN LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS VINCULADOS

Con base en los instrumentos normativos vinculados se proyectó el desarrollo de AQUA. Como primer apartado de este Capítulo se presenta la manera en la que el proyecto Aqua se la vinculación con lo establecido en el acta de

La superficie de desplante utilizada para la proyección de Aqua es el resultado de las restricciones que aplican al predio con base en los instrumentos jurídicos ambientales que se desglosan a detalle en este capítulo 3 y lo autorizado en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Con base en el cumplimiento de los parámetros y restricciones urbanos, el predio puede zonificarse de acuerdo a las superficies que deben permanecer en conservación y aquellas sobre las que podrá modificarse el suelo.

Es decir, que el proyecto AQUA debe ajustarse a los siguientes parámetros aplicables a los usos de suelo TH – Turístico Hotelero y ZOFEMAT, mismos que le corresponden de acuerdo al PDU.

Cuadro III.9. Lineamientos urbanos asignados al predio de acuerdo al PDU de la Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres.

	Usos de suelo y restricciones PDU	Aplicación al predio
Clave	Turístico Hotelera- Th	Turístico Hotelera- Th
Densidad	160 hab/ha 100 ctos/ha	65 hab 40 ctos
Altura máxima	14 m	14 m
Frente mínimo	50.0 m	50.0 m
Niveles	4	4
Coefficiente de Ocupación del Suelo (COS)	60%	2,456.226 m ² (60%)
Coefficiente de Utilización del suelo (CUS)	180%	7,368.67 m ² (180%)
Coefficiente de modificación del suelo	70%	2,865.59 m ² (70%)
Frontal	15% del fondo del lote	
Lateral	10% del frente del lote	
Posterior	10% del fondo del lote	
Clave	Zona Federal Marítimo Terrestre -ZF	Zona Federal Marítimo Terrestre -ZF
Solo se permitirá el uso de suelo de Protección y Ornato, arranque de muelles para uso de atracadero y resguardo de embarcaciones particulares. Los muelles deberán construirse con madera de la región o ser del tipo flotante.		

El Plano III.13, muestra la ubicación del Lote 29 dentro del PDU de Isla Mujeres. De acuerdo con esta ubicación el predio cuenta con 1,160.390 m² sujetos a los lineamientos del uso de suelo ZF y 2,933.320 m² dentro del uso de suelo Th.

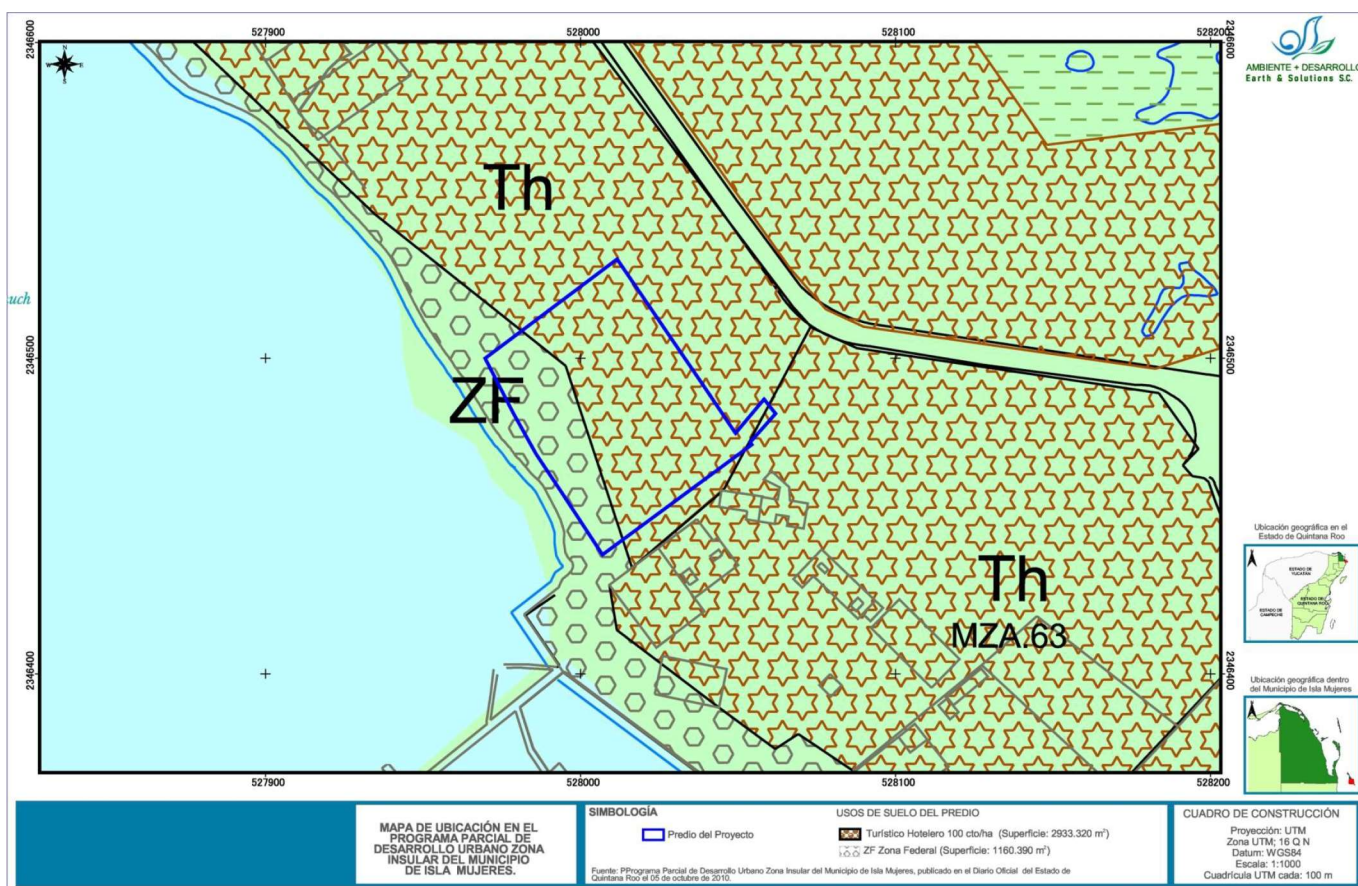
Ahora bien, en el Plano III.14 se señala que de los 2,933.320 m² con uso de suelo turístico hotelero, 1,244.693 m² corresponden a vegetación de manglar, 49.908 m² corresponden a la zona de restricción que marca el PDU, y 347.809 m² corresponden a una superficie que se incluye dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), misma que puede estar sujeta a aprovechamiento previa autorización de impacto ambiental. El resto de la superficie a la que le aplica este uso constituye la superficie para cambio de uso de suelo autorizada (1,411.071 m²).

En el uso de suelo de ZOFEMAT (ZF) se incluyen 120.162 m² de manglar que serán mantenidos en conservación. En el resto de esta superficie se podrán ejercer los usos establecidos en el PDU.

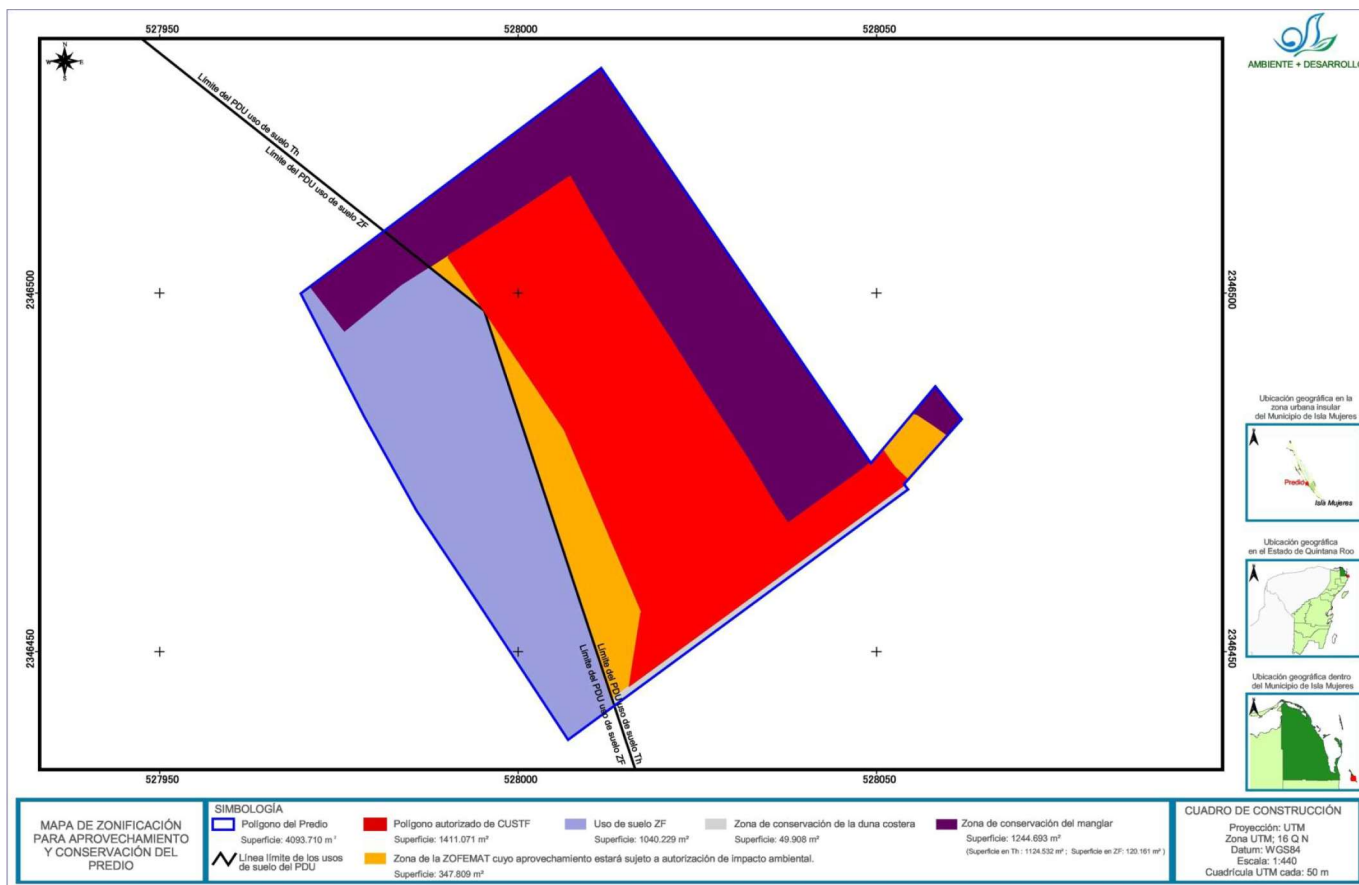
Lo anterior se desglosa en el siguiente cuadro.

Cuadro III.10. Zonificación en el Lote 29 para determinar área de desplante.

Elementos	Superficie (m ²)
Uso Th	2933.320
Área de cambio de uso de suelo autorizada a través del oficio 03/ARRN/0243/18 con aprovechamiento sujeto a autorización de impacto ambiental	1411.071
ZOFEMAT con aprovechamiento sujeto a autorización de impacto ambiental	347.809
Zona de conservación por restricción del PDU (con vegetación de duna costera)	49.908
Zona de conservación de manglar	1124.532
Uso ZF	1160.390
Uso de suelo ZF	1040.229
Zona de conservación de manglar	120.161
Superficie total de predio	4093.710



Plano III.13. Ubicación del proyecto en el PPDU Zona Insular Isla Mujeres (2010).



Plano III.14. Zonificación del predio con base en los instrumentos jurídicos aplicables.

CAPÍTULO IV

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

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática

En este capítulo se describen y analizan las condiciones naturales y socioeconómicas existentes en el área de influencia del proyecto y en el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el mismo. De igual forma, se realiza un diagnóstico sobre la calidad ambiental del SA considerando todos los elementos analizados, el cual servirá de base para la evaluación de los impactos ambientales que se identifiquen en el capítulo V.

IV.1. Delimitación del área de influencia y del sistema ambiental

La Guía para Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turístico Modalidad Particular de la SEMARNAT señala que el Área de Influencia se debe definir por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en la porción centro-occidente de la Isla Mujeres, dentro del municipio del mismo nombre en el estado de Quintana Roo. Consiste en un polígono de 4,093.71 m² de superficie, localizado en la zona urbana de la isla. Colinda al oeste con la zona federal marítimo terrestre del mar Caribe, al este con lotes 021, 023 y A, al norte con predio particular, y al sur con el lote 002 de la manzana 63.

Al sur del predio donde se ubica el proyecto se encuentra infraestructura en su mayor parte turística. Al norte del predio existen lotes sin desarrollar, pero la mayoría de ellos presentan afectaciones a la vegetación natural. Por otra parte, el predio se encuentra a 50 m de la vialidad hacia Sac Bajo y a 270 m del área urbana de la isla (Imagen IV.1).

Los procesos que se llevan a cabo en la zona son tanto naturales como humanos. Dentro de los primeros se encuentran el desarrollo de manglar, relacionado directamente con la calidad del agua e hidrodinámica de la laguna Macax, el uso de los ecosistemas por diversas especies de fauna nativa, la formación de suelo, y los movimientos hídricos tanto superficiales como subterráneos. Dentro de los procesos humanos se encuentran el crecimiento de la mancha urbana, el desarrollo del turismo y la generación de empleos.

El proyecto no es de gran impacto ya que consiste en la construcción de una en tres niveles con 14 departamentos en total. Además de las edificaciones, el proyecto incluye una alberca con chapoteadero, área de palapa, andadores, estacionamiento, áreas ajardinadas y áreas de conservación. En el mismo sentido, la superficie del predio es pequeña con relación a la ocupada por los principales ecosistemas cercanos, tales como la laguna Macax o el área urbana de Isla Mujeres; asimismo, su frente de playa representa una porción muy pequeña de la costa occidental de la isla. Por lo anterior no es probable que el desarrollo

del proyecto afecte de forma significativa a los ecosistemas marinos o terrestres, así como que tampoco dichos impactos sean extensos.

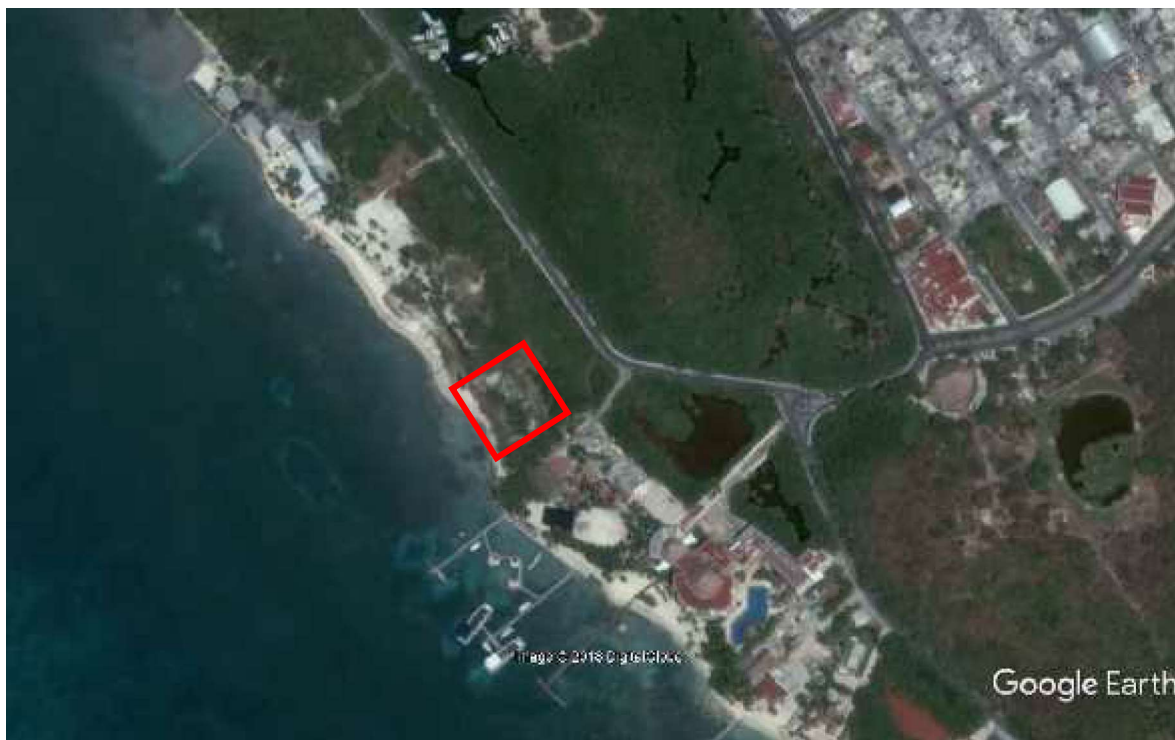


Imagen IV. 1. Fotografía de satélite donde se ubica el predio del proyecto.

En el recuadro rojo se observan los límites del predio. También se muestran los desarrollos turísticos al sur y los predios afectados al norte, así como una porción de la zona urbana al este.

Con base en lo anterior se definió el área de influencia directa del proyecto (ZI) como un polígono irregular que comprende las áreas aledañas al predio que aún cuentan con vegetación y que no están fragmentadas por vialidades o desmontes importantes. El límite suroeste de la ZI fue delimitado por la línea de marea, el límite noreste por el camino hacia Sac Bajo, el límite al noroeste por la vialidad de acceso a la tortugranja y el límite sureste por una vialidad y por infraestructura (Plano IV.1). Por otra parte, el Sistema Ambiental del proyecto (SA) fue definido a partir de los límites naturales y artificiales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como de los procesos ecosistémicos con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto. De esta forma, el SA del proyecto comprende al ecosistema de manglar y a la vegetación de duna costera que se desarrollan alrededor del predio. Los límites del SA son artificiales al sureste, este, noreste y noroeste y los conforma la existencia de infraestructura, ya sea edificaciones o vialidades, que interrumpe los flujos hídricos superficiales y constituye una barrera para el paso de la fauna. Los límites al oeste y suroeste del SA así como parte del límite norte, son de tipo natural y están dados por los bordes del mar Caribe en el primer caso y de la laguna Macax en el segundo (Plano IV.1).



Plano IV. 1. Área de influencia delimitada y Sistema Ambiental delimitados para el proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

El SA del proyecto ha presentado cambios importantes desde 2005 de acuerdo con lo que muestran las imágenes de satélite del programa Google Earth (2018), en donde se observa que el predio se ha visto afectado por perturbaciones tanto de origen natural como humano que han modificado la vegetación, el suelo y la topografía (Imágenes IV.2 a IV.6).

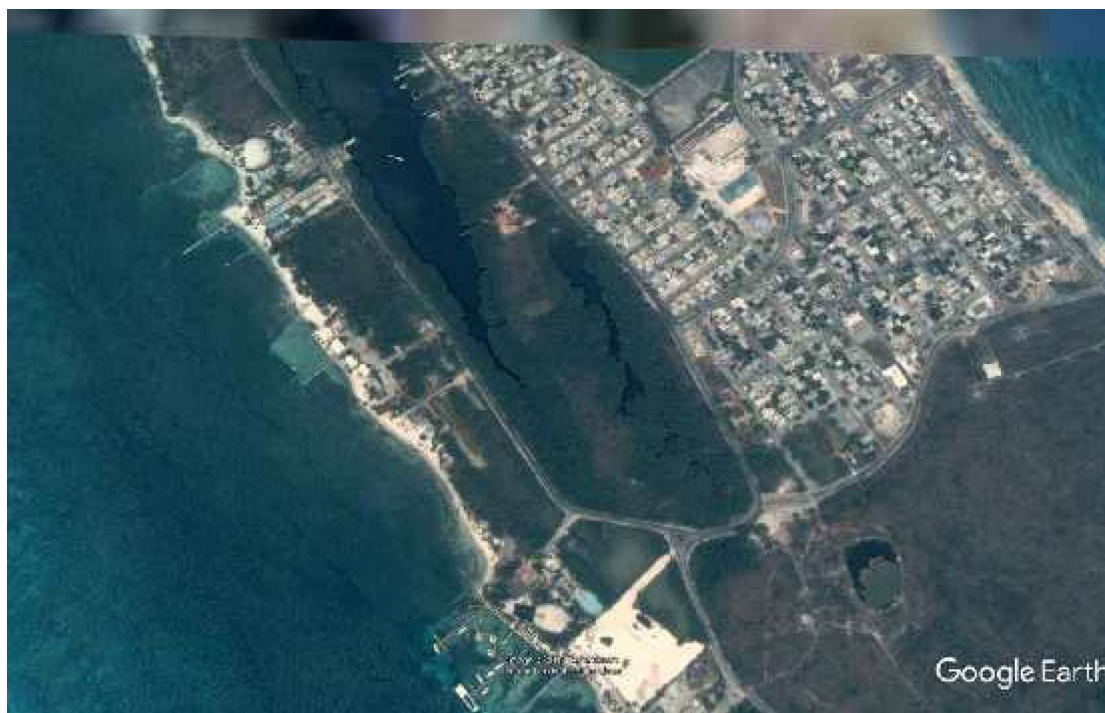


Imagen IV. 2. Fotografía de satélite del SA del proyecto correspondiente al 27 de abril de 2005.



Imagen IV. 3. Fotografía de satélite del SA del proyecto correspondiente al 21 de septiembre de 2006.



Imagen IV. 4. Fotografía de satélite del SA del proyecto correspondiente al 22 de julio de 2009.

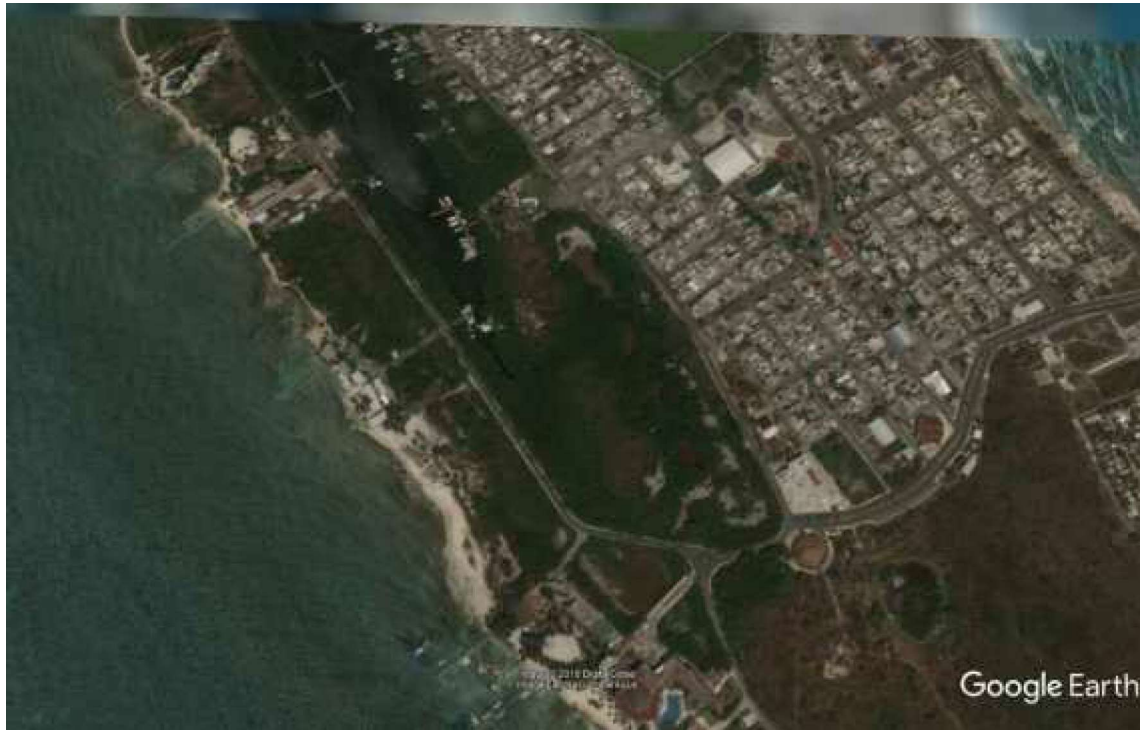


Imagen IV. 5. Fotografía de satélite del SA del proyecto correspondiente al 13 de abril de 2015.

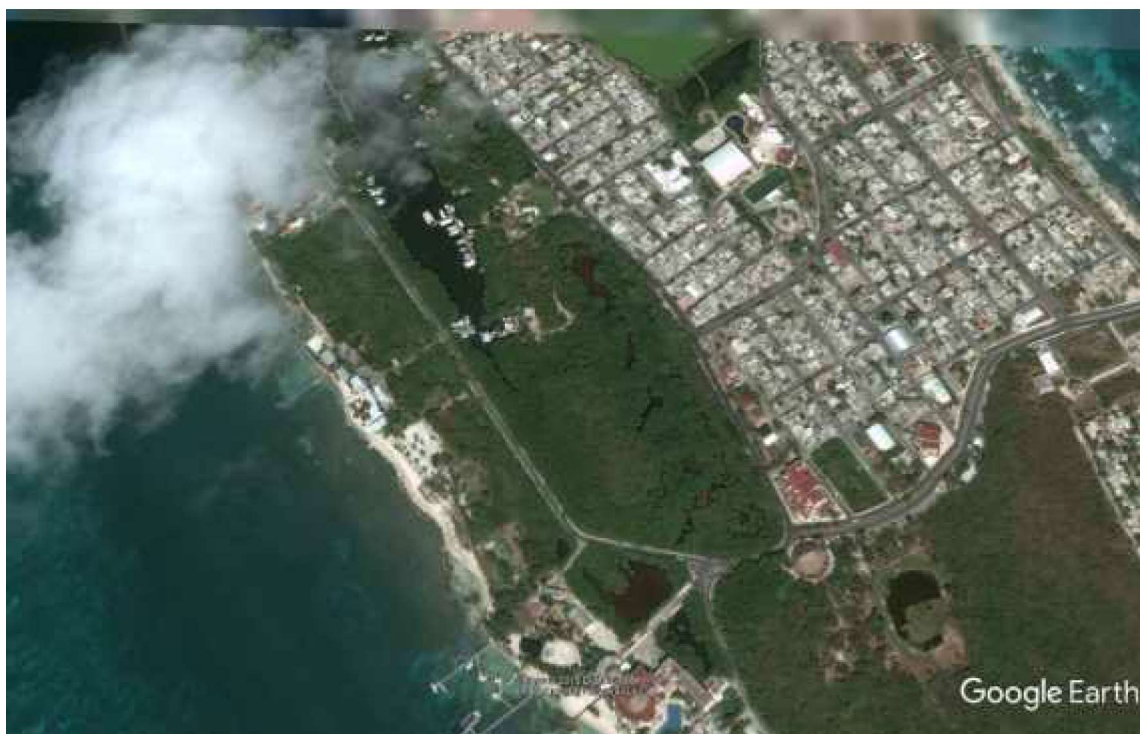


Imagen IV. 6. Fotografía de satélite del SA del proyecto correspondiente al 6 de febrero de 2017.

Al observar las imágenes de satélite se aprecia que los impactos que han afectado de forma más significativa al SA del proyecto han sido de origen antrópico y han consistido en

rellenos, dragados, desmontes y construcción de infraestructura. La porción del SA que se ha visto más afectada durante el periodo de análisis corresponde a la zona norte, específicamente al área que colinda con la laguna Macax. De 2005 a la fecha en dicha zona se han construido tres muelles, dos de ellos con infraestructura en la parte terrestre, que han afectado vegetación de manglar y de selva baja.

Por otra parte, en la ZI del proyecto también se han presentado impactos importantes. El más evidente se realizó entre 2006 y 2009 y consistió en el relleno parcial de un área inundable. Asimismo, se han realizado desmontes de forma recurrente en el área, el último de ellos en 2016.

Con base en lo anterior a continuación se describen los elementos bióticos y abióticos que conforman el medio natural dentro del SA del proyecto, así como el medio socioeconómico.

IV.2.1. Caracterización y análisis de la calidad ambiental del SA

IV.2.1.1. Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos

El subtipo climático en Isla Mujeres es: Aw0x'wi.- Cálido subhúmedo con régimen de lluvias intermedio con porcentaje de lluvia invernal entre 10 y 18 e isothermal. Lo anterior significa que en Isla Mujeres se cuenta con un clima cálido y el menos húmedo de los subhúmedos, con una participación intermedia de lluvias invernales y poca variación de temperatura a lo largo del año (Cuadro IV.1).

Cuadro IV. 1. Parámetros climáticos para determinar el subtipo climático en Isla Mujeres.
 (/ * .- Clave asignada con base en García, E. 1998).

PARÁMETRO	VALOR	CRITERIO	CLAVE *
T = Temperatura media anual (°C)	27.4	Mayor de 22°C	A
T ₁ = Temperatura mes más caliente (°C)	29.2		
T ₂ = Temperatura mes más frío (°C)	25.5		
P = Precipitación media anual (mm)	1,075.2	Subhúmedo (precipitación menor de 2,500 mm)	
P/T = Precipitación anual/Temperatura anual	39.2	Menor de 43.2	w ₀
P ¹ = Precipitación mes más lluvioso (mm)	231.6		
P ₂ = Precipitación mes más seco (mm)	27.0	Subhúmedo (precipitación menor de 60 mm)	
RE = Régimen de lluvias (P ₁ /P ₂)	8.6	Menor de 10 = intermedio	

PARÁMETRO	VALOR	CRITERIO	CLAVE *
I = Lluvia invernal (E,F,M)	162.9		
%I = Porcentaje lluvia invernal (I/P*100)	15.2%	10 > 18-	x'w
i = oscilación térmica (T ₁ – T ₂)	4.1	Menor 5°C = isotermal	i

La estación lluviosa comprende desde junio hasta octubre cuando se alcanza 59.5% de la precipitación anual y está asociada a la temporada de huracanes del Atlántico. Dentro de este lapso se observa que en los meses de julio y agosto existe una merma en las precipitaciones y origina un fenómeno parecido a la canícula por ser además los meses de mayor temperatura. La marcha anual de la precipitación a lo largo del año indica que durante 5 meses se registra disminución de las lluvias, lo que supone condiciones de escasez de agua para el componente biótico (Imagen IV.7).

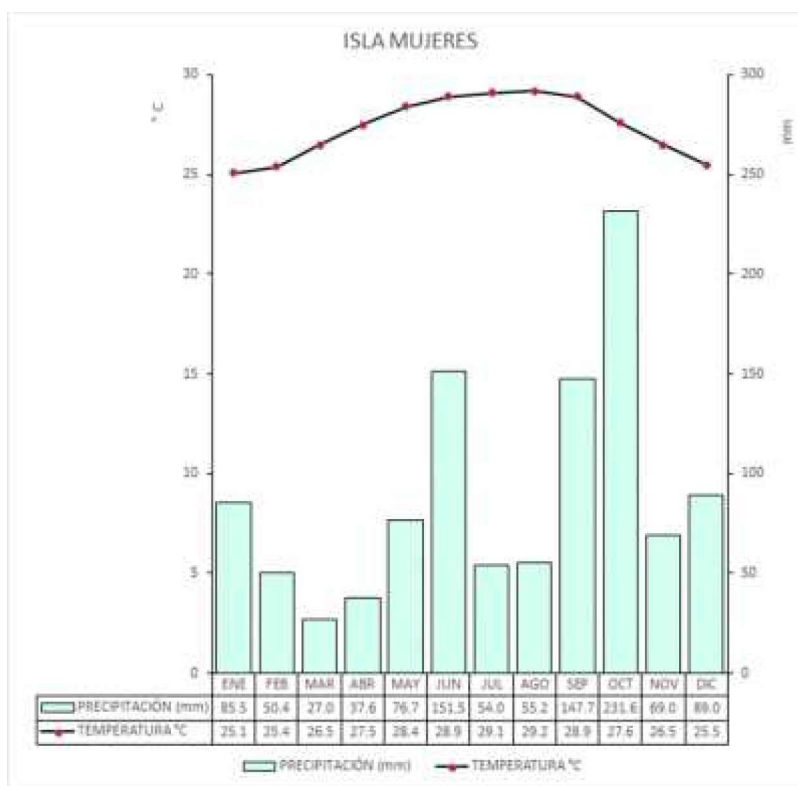


Imagen IV. 7. Marcha anual de la temperatura (°C) y precipitación (mm) en Isla Mujeres.

Fuente: <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=qroo>.

La marcha anual de la temperatura es característica de la zona intertropical e inicia con el valor más bajo en el primer mes del año y conforme avanzan los meses la temperatura asciende a su valor máximo en el mes de agosto para descender gradualmente hasta reiniciar el ciclo. Este patrón se debe a que en el hemisferio norte conforme avanza el año existe una mayor duración del día que alcanza su máximo en el solsticio de verano en junio

y después comienzan a disminuir la duración de los días y, por ende, de energía solar que calienta la atmósfera.

Este incremento de la temperatura debido a la mayor cantidad de horas con sol es determinante para el calentamiento de las aguas marinas del Atlántico y el origen de los eventos ciclónicos que se presentan en la región desde mayo hasta octubre y que van desde depresiones tropicales hasta huracanes de la más alta categoría en la escala Saffir-Simpson.

Los eventos ciclónicos de mayor intensidad en la zona generalmente ocurren en los meses de septiembre y octubre, como los huracanes Gilberto (septiembre de 1988) y Wilma (octubre de 2005). En el Plano IV.2 se presentan las trayectorias de eventos ciclónicos registradas para la región durante el periodo de 1940 a 2010.

Estos eventos ciclónicos generan profundas alteraciones en el medio biótico por el derribo de árboles y la mortalidad de fauna; mientras que en el aspecto socioeconómico provocan pérdidas de patrimonio y reducción de empleo en tanto no se recuperan los bienes y servicios de la localidad y se normalizan las actividades productivas.

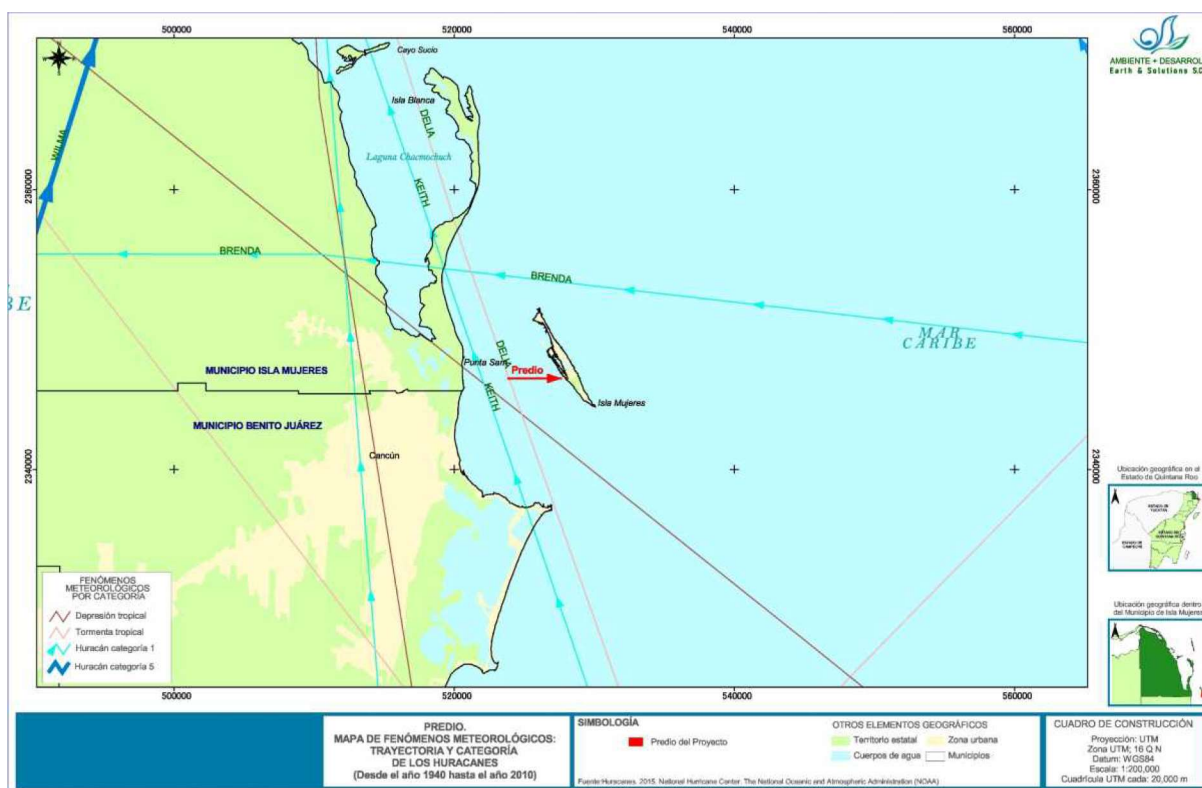
Asimismo, en la región donde se encuentra la Isla Mujeres se presentan los fenómenos localmente conocidos como “nortes”. Estos consisten en masas de aire frío continental provenientes del norte del continente que ocurren regularmente durante los meses invernales (diciembre – febrero), pero en ocasiones se pueden presentar desde noviembre y extenderse inclusive hasta el mes de mayo. Durante su trayectoria hacia el sur se cargan de humedad al pasar por el Golfo de México, por lo que normalmente provocan lluvias en las laderas de barlovento de las elevaciones montañosas de la Sierra Madre Oriental, la Planicie Costera del Golfo y la Península de Yucatán. Estos “nortes” generalmente van acompañados de rachas de viento de hasta 45 km/h, generando afectaciones en la costa por incremento del oleaje y restricciones a la navegación marítima.

b) Geología y geomorfología

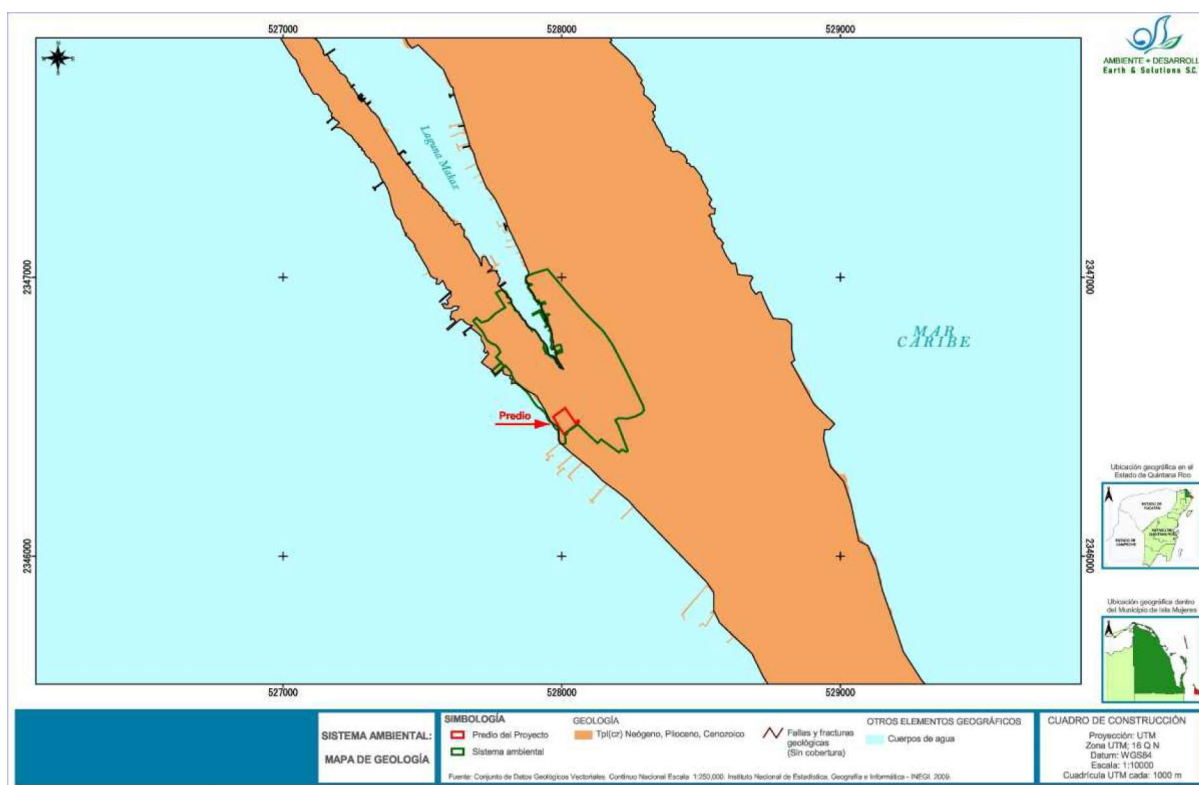
La historia geológica de la Plataforma Yucateca donde se ubica el sitio de interés, indica que es una provincia en lento proceso de emersión y las capas de sedimentos de más de 3,000 m de espesor son producto de sedimentación desde el Jurásico hasta el Reciente (Plano IV.3).

La separación de la isla del continente señala un desarrollo particular que no se comparte del todo con la porción continental de la cuenca. De acuerdo a Aguayo et al. (1980) la porción oriental de la ínsula se originó en el Pleistoceno, por lo que es la más antigua y se caracteriza por depósitos de carbonatos del Reciente.

La geología actual indica que toda la isla forma parte de crestas dúnicas pleistocénicas originadas por depósitos próximos al borde externo de una terraza. Las arenas litificadas muestran estratificación cruzada de fuerte ángulo con buzamiento hacia el occidente. Las eolianitas de edad Reciente muestran moldes de raíces, caliche y varias especies de gasterópodos que funcionaron como estabilizadores de las dunas pleistocénicas e indican un ambiente de depósito continental con ingreso intermitente de agua marina y meteórica. Actualmente en la zona los procesos geológicos continúan modelando la porción periférica de la isla y se distinguen tres ambientes de depósito de carbonatos: la playa, la laguna y el arrecife.



Plano IV. 2. Fenómenos meteorológicos cuya trayectoria ha cruzado cerca del SA del proyecto, durante el periodo de 1940 a 2010.

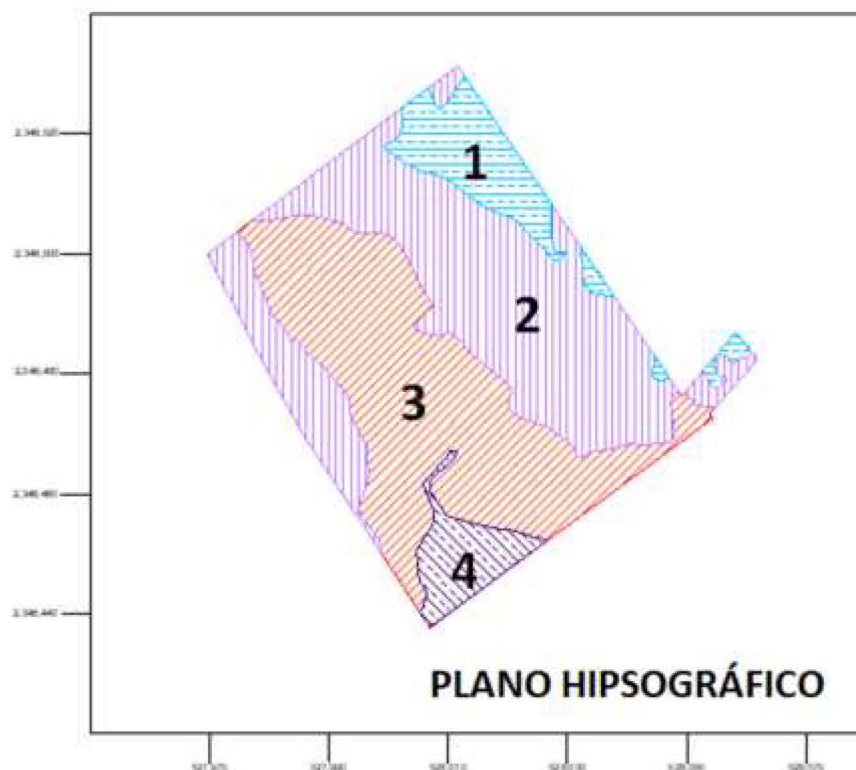


Plano IV. 3. Mapa de la geología superficial del SA del proyecto.

El predio del proyecto se ubica sobre el ambiente de playa, el cual se caracteriza por la presencia de arenas biogénicas del Reciente que sobreyacen a eolianitas del Pleistoceno, así como por la presencia de arenas gruesas constituidas por bioclastos de origen arrecifal y en menor proporción de microforaminíferos bentónicos, moluscos, diversos tipos de espículas y ostrácodos. Los bioclastos tienen su origen en el arrecife ubicado al sureste del sitio y son transportados por la corriente litoral que corre de sur a norte. También se observa aportación local de restos de algas coralinas que se desarrollan en las aguas someras próximas a la playa y forman parte de las comunidades de pastos marinos (Imagen IV.9).

c) Topografía

La topografía del terreno presenta variaciones en altura que van desde -0.10 hasta 1.2 msnm; la parte central y surponiente del predio presentan las mayores elevaciones; mientras que las menores se localizan hacia el extremo nororiente. Con base en el plano topográfico del terreno, se elaboró el plano hipsométrico del predio con los siguientes rangos de altitud: 1.- menos de 0 msnm; 2.- Desde 0 hasta 0.5 msnm; 3.- de más de 0.5 hasta 1.0 msnm; y 4.- de más de 1.0 msnm (Imagen IV.9).



CLAVE	ALTURA	AREA (m2)	%
1	Menos de 0 m	390.59	9.5%
2	Desde 0 hasta 0.5 m	1,803.62	44.1%
3	Desde 0.5 hasta 1.0 m	1,677.51	41.0%
4	Más de 1.0 m	221.99	5.4%
TOTALES		4,093.71	100%

Imagen IV. 8. Mapa hipsométrico del predio.

La mayor parte del terreno (85.1% de su superficie) se encuentra entre el rango que va de 0 hasta 1 msnm. Las porciones más bajas del terreno se localizan hacia la esquina nororiental y oriental, representan el 9.5% de su superficie y son propensas a encharcamientos por estar por debajo del nivel del mar. La porción más elevada se ubica al surponiente del predio y es la de menor superficie (5.4% del total del predio). Considerando lo mencionado en el apartado de geología, esta elevación del terreno es la expresión de una duna pleistocénica y las porciones más bajas corresponden a zonas recientes donde se acumulan sedimentos.

d) Suelos

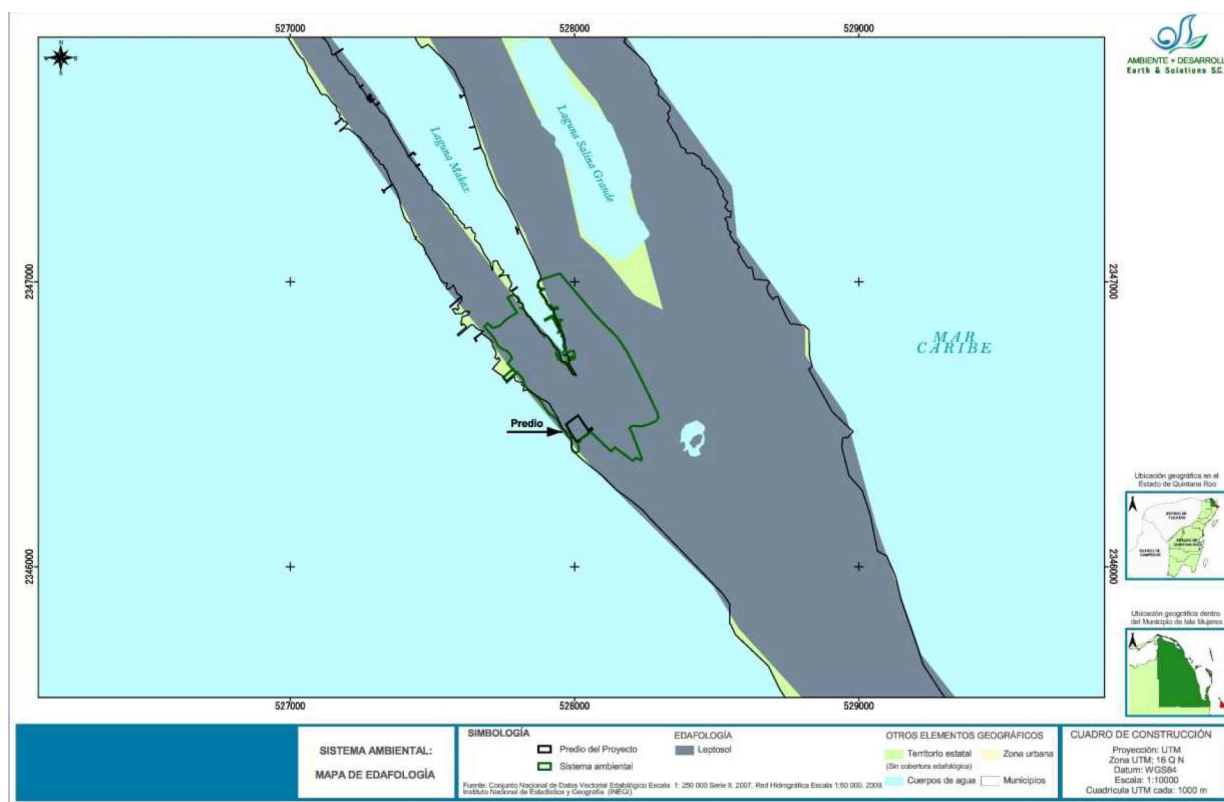
De acuerdo con el INEGI en la Isla Mujeres se desarrollan suelos del tipo Leptosol, caracterizados por presentar un horizonte A delgado, regularmente joven, con un basamento de rocas predominantemente calizas, deleznales por la litificación incompleta de arenas biogénicas. Son suelos susceptibles a la erosión, particularmente hídrica, cuya intensidad está en función de la pendiente, desnudez del terreno e intensidad y periodicidad de las lluvias. La capa superficial pierde su fertilidad con rapidez por la lixiviación de los nutrientes cuando resulta expuesta a los agentes del medio o se sujeta a actividades agropecuarias que limitan su capacidad de regeneración (Plano IV.4).

De manera particular, en la mayor parte del predio se encuentra suelo tipo Leptosol, aunque en la porción poniente y más próxima a la playa se encuentran del tipo Arenosol en forma de franjas delgadas.

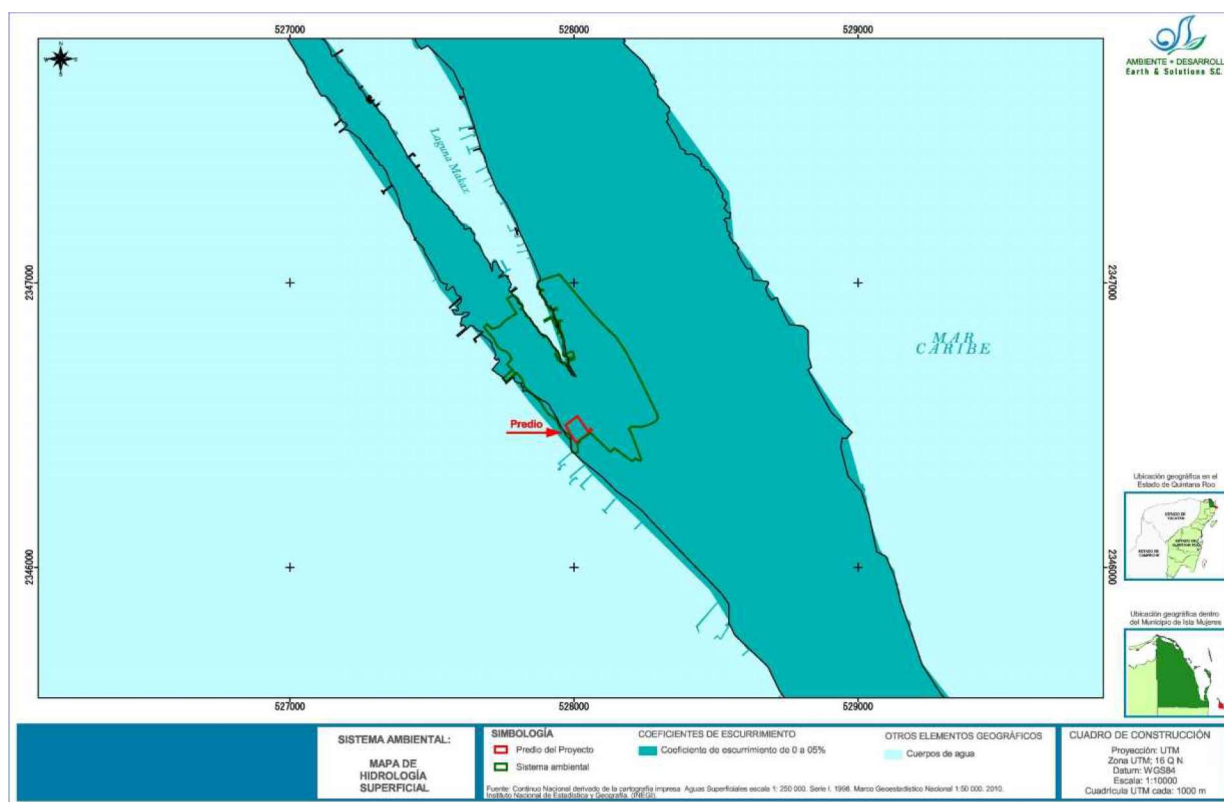
e) Hidrología

La proximidad del mar y las características geológicas del sitio no permiten que en la zona donde se ubica el predio se forme un acuífero de agua dulce. El sustrato arenoso y el que se encuentra en proceso de litificación favorecen una rápida infiltración del agua de lluvia al subsuelo, lo que prácticamente impide que existan escurrimientos superficiales. El INEGI establece que la ínsula presenta un coeficiente de escurrimiento entre 0 y 5% (Plano IV.5). Las condiciones geológicas de la ínsula y el hecho de que presente un amplio contorno que establece contacto con el mar favorecen la formación de una cuña salina que limita la formación de un lente significativo de agua dulce por el aporte de las precipitaciones, por lo que las probabilidades de aprovechamiento del acuífero en la isla son limitadas (Plano IV.6). Dentro del SA del proyecto se encuentran los manglares asociados a la laguna Macax. La calidad del agua de este cuerpo lagunar es pobre de acuerdo a los resultados obtenidos por Cervantes-Martínez et al. (2015), quienes encontraron altos niveles de ortofosfatos, nitritos y nitratos tanto en época de lluvias como en época de secas, por lo que sobrepasa los límites máximos permisibles en la concentración de nutrimentos según los criterios ecológicos para la protección de la vida acuática marina. Los mismos autores no recomiendan el uso de la laguna para actividades de recreación que impliquen contacto directo con el agua, ni para consumo humano.

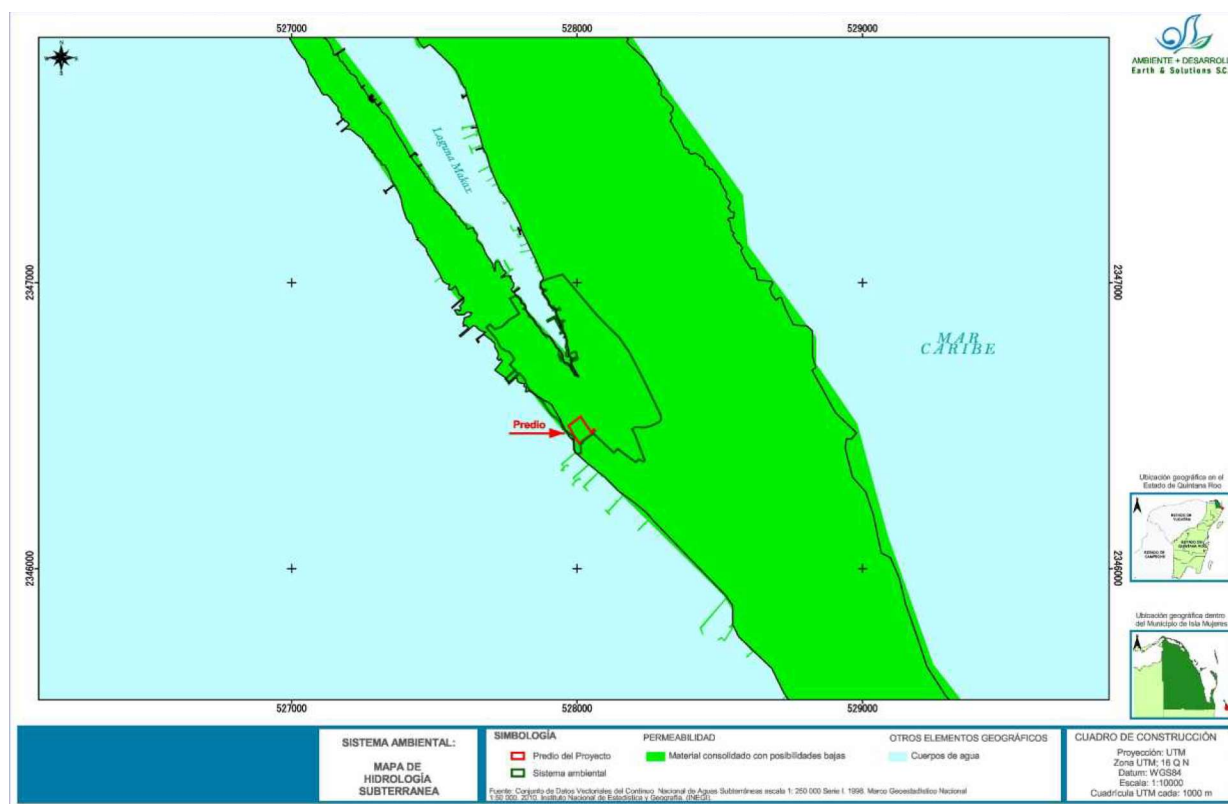
Por otra parte, de acuerdo con resultados del Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua de Mar de la SEMARNAT, en las playas norte y centro de la isla la calidad del agua es aceptable con base en el nmp enterococos/100 ml (SEMARNAT 2018).



Plano IV. 4. Tipo de suelo en Isla Mujeres.



Plano IV. 5. Hidrología superficial en el SA del proyecto.



Plano IV. 6 Hidrología subterránea en el SA del proyecto.

IV.2.1.2. Medio biótico

a) Vegetación

VEGETACIÓN EN EL SA

En la Isla Mujeres se desarrolla selva baja caducifolia, manglar, tular y vegetación de duna costera (Flores 1992). Cabrera 1992 reportó también la presencia de un relicto de selva mediana subperennifolia que se encuentra en la parte central de la isla, cerca de la exhacienda Mundaca, con una altura de entre 15 y 18 m.

La selva baja caducifolia cubrió la mayor parte de la isla hasta hace algunas décadas; sin embargo, actualmente solo se encuentra en forma de parches aislados en la mitad sur (Flores 1992). Su altura va de los 6 a los 10 m y se desarrolla sobre suelos delgados con abundante materia orgánica, bien drenados y con alto afloramiento rocoso (Cabrera 1992). El manglar se desarrolla en la costa oeste y suroeste, especialmente en los alrededores de la laguna Macax. Se puede encontrar manglar de franja de 10 m de ancho y hasta 10 m de altura dominado por *R. mangle* bordeando algunas porciones de la costa. Hacia el interior de la isla y bordeando las lagunas costeras, se desarrolla manglar mixto de entre 5 y 10 m de altura, sobre suelos profundos que permanecen inundados casi todo el año y donde es notable la presencia de epífitas y trepadoras así como la presencia de un estrato herbáceo compuesto por especies halófilas como *Sesuvium portulacastrum*, *Batis marítima* y *Salicornia* spp. Por otra parte, en la isla se puede encontrar manglar de *Avicennia* de entre 5 y 8 m de altura (Cabrera 1992).

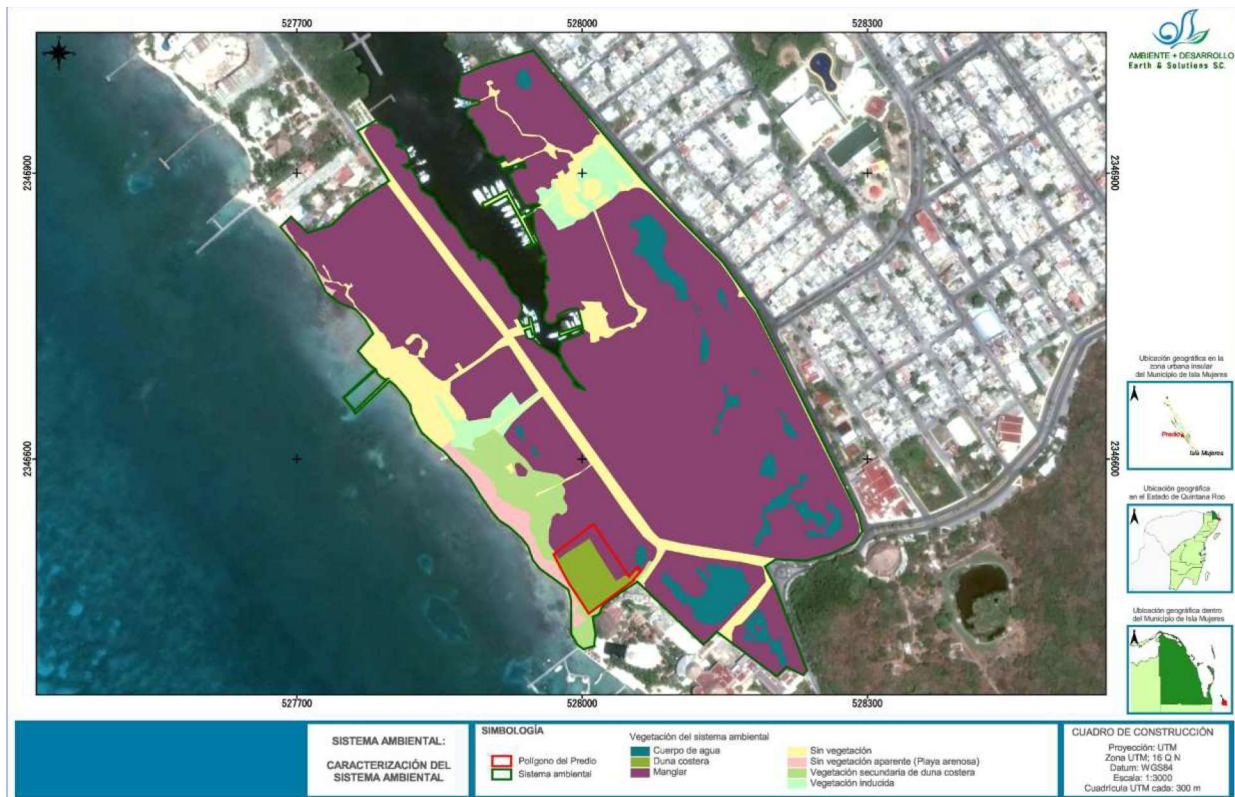
El tular se desarrolla en la parte central de la isla sobre lo que fue una laguna que actualmente se encuentra totalmente azolvada. Esta comunidad se encuentra dominada por *Typha dominguensis* de 3 m de altura promedio (Cabrera 1992, Flores 1992).

La vegetación de duna costera se desarrolla sobre los suelos arenosos de las playas de la isla, especialmente del lado oeste y en el extremo norte. En la costa este se distribuyen especies de duna sobre los riscos de los acantilados y la costa rocosa (Flores 1992).

En el SA del proyecto se desarrolla vegetación de dunas costeras, manglar y vegetación secundaria (Plano IV.7, Cuadro IV.2).

Cuadro IV. 2 Superficie (ha) cubierta por tipo de vegetación en el SA del proyecto.

Tipo de vegetación	Superficie (Ha)
Cuerpo de agua	0.931
Duna costera	0.294
Manglar	13.406
Sin vegetación	2.102
Sin vegetación aparente (Playa arenosa)	0.348
Vegetación inducida	0.494
Vegetación secundaria de duna costera	0.656
Total SA	18.231



Plano IV. 7 Vegetación en el SA del proyecto.

VEGETACIÓN EN EL PREDIO

De acuerdo con la resolución en materia de impacto ambiental 0102/2018 correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0095-18 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) el 3 de julio de 2018, el predio del proyecto presenta las siguientes condiciones respecto a su cobertura vegetal: a) 576.40 m² de remoción de vegetación de manglar; b) 2,429.0 m² de superficie cercada y desprovista de vegetación; c) 474.0 m² de corte, poda y tala de manglar y d) Nivelación con material pétreo (piedra y sacab).

Al respecto, y por petición del promovente, a través del Acuerdo 0775/2019 de fecha 4 de noviembre del 2019 (ANEXO 8), la autoridad realizó la siguiente aclaración:

“Con objeto de atender la petición del inspeccionado y derivado del contenido de la resolución 0102/2018, se aclara que las afectaciones señaladas en los incisos a) y c) del considerando IV, corresponden a afectaciones a vegetación de manglar, mientras que, del texto contenido en los incisos b) y d), no se desprende que las afectaciones se hubieran realizado a vegetación de manglar.

De lo anterior, se aclara que las afectaciones señaladas en los incisos a) y c) de los considerandos II, III y IV corresponden a afectaciones de vegetación de manglar, mientras que, del texto contenido en el inciso b) se hace referencia a 2,429 m² correspondientes a vegetación de duna costera”.

Considerando lo anterior, así como la interpretación de imágenes satelitales y el trabajo de campo, se realizó la clasificación detallada de la vegetación que se desarrolla dentro del predio, encontrándose dos comunidades vegetales: Manglar mixto y Vegetación secundaria derivada de dunas costeras (Plano IV.8, Cuadro IV.3). Cabe señalar que esto también fue verificado en su momento por la SEMARNAT, ello durante el proceso de evaluación y dictaminación de la solicitud de autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el mismo proyecto que motiva el presente, y para el cual se obtuvo la resolución positiva (ANEXO 7).

Cuadro IV. 3 Superficie (ha) por tipo de vegetación dentro del predio del proyecto.

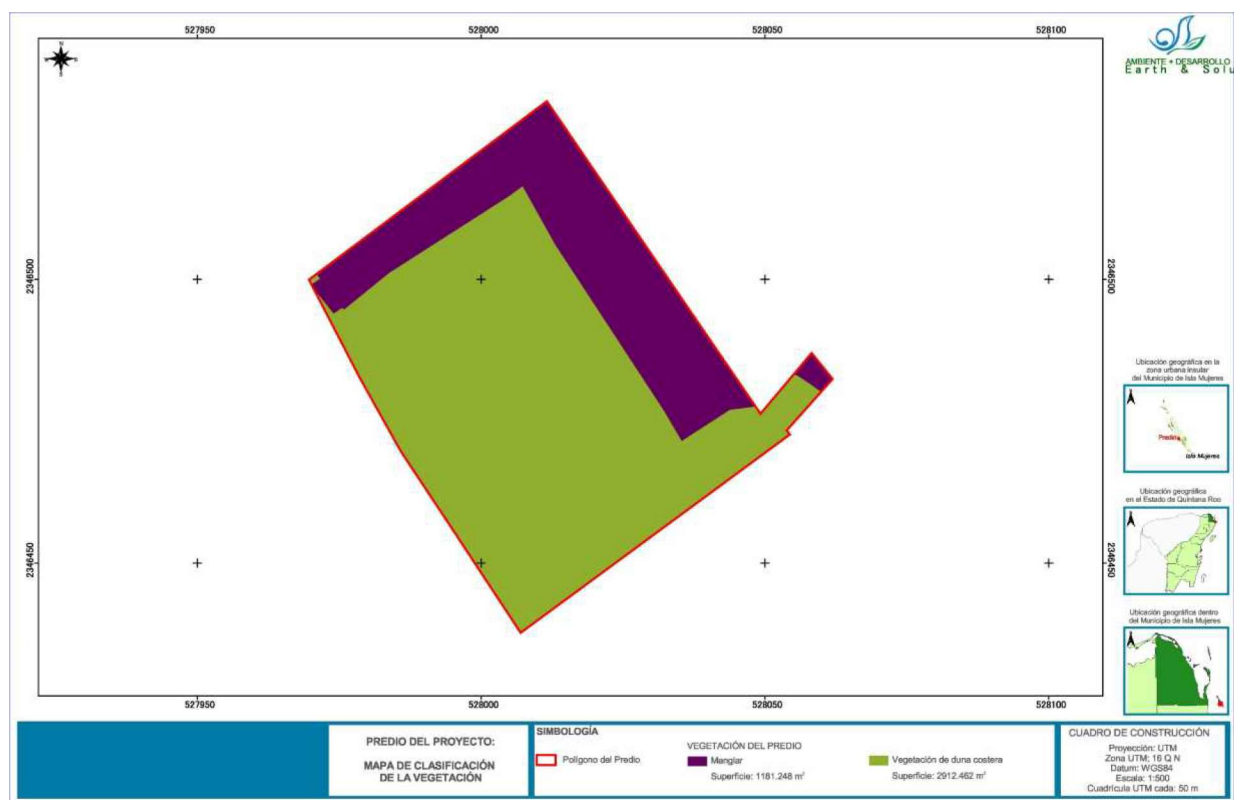
Tipo de vegetación	Superficie (m ²)
Manglar mixto	1181.248
Vegetación de duna costera	2912.462
Total predio	4,093.71

Con base en las imágenes satelitales, estas comunidades vegetales cuentan con un historial de afectaciones de por lo menos 10 años, por lo que su estructura y composición dentro del predio es variable, ya que dependen de la intensidad, frecuencia y naturaleza de la o las perturbaciones que se hayan llevado a cabo en cada punto. Considerando el sustrato arenoso y la riqueza florística registrada en el área donde pretende desplantarse el proyecto, se infiere que la vegetación original correspondía a vegetación de duna costera con elementos arbóreos y arbustivos. La presencia de vegetación secundaria derivada de dunas costeras en el predio se debe a las actividades que incluyen de manera regular el corte de la vegetación baja a fin de evitar que se enmonte la propiedad.

En el estrato arbóreo-arbustivo de la zona de dunas costeras se registró la presencia de especies exóticas, así como la presencia de especies nativas propias de ambientes costeros, particularmente de matorral costero; mientras que el estrato herbáceo se encontró dominado por especies de amplia distribución ecológica que comparten el espacio con especies propias de dunas costeras (Imagen IV.9). Lo anterior es apoyado por el resultado de los análisis de VIR realizados en la vegetación actual del predio, donde se muestra que las cuatro especies que cuentan con los mayores VIR (*Melanthera nivea*, *Distichlis spicata*, *Bidens pilosa* y *Desmanthus virgatus*), prosperan abundantemente en zonas perturbadas (Cuadro IV.4).



Imagen IV. 9 Aspectos de la vegetación del predio. A: Ejemplares de *Cordia dodecandra* y *Distichlis spicata*. B: Ejemplares arbóreos de *Cordia dodecandra* y aspecto general del estrato herbáceo. C: Individuos de *Vitex trifoliata*, especie exótica de amplio uso ornamental. D: fisonomía del estrato herbáceo con la presencia de *Hymenocallis littoralis* y la dominante *Melanthera nivea*.



Plano IV. 8 Vegetación en el predio del proyecto.

Cuadro IV. 4 VIR para el estrato herbáceo de la vegetación secundaria derivada de dunas costeras.

ESPECIE	C	F	CR	FR	VIR
Melanthera nivea (L.) Small	21	9	25.93	20.93	46.86
Distichlis spicata (L.) Greene	15	5	18.52	11.63	30.15
Bidens pilosa L.	7	5	8.64	11.63	20.27
Desmanthus virgatus (L.) Willd.	8	5	9.88	11.63	21.50
Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb.	7	5	8.64	11.63	20.27
Sesuvium portulacastrum (L.) L.	6	3	7.41	6.98	14.38
Cordia sebestena L.	3	3	3.70	6.98	10.68
Conocarpus erectus L.	5	2	6.17	4.65	10.82
Passiflora foetida L.	2	2	2.47	4.65	7.12
Solanum erianthum D. Don	2	1	2.47	2.33	4.79
Vitex trifolia L.	3	1	3.70	2.33	6.03
Lantana involucrata L.	1	1	1.23	2.33	3.56
Spartina spartinae (Trin.) Merr. ex Hitchc.	1	1	1.23	2.33	3.56
TOTALES	81	43	100	100	200

El lugar de mayor VIR en el estrato arbustivo – arbóreo corresponde al Siricote de playa (*Cordia sebestena*) que es claramente dominante por el número de individuos que existen. El lugar siguiente corresponde a la *Casuarina equisetifolia* que pese a tener un reducido número de ejemplares, éstos cuentan con la mayor área basal/individuo. El resto de las especies presenta bajas densidades y poca área basal. Esta estructura de la vegetación también indica el carácter de perturbación que tiene la zona y que el predio presenta especies que dominan por ser respetadas en los procesos de mantenimiento (Cuadro IV.5).

Cuadro IV. 5 VIR para el estrato arbóreo – arbustivo de la vegetación secundaria derivada de dunas costeras.

ESPECIE	D	AB (m ²)	DR	ABR	VIR
<i>Cordia sebestena</i> L.	53	0.387	86.8 9	53.3 0	140.18
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	3	0.260	4.92	35.7 1	40.63
<i>Cocos nucifera</i> L.	1	0.044	1.64	6.00	7.64
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	2	0.013	3.28	1.86	5.13
HOJA DURA	1	0.016	1.64	2.19	3.83
<i>Randia aculeata</i> L.	1	0.007	1.64	0.95	2.59
TOTALES	61	0.727	100	100	200

La diversidad calculada indica que en el estrato herbáceo si bien existen dos especies que son claramente abundantes (*Melanthera nivea* y *Distichlis spicata*) el valor de equitabilidad es significativo y esto indica que las especies tienen una distribución relativamente

homogénea de los recursos del medio. En el caso del estrato arbustivo – arbóreo, su densidad y equitabilidad son muy bajas debido a la gran abundancia de *Cordia sebestena* que por sí misma representa casi 90% de los individuos. Bajo estas condiciones este estrato indica claramente una gran perturbación de la comunidad por verse favorecida una especie durante las labores de limpieza del predio (Cuadros IV.6 y IV.7).

Cuadro IV. 6 Valores de diversidad del estrato herbáceo con base en Shannon - Wiener.

ESPECIE	TOTAL	SHANNON_WIENNER-AQUA		
		$pi(ni/N)$	$lnpi$	$pi lnpi$
<i>Bidens pilosa</i> L.	7	0.086	-2.449	-0.212
<i>Conocarpus erectus</i> L.	5	0.062	-2.785	-0.172
<i>Cordia sebestena</i> L.	3	0.037	-3.296	-0.122
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	8	0.099	-2.315	-0.229
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	15	0.185	-1.686	-0.312
<i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb.	7	0.086	-2.449	-0.212
<i>Lantana involucrata</i> L.	1	0.012	-4.394	-0.054
<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	21	0.259	-1.350	-0.350
<i>Passiflora foetida</i> L.	2	0.025	-3.701	-0.091
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	6	0.074	-2.603	-0.193
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	2	0.025	-3.701	-0.091
<i>Spartina spartinae</i> (Trin.) Merr. ex Hitchc.	1	0.012	-4.394	-0.054
<i>Vitex trifolia</i> L.	3	0.037	-3.296	-0.122
Número de especies = 13	81	1.000	$\Sigma =$	-2.214
			$H' =$	2.214
			$H_{max} =$	2.565
			$E = H'/H_{max} =$	0.863

Cuadro IV. 7 Valores de diversidad del estrato arbustivo – arbóreo con base en Shannon - Wiener.

ESPECIE	TOTAL	SHANNON_WIENNER-AQUA		
		$pi(ni/N)$	$lnpi$	$pi lnpi$
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	2	0.033	-3.418	-0.112
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	3	0.049	-3.012	-0.148
<i>Cocos nucifera</i> L.	1	0.016	-4.111	-0.067
<i>Cordia sebestena</i> L.	53	0.869	-0.141	-0.122
<i>Randia aculeata</i> L.	1	0.016	-4.111	-0.067
HOJA DURA	1	0.016	-4.111	-0.067
Número de especies = 6	61	1.000	$\Sigma =$	-0.585
			$H' =$	0.585
			$H_{max} =$	1.792
			$E = H'/H_{max} =$	0.326

En el área de manglar referida por la PROFEPA como zona afectada por desmontes, se observa abundante regeneración natural, esto es muy importante considerando que en el proyecto serán áreas de restauración y conservación lo que permitirá la recuperación paulatina de este tipo de vegetación, evitando otras perturbaciones como la acumulación de residuos sólidos, la alteración de los patrones de escorrentía o la contaminación del agua o del suelo (Imagen IV.10).



Imagen IV. 10 Aspecto de la capacidad regenerativa de la superficie del predio en la que hay manglar

b) Fauna

FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL

La identificación de zonas biogeográficas resulta compleja debido a las diferencias que existen para cada grupo de flora y fauna; sin embargo, a nivel general la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha establecido las Provincias Biogeográficas que se muestran en la Imagen IV.11. La zona de estudio forma parte de la Provincia Biogeográfica Petén por afinidades con Centroamérica. A nivel de vertebrados terrestres, la herpetofauna presente en la zona de estudio ubicada en la Isla Mujeres forma parte de la Provincia del Petén, en el caso de la avifauna y mastofauna corresponde a la Provincia Yucateca (Morrone et al. 2002¹).

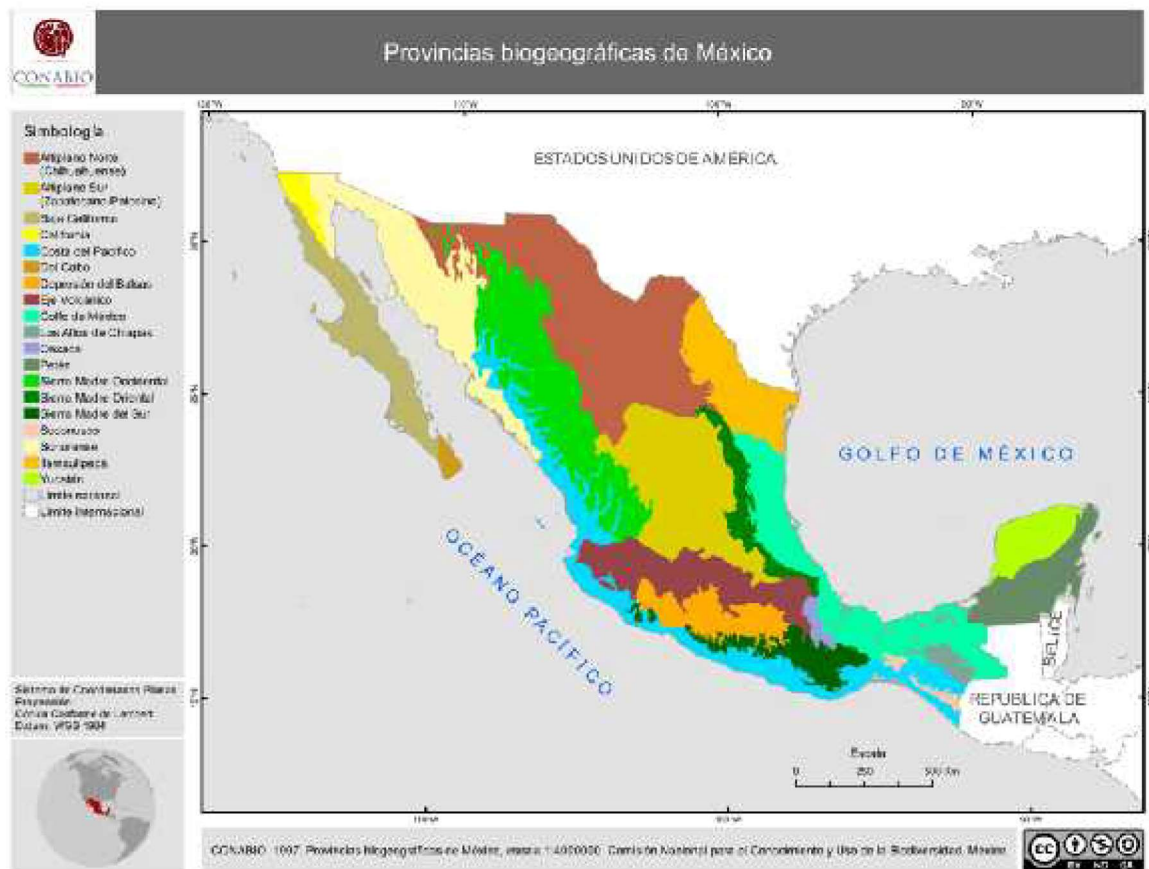


Imagen IV. 11 Provincias biogeográficas de México.

Fuente: CONABIO 2018.

¹ Morrone, J.J., D. Espinoza-Organista y J. Llorente-Bousquets. 2002. Mexican biogeographic provinces: preliminary scheme, general characterization, and synonymies. Acta Zool. Mex. (n.s.) 85: 83-108.

Con base en lo que se ha señalado anteriormente, resulta evidente que la distribución geográfica de los vertebrados terrestres varía de acuerdo al grupo específico y al nivel de análisis. A manera de resumen, en el siguiente cuadro se presenta para Isla Mujeres la distribución biogeográfica de acuerdo a cada grupo de vertebrados (Cuadro IV.8).

Cuadro IV. 8 Provincias biogeográficas de vertebrados terrestres que habitan en Isla Mujeres.

TAXA VERTEBRADOS TERRESTRES	PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA	FUENTE
Herpetofauna	Petén	CONABIO
Avifauna y Mastofauna	Yucateca	Morrone, et al. (2002) y CONABIO

Para el SA los datos indican la ausencia de anfibios, la predominancia de las aves, así como la escasa presencia de reptiles y mamíferos. De acuerdo con la CONABIO (2018) en el SA del proyecto se encuentran varias especies de aves acuáticas como el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), el cormorán orejón (*Phalacrocorax auritus*), la gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*) o la monjita americana (*Himantopus mexicanus*). Otras aves reportadas para la zona son el chipe rabadilla amarilla (*Setophaga coronata*), el chipe castaño (*Setophaga castanea*), el garrapatero pico liso (*Crotophaga ani*), el centzontle tropical (*Mimus gilvus*), el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) y la paloma doméstica (*Columba livia domestica*).

En cuanto a los reptiles, las especies registradas son la lagartija espinosa de puntos (*Sceloporus chrysostictus*) y la culebra guardacaminos (*Conophis lineatus*) (CONABIO 2018).

FAUNA EN EL PREDIO

El listado completo de la fauna de vertebrados registrada en el predio se presenta a continuación donde se incluye su Valor de Importancia Relativa (VIR) (Cuadro IV.9).

Los datos anteriores señalan que el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y el Centzontle tropical (*Mimus gilvus*) son las especies más importantes al concentrar más de la tercera parte del VIR y son las que determinan en gran medida la estructura y composición de la comunidad de vertebrados del sistema ambiental.

Cuadro IV. 9 Listado de la riqueza de especies obtenida para el predio del proyecto, indicando su correspondiente Valor de Importancia Relativa (VIR).

ORDEN / FAMILIA	ESPECIE	DENSIDAD		FRECUENCIA		VIR
		TOTAL	RELATIVA	ABSOLUTA	RELATIVA	
REPTILES						
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)	2	5	2	9	13
AVES						
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	11	25	3	13	38
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)	8	18	3	13	31
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	7	16	3	13	29
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	4	9	3	13	22
Tyrannidae	<i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783)	3	7	3	13	20
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	3	7	2	9	16
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	2	5	2	9	13
Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	3	7	1	4	11
MAMÍFEROS						
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	1	2	1	4	7
TOTALES		44	100	23	100	200

Abundancia

El Cuadro IV.10 presenta el cálculo de los valores de abundancia relativa de las especies de fauna encontradas en el predio. Los resultados indican que el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) se clasifica como Abundante por contar con 100% de abundancia relativa; el Centzontle tropical (*Mimus gilvus*) se clasifica como Común por contar con 72.7% de abundancia relativa; *Pitangus sulphuratus* y *Tyrannus melancholicus* se clasifican como Poco Comunes por contar con 63.6% y 36.4%, respectivamente, de abundancia relativa; y por último *Ctenosaura similis*, *Coragyps atratus*, *Columbina passerina*, *Zenaida asiatica*, *Vireo griseus* y *Didelphis marsupialis* se clasifican como Raras por contar con 18.2% de abundancia relativa (las dos primeras), 27.3% de abundancia relativa (las tres siguientes) y 9.1 de abundancia relativa la última. Todas estas especies son ampliamente reconocidas como indicadoras de perturbación ambiental.

Diversidad

Los resultados de diversidad empleando el ISW y su Equitabilidad (E) se presentan en el siguiente cuadro, ordenados de acuerdo a su valor individual de diversidad (Cuadro IV.11). Se observa que nuevamente el Zanate (Q. mexicanus) y el Centzontle tropical (M. gilvus) son las especies que cuentan con los valores más elevados de diversidad individual. Sin embargo, dicha dominancia no incide para que el valor de la E muestre una concentración en el uso de los recursos; ya que la E obtenida es realmente elevada y esto indica una repartición más equitativa entre todas las especies.

Cuadro IV. 10 Valores de número total de registros (TOTAL), Abundancia Relativa (AB.R.) y clasificación de abundancia para la fauna registrada en el predio del proyecto (O.- Ocasional; R.- Rara; PC.- Poco común; C.- Común; A.- Abundante).

FAMILIA	ESPECIE	TOTAL	AB. R.	CLASIFICACIÓN DE ABUNDANCIA				
				O	R	PC	C	A
REPTILES								
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)	2	18.2%		X			
AVES								
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	2	18.2%		X			
Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	3	27.3%		X			
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	3	27.3%		X			
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	11	100.0%					X
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)	8	72.7%				X	
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	7	63.6%			X		
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	4	36.4%			X		
Tyrannidae	<i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783)	3	27.3%		X			
MAMÍFEROS								
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	1	9.1%		X			
TOTALES		44	44		6	2	1	1

Cuadro IV. 11 Valores de diversidad con base en Shannon Wiener y Equitabilidad (J de Pielou) para el ensamble del conjunto de vertebrados terrestres del predio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	SHANNON_WIENNER		
		pi(ni/N)	lnpi	pi lnpi
REPTILES				
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)	0.045	-3.091	-0.141
AVES				
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	0.250	-1.386	-0.347
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)	0.182	-1.705	-0.310
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	0.159	-1.838	-0.292
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	0.091	-2.398	-0.218
Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	0.068	-2.686	-0.183
Tyrannidae	<i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783)	0.068	-2.686	-0.183
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	0.068	-2.686	-0.183
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	0.045	-3.091	-0.141
MAMÍFEROS				
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	0.023	-3.784	-0.086
		1.000	Σ=	-2.083
			H' =	2.083
			Hmax =	2.303
			E=H'/Hmax =	0.905

Estacionalidad

Las especies *Ctenosaura similis*, *Coragyps atratus*, *Columbina passerina*, *Quiscalus mexicanus*, *Mimus gilvus*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus* y *Didelphis marsupialis* son exclusivamente residentes nativas; *Zenaida asiática* es también una especie residente, aunque hay individuos migrantes provenientes del norte; mientras que *Vireo griseus* es una especie migratoria (Cuadro IV.12).

Sociabilidad

En lo que concierne a la sociabilidad, las especies *Ctenosaura similis*, *Columbina passerina*, *Mimus gilvus*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*, *Vireo griseus* y *Didelphis marsupialis* son de tipo solitario; mientras que *Coragyps atratus*, *Zenaida asiática* y *Quiscalus mexicanus* son gregarias (Cuadro IV.13).

Alimentación

Los hábitos de alimentación de la comunidad de vertebrados terrestres del sitio del proyecto se restringen a los siguientes: Carroñero (1), Granívoro (2), Insectívoro (4) y Omnívoro (3), con nula presencia de individuos con el resto de hábitos (Cuadro IV.14). Esta estructura muestra un deterioro trófico de la comunidad de vertebrados del predio, resultado de la condición de perturbación del sitio y sus inmediaciones.

Estratificación

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa el siguiente perfil de uso vertical del espacio, donde la mayor parte de las especies aprovechan exclusiva o preferentemente el espacio que ocurre al nivel del sustrato (40%); en el estrato arbóreo las especies que lo prefieren representan 20% de la comunidad de vertebrados del sitio; en el dosel 30% de las especies lo prefieren, principalmente las aves insectívoras que lo utilizan como percha; y sólo 10% corresponde a *Coragyps atratus* que por estar sobrevolando en realidad no utiliza los recursos de la flora o fauna del sitio por ser un carroñero (Cuadro IV.15).

Hábitat

Un aspecto fundamental de las comunidades de fauna corresponde a la especificidad de las especies por algún hábitat en particular; ya que en la medida en que sean exclusivas de uno de ellos, cualquier perturbación los coloca en una situación de riesgo. Por el contrario, las especies que tienen la capacidad de habitar en más de un hábitat tienen mayor resistencia a posibles alteraciones y una mayor resiliencia (Cuadro IV.16).

Cuadro IV. 12 Parámetros de estacionalidad para la caracterización de las comunidades de vertebrados terrestres en el predio del proyecto (R=Residente; VI=Visitante Invernal; .M=Migratorio; T=Tránsito).

ORDEN/FAMILIA	ESPECIE	ESTACIONALIDAD			
		R	VI	M	T
REPTILES					
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)	X			
AVES					
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	X			
Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	X			
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	X			
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)	X			
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	X			
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	X			
Tyrannidae	<i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783)		X		
MAMÍFEROS					
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	X			
TOTALES		9	2		

Cuadro IV. 13 Parámetros de sociabilidad para la caracterización de las comunidades de vertebrados terrestres registrados en el predio del proyecto (S=Solitario; P=Pareja; G=Gregario).

FAMILIA	ESPECIE	SOCIABILIDAD		
		S	P	G
REPTILES				
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)	X		
AVES				
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)			X
Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	X		
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)			X
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)			X
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)	X		
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	X		
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	X		
Tyrannidae	<i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783)	X		
MAMÍFEROS				
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	X		
TOTALES		7		3

Cuadro IV. 14 Parámetro de alimentación para contribuir a la caracterización de las comunidades de vertebrados terrestres del predio del proyecto (H=Herbívoro; C=Carnívoro; CR=Carroñero; F=Frugívoro; G=Granívoro; I=Insectívoro; N=Nectarívoro; IN=Pequeños invertebrados; O=Omnívoro).

FAMILIA	ESPECIE	ALIMENTACIÓN								
		H	C	CR	F	G	I	N	IN	O
REPTILES										
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)									X
AVES										
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)			X						
Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)					X				
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)					X				
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)									X
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)						X			
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)						X			
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)						X			
Tyrannidae	<i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783)						X			
MAMÍFEROS										
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758									X
TOTALES				1		2	4			3

Cuadro IV. 15 Parámetros de estratificación para contribuir a la caracterización de las comunidades de vertebrados terrestres del predio del proyecto (S=Sustrato; A=Arbustivo; AB=Arbóreo; D=Dosel; V=Libre vuelo).

FAMILIA	ESPECIE	ESTRATIFICACIÓN				
		S	A	AB	D	V
REPTILES						
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)	X				
AVES						
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)					X
Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	X				
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)			X		
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	X				
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)				X	
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)				X	
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)				X	
Tyrannidae	<i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783)			X		
MAMÍFEROS						
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	X				
TOTALES		4		2	3	1

Cuadro IV. 16 Parámetros de hábitat para contribuir a la caracterización de las comunidades de vertebrados terrestres del sistema ambiental donde se encuentra el predio del proyecto (VC = Vegetación costera; MG= Manglar; CA=Cuerpos de agua; SE=Selvas; VS=Vegetación secundaria; AG=Agroecosistemas; ZU=Zonas urbanizadas).

ORDEN/FAMILIA	ESPECIE	HABITAT							
		MA	VC	MG	CA	SE	VS	AG	ZU
REPTILES									
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)		X	X		X	X	X	X
AVES									
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)		X	X		X	X	X	X
Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)		X				X	X	X
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)			X		X	X	X	X
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)		X	X					X
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)		X	X		X	X	X	X
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)		X	X		X	X	X	X
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)		X	X		X	X	X	X
Tyrannidae	<i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783)		X	X		X	X		
MAMÍFEROS									
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758		X	X		X	X	X	X
TOTALES			9	9		8	9	8	9

c) Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación 2019

Dentro del predio del SA del proyecto se registraron dos especies de fauna y flora consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Cuadro IV.17).

Cuadro IV. 17 Listado de especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas dentro del predio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo	Amenazada
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Amenazada
<i>Ctenosaura similis</i> (Gray 1831)	Garrobo, iguana espinosa	Amenazada
<i>Melanoptila glabrirostris</i> Sclater, 1858	Maullador negro	Protección especial

IV.2.1.3. Medio socioeconómico

a) Población

De acuerdo con SEDESOL (2017) la población en el municipio de Isla Mujeres en el 2015 era de 19,495 habitantes, con una proyección de 20,649 habitantes para el 2017, de los cuales 10,171 eran hombres y 9,324 eran mujeres (INEGI 2017).

La densidad de población en el municipio en 2010 era de 16.95 habitantes/km² (SEDESOL 2013). La población se distribuye principalmente en la localidad de Isla Mujeres, en la isla del mismo nombre, donde en 2010 se concentraban 12,642 habitantes que representaban el 78.02% de la población en esa fecha (Figura IV.12) (SEDESOL 2013).

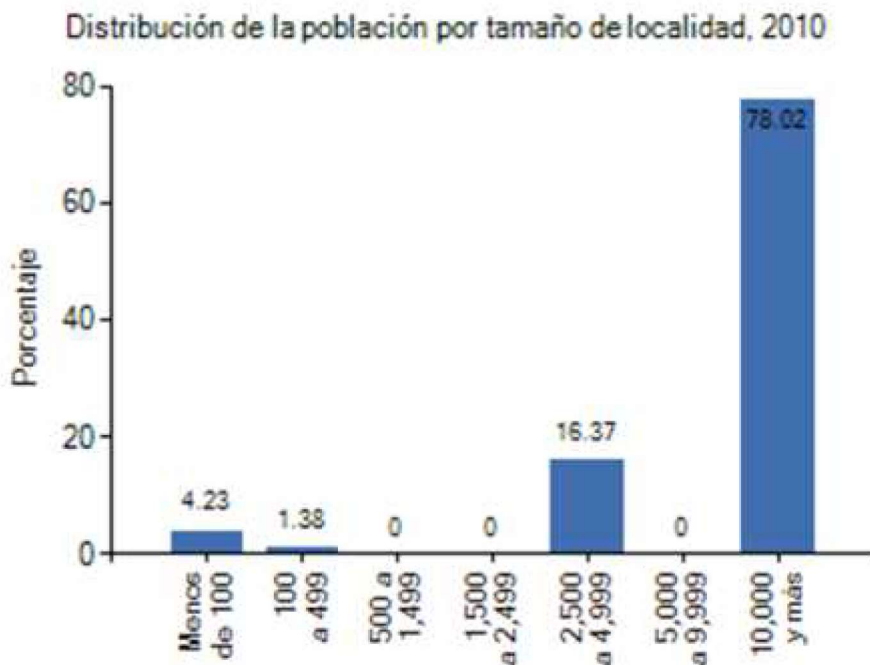


Imagen IV. 12 Distribución de la población del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, por tamaño de localidad en 2010.

Fuente: SEDESOL 2013.

b) Rezago social

El grado de rezago social del municipio es bajo; no cuenta con zonas de atención prioritaria rurales, pero sí cuenta con 2 zonas de atención prioritaria urbanas: el poblado de Isla Mujeres, en la isla del mismo nombre y la zona urbana colindante con la ciudad de Cancún. La población del municipio tiene carencias importantes en materia de educación (en 2015 20.9 % de la población presentaba rezago educativo), de vivienda (en 2015 4.5% de la

población no contaba con muros de material, 7.9% no contaba con techos de material y el 33.3 % presentaba carencia por hacinamiento en la vivienda) y de servicios (en 2015 el 9% no contaba con acceso al agua entubada en vivienda, 3.8% no contaba con drenaje en la vivienda y 5.4% no contaba con electricidad en su vivienda) (SEDESOL 2017).

En 2015 el municipio ocupó el sexto lugar de 10 en la escala estatal de rezago social (Imagen IV.13).

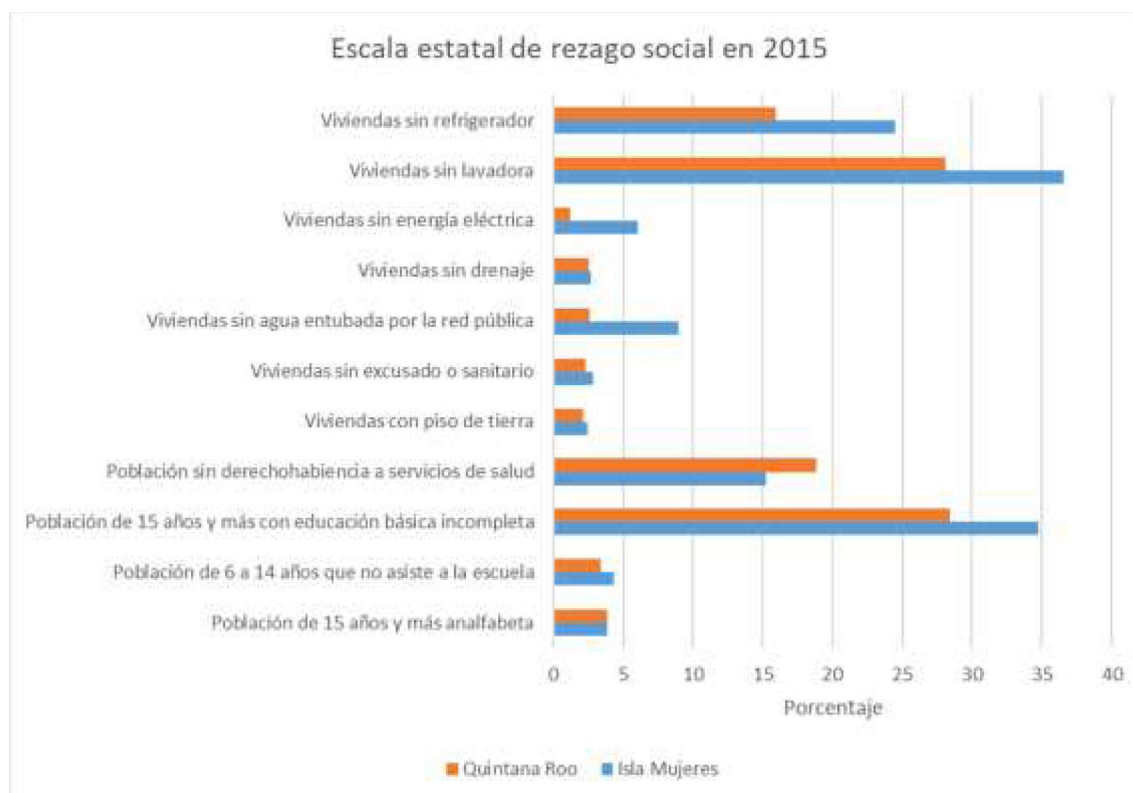


Imagen IV. 13 Escala estatal de rezago social comparada con la escala de rezago social para el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo en 2015.

Fuente: SEDESOL 2017.

Los esfuerzos para abatir la pobreza y garantizar el ejercicio de los derechos sociales en el municipio se reflejan en la disminución consistente de las carencias. Mediante un comparativo de los años 2010 y 2015 se observa que la mayor disminución en puntos porcentuales se dio en la carencia por acceso a los servicios de salud, que disminuyó de 22.12% a 14.5%. Asimismo, el indicador de la carencia por material de techos en la vivienda tuvo una disminución relevante, al pasar de 11.98% en 2010 a 7.9% en 2015. Otra caída importante se aprecia en el indicador de la carencia por rezago educativo, que pasó de 24.91% a 20.9% (SEDESOL 2017).

c) Servicios y medio ambiente

La población que se encuentra en la isla debe exportar sus residuos sólidos al continente ya que carecen de infraestructura para su reciclaje o adecuada disposición. En 2014 se recolectaron en el municipio 50 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos (INEGI 2018). De acuerdo con el INEGI (2017) en el municipio de Isla Mujeres en 2015 el 57.58% de las viviendas particulares habitadas entregaron sus residuos sólidos al servicio público de recolección, el 32.09% los tiraron en el basurero público o los colocaron en un contenedor o depósito, el 9.36% los quemaron, el 0.54% los enterraron o los tiraron en otro lugar y el 0.33% restante no se especificó.

Las fuentes de abastecimiento de agua para el municipio son exclusivamente pozos profundos, de los cuales en 2016 había 77 registrados en operación. Todos los pozos que abastecen de agua a la Isla se encuentran en el continente, el agua es llevada a la isla por medio de tubería submarina. El volumen promedio diario de extracción en 2016 fue de 36.648 miles de m³ (INEGI 2018). De acuerdo con autoridades estatales y municipales, la calidad del agua potable en la isla es buena y adecuada para el consumo humano (Novedades de Quintana Roo 2013).

En el 2018 se pretenden invertir alrededor de 13 millones de pesos para la renovación de la red de agua potable en el Circuito El Garrafón y el Circuito Circunvalación Aeropuerto (AGUAKAN 2018).

En cuanto a las aguas residuales, el municipio de Isla Mujeres contaba hasta 2017 con una planta de tratamiento en operación con capacidad instalada de 30 l/s y un volumen tratado de 0.820 millones de m³ (INEGI 2017). De 2014 a 2016 se rehabilitaron y modernizaron las redes de aguas residuales de la isla y en 2017 culminó la ampliación de la PTAR para aumentar su capacidad de 30 a 60 l/s (AGUAKAN 2018).

Sobre la energía eléctrica, en 2016 existían 7,190 tomas instaladas para este servicio, de las cuales 7,140 eran domiciliarias y 50 no domiciliarias. 21 localidades del municipio cuentan con este servicio (INEGI 2017).

El municipio cuenta con 4 gasolineras, 4 tiendas diconsa, 2 tianguis y un mercado público (INEGI 2017).

Por otro lado, en 2016 se recibieron 98 denuncias en materia ambiental dentro del municipio, de las cuales 13 versaron sobre ordenamiento ecológico e impacto ambiental, 12 sobre fauna silvestre, 8 sobre emisiones a la atmósfera, 7 sobre el agua, 7 en materia forestal, 3 sobre la flora silvestre, 3 sobre especies marinas protegidas, 2 sobre zona federal marítimo terrestre y 2 sobre el suelo (INEGI 2017).

d) Economía

En el estado de Quintana Roo las actividades primarias ocupan el 0.7% de PIB estatal, valor menor al promedio nacional; por otra parte, las actividades terciarias representan el 85.7% del PIB estatal, valor mayor al promedio nacional (Imagen IV.14).

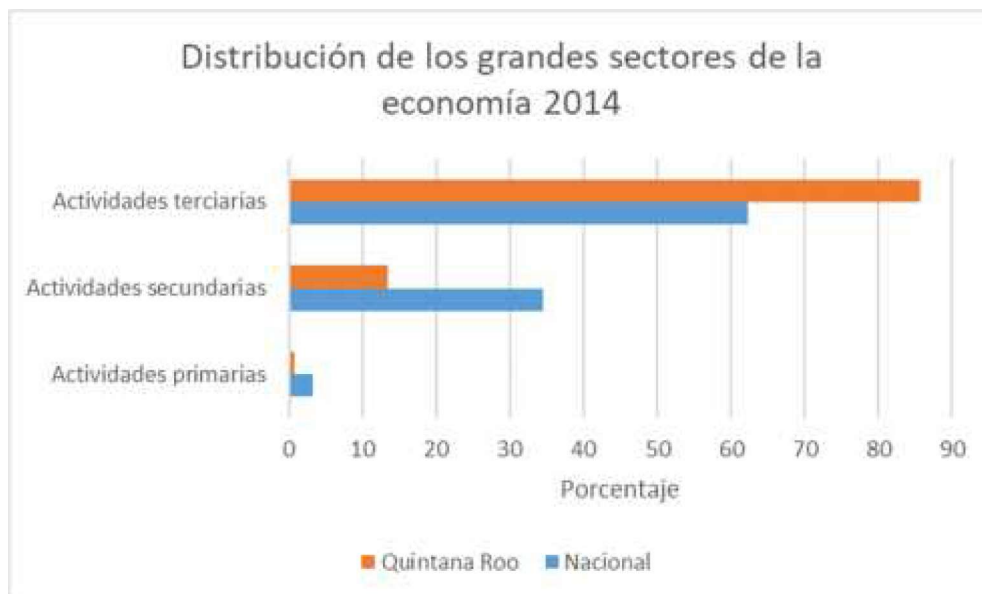


Imagen IV. 14 Distribución de los grandes sectores de la economía de Quintana Roo y del total nacional en 2014.

Fuente: INEGI 2016.

En Quintana Roo son siete los sectores económicos principales, los cuales conforman el 79.4% de la actividad económica total del estado. Los sectores de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas tienen la mayor participación en el PIB local, lo cual denota el perfil productivo del estado. Otros sectores importantes son el comercio, los servicios inmobiliarios y la construcción (Imagen IV.15) (INEGI 2016).

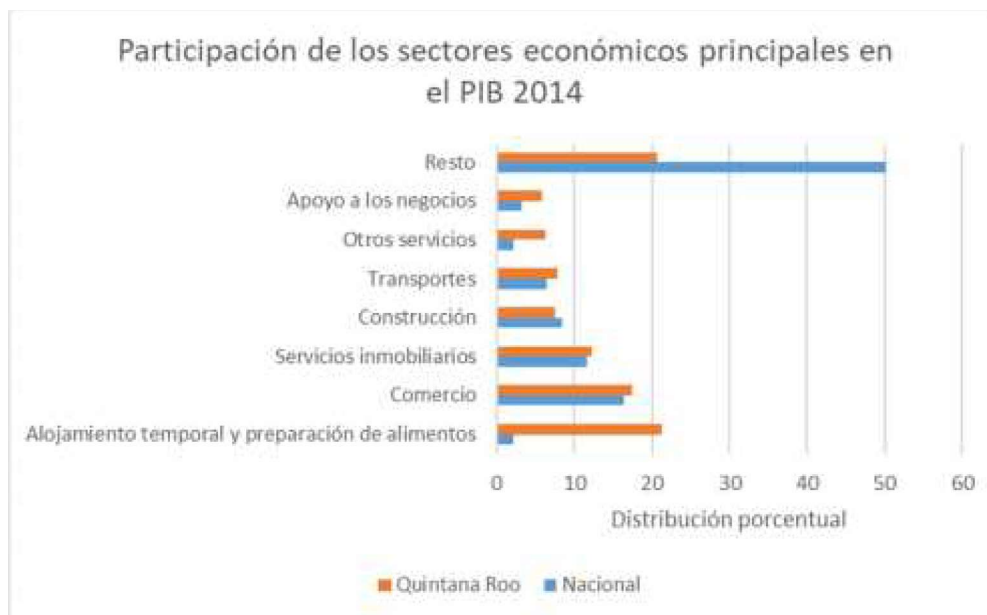


Imagen IV. 15 Participación de los principales sectores económicos en el PIB estatal y nacional en 2014.

Fuente: INEGI 2016.

En el municipio de Isla Mujeres en 2015 el 62.7% de la población de 12 años o más era económicamente activa; asimismo, el 97.4% de la población femenina y el 97.1% de la población masculina de 12 años o más era económicamente activa (INEGI 2018).

La pesca es una de las actividades principales del municipio; sin embargo, de 1998 a 2008 su producción bruta total disminuyó de forma importante, pasando de 40,156 millones de pesos en 1998 a 30,407 en 2008. Por otra parte, el acervo total de activos fijos para este sector aumentó de 22,590 millones de pesos en 1998 a 34,120 millones en 2008 (INEGI 2018).

Los servicios relacionados con el turismo son actualmente la principal actividad económica en el municipio. En 2016 Isla Mujeres recibió 435,677 turistas en establecimientos de hospedaje, lo cual representa el 2.87% del total de turistas recibidos en el mismo año en todo el estado (15,205,803 turistas) (Imagen IV.16) (INEGI 2017).

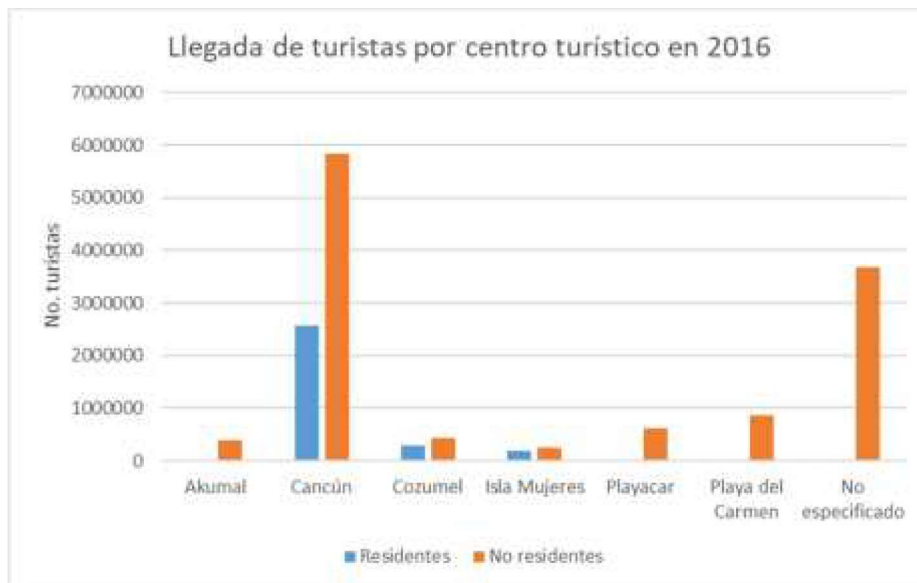


Imagen IV. 16 Llegada de turistas a establecimientos de hospedaje por centro turístico y residencia del turista en 2016. Fuente: INEGI 2017.

En 2016 Isla Mujeres contaba con 57 establecimientos de hospedaje registrados, de los cuales 39 eran hoteles, 8 eran cabañas, villas o similares y 10 eran departamentos y casas amuebladas con servicio de hotelería (Imagen IV.17). En ese mismo año el municipio contaba con 3,724 cuartos o unidades de hospedaje registradas, de los cuales 3,486 se encontraban en hoteles, 89 en villas o similares y 149 en departamentos o casas amuebladas con servicio de hotelería (Imagen IV.18). De los establecimientos de hospedaje registrados en ese mismo año la mayoría no se habían clasificado o eran de 5 estrellas (Imagen IV.19) (INEGI 2017).



Imagen IV. 17 Porcentaje de establecimientos de hospedaje por tipo registrados en el municipio de Isla Mujeres en 2016. Fuente: INEGI 2017.



Imagen IV. 18 Número de cuartos registrados por tipo de alojamiento en el municipio de Isla Mujeres en 2016. Fuente: INEGI 2017.

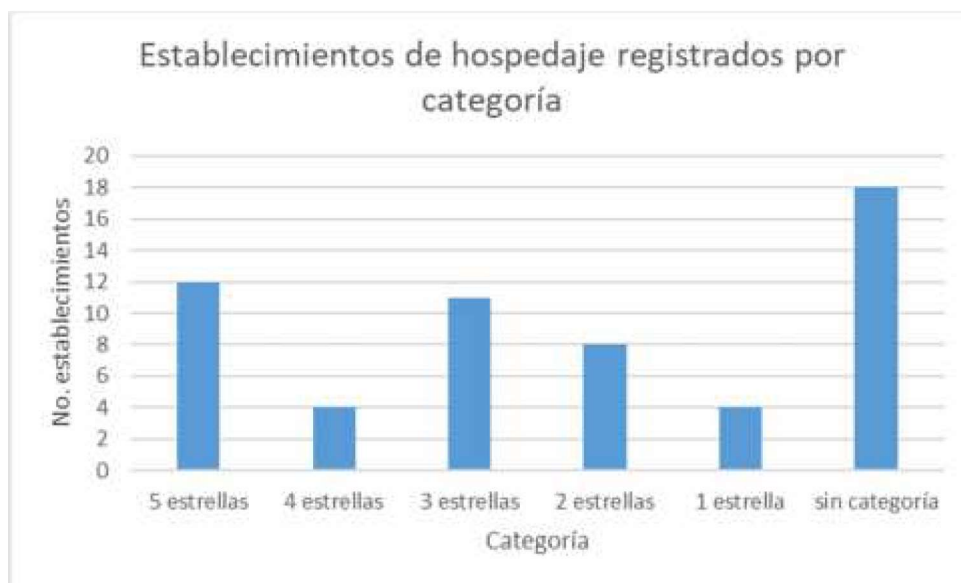


Imagen IV. 19 Número de establecimientos de hospedaje por categoría registrados en el municipio de Isla Mujeres en 2016. Fuente: INEGI 2017.

Isla Mujeres recibió 435,677 turistas en 2016, la mayoría de los mismos provenientes del extranjero (Imagen IV.20). El porcentaje de ocupación de los turistas residentes en ese mismo año fue de 21.7% mientras que el de turistas no residentes fue de 34.8%. La estadía promedio de los turistas residentes fue de 1.1 noches, mientras que la de los turistas no residentes fue de 1.2 noches (INEGI 2017).

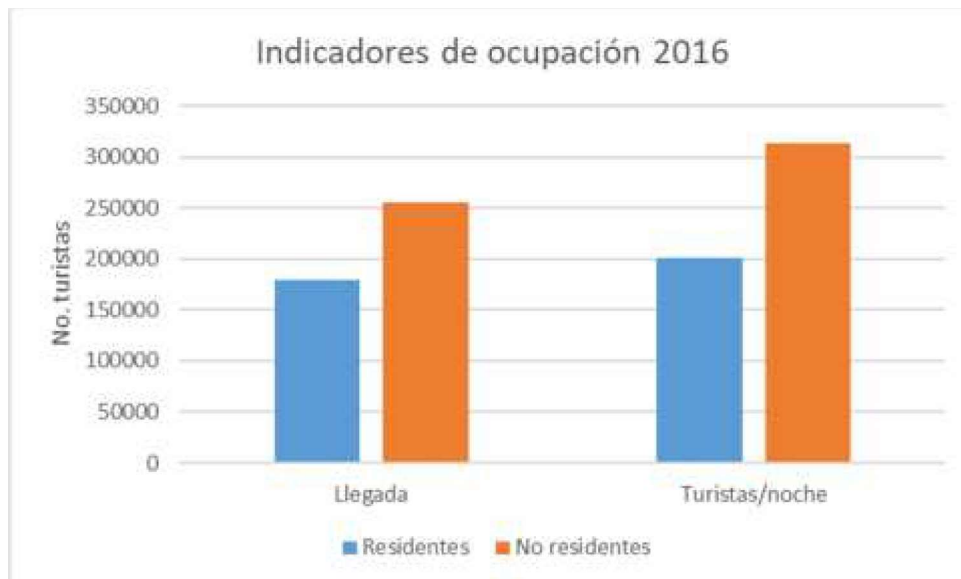


Imagen IV. 20 Indicadores de la ocupación en hoteles y moteles del municipio de Isla Mujeres en 2016.

Fuente: INEGI 2017.

La mayoría de los turistas que recibió el municipio en 2016 se alojaron en hoteles de 5 o 4 estrellas, mientras que el menor porcentaje prefirió hoteles de 1 y 2 estrellas (Imagen IV.21.) (INEGI 2017).



Imagen IV. 21 Porcentaje de turistas alojados por categoría de establecimiento de hospedaje registrado en el municipio de Isla Mujeres en 2016.

Fuente: INEGI 2017.

En cuanto a los establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas con categoría turística el municipio de Isla Mujeres contaba con 150 en 2016, de los cuales 98

eran restaurantes, 17 eran establecimientos de preparación de alimentos para consumo inmediato, 18 eran cafeterías, fuentes de sodas, neverías y similares, 5 eran centros nocturnos y similares y 12 eran bares, cantinas y similares (INEGI 2017).

El municipio también cuenta con otros establecimientos que prestan servicios relacionados con el turismo. En 2016 contaba con 11 agencias de viajes, 4 parques acuáticos o balnearios, 2 centros de alquiler de autos sin chofer, un centro de convenciones, una oficina de administración de puertos y muelles, un módulo de auxilio turístico, 6 centros de servicios recreativos prestados por el sector privado y 132 tiendas de artesanías (INEGI 2017).

e) Finanzas

En 2015 el municipio de Isla Mujeres tuvo un ingreso de 316'534,706 pesos por concepto de impuestos, contribuciones de mejoras, derechos, productos, aprovechamientos, participaciones federales, aportaciones federales y estatales, financiamientos y otros ingresos (Imagen IV.22) (INEGI 2017).



Imagen IV. 22 Ingresos brutos del municipio de Isla Mujeres en 2015.

Fuente: INEGI 2017.

En contraparte, en el mismo año el municipio tuvo un egreso bruto por 316'534,706 pesos por concepto de servicios personales, materiales y suministros, servicios generales, transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas, bienes muebles, inmuebles e intangibles, inversión pública y deuda pública (Imagen IV.23) (INEGI 2017).

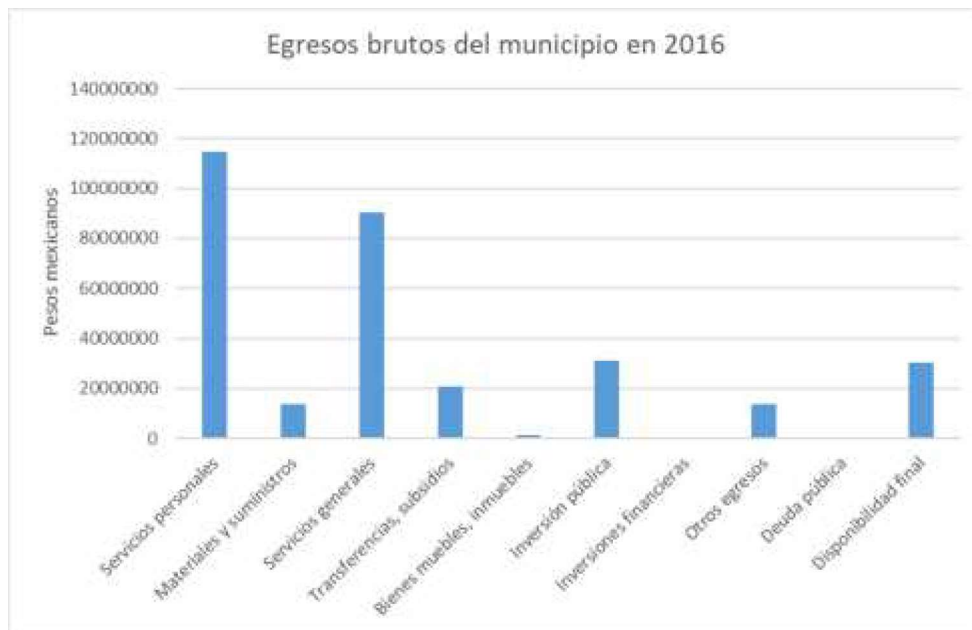


Imagen IV. 23 Egresos brutos del municipio de Isla Mujeres en 2015.

Fuente: INEGI 2017.

f) Transportes y comunicaciones

El municipio de Isla Mujeres contaba en 2016 con 38 kilómetros de carreteras de competencia estatal, 24 de ellos pavimentados y 14 revestidos. No contaba con carreteras federales ni con caminos rurales.

En el municipio se tenían registrados en 2016 14,960 vehículos de motor incluyendo automóviles, camiones, camionetas de carga y motocicletas. De estos 1,437 eran automóviles de servicio público, 4,419 eran particulares y uno era oficial. Asimismo, el municipio contaba con 8 camiones de pasajeros del servicio público y 7 de servicio particular; 24 camionetas de carga oficiales, 110 de servicio público y 1,146 de servicio particular; y 4 motocicletas oficiales, 221 de servicio público y 7,583 de uso particular (INEGI 2017).

Por otro lado, el municipio presenta un importante movimiento de carga marítima por puerto, entre la Isla Mujeres y Punta Sam, ambos puertos de cabotaje. En 2016 se movieron 357,000 toneladas entre ambos puertos, de las cuales 240,000 toneladas fueron de entrada desde el puerto de Punta Sam y 118,000 toneladas de salida desde la Isla Mujeres (INEGI 2017).

En cuanto a la aviación, el municipio de Isla Mujeres contaba en 2016 con un aeródromo ubicado en la ínsula (INEGI 2017).

Sobre las telecomunicaciones, el municipio de Isla Mujeres cuenta con servicio de telefonía fija y móvil, así como con 3 sitios públicos conectados con banda ancha en la localidad de Isla Mujeres.

El municipio también cuenta con sucursales de banca múltiple (4 sucursales en 2016) pero no cuenta con sucursales de banca de desarrollo (INEGI 2017).

IV.3. Diagnóstico del Sistema Ambiental

Los elementos que conforman el medio natural dentro del SA indican que el área se ha encontrado sometida a diversas perturbaciones, principalmente de origen antrópico, que han modificado sus características originales. El manglar dentro del SA se ha visto afectado por la expansión de la infraestructura de muelles y turística asociada, así como por la contaminación del agua de la laguna Macax. La disminución en la calidad ambiental de la vegetación en el SA se refleja en la poca diversidad faunística, así como en la dominancia de especies asociadas a ambientes perturbados.

En la ZI es evidente el cambio en la estructura y composición de la vegetación originales, debido a desmontes y rellenos recurrentes. En el predio del proyecto en particular también se observa que las comunidades de manglar y vegetación secundaria de duna costera presentan parches de diferentes estados sucesionales, resultado de historias de uso de suelo diferentes.

Por lo anterior, se recomienda mejorar la calidad ambiental de la vegetación en las áreas verdes y de conservación del proyecto, favoreciendo el uso predominante de vegetación nativa, en menor proporción las especies exóticas y por ninguna razón usar las catalogadas como invasoras por la CONABIO. Se recomienda también mantener una estratificación de la vegetación propia de la zona y evitar desmontar innecesariamente o realizar aclareos del estrato bajo de la vegetación, con el fin de mantener nichos ecológicos para otros organismos como aves o reptiles tolerantes a la presencia humana.

En cuanto a la fauna dentro del predio, los resultados de diversidad indican que las aves son el grupo con los valores más altos y que la equitabilidad tiene un valor mermado por la gran abundancia de la Gaviota reidora; lo que teóricamente significa que dicha especie acopia una parte importante de los recursos del sistema. Por otra parte, la mayoría de las especies de aves habitan en un solo ambiente, siendo los más importantes los cuerpos de agua por ser el espacio natural de las denominadas aves vadeadoras; y las zonas costeras por ser el hábitat de especies migratorias como los playeritos. Con base en lo anterior y tomando en cuenta que no existen cuerpos de agua en el predio, se considera que la zona de playa es un corredor de fauna y que se debe mantener en condiciones adecuadas para permitir su aprovechamiento por la misma.

La estructura trófica expresada a partir de los hábitos alimentarios de la fauna dentro del predio indica una predominancia de especies insectívoras y carnívoras, con baja presencia de especies herbívoras, carroñeras, granívoras, frugívoras u omnívoras, así como una nula representación de especies nectarívoras. Esta composición donde las especies que contribuyen a la dinámica de mantenimiento de los ecosistemas terrestres son minoría, es indicador de un estado de conservación del medio natural que presenta condiciones de deterioro.

IV.4 Conclusiones

- El predio se ubica dentro de una zona dominada por manglares y vegetación de duna costera, ambos ecosistemas en regular estado de conservación.
- La vegetación en el SA del proyecto ha sufrido los efectos de diversas perturbaciones, principalmente de origen antrópico, como rellenos y desmontes.
- La fauna en el SA del proyecto se encuentra representada principalmente por especies asociadas a ecosistemas perturbados.
- La vegetación en el predio del proyecto corresponde a manglar y vegetación secundaria derivada de vegetación de duna costera, distribuida en parches con estructura y composición no uniformes debido a afectaciones históricas tanto climáticas como antropogénicas.
- La fauna en el predio del proyecto refleja una condición de baja calidad ambiental.
- Se recomienda favorecer el desarrollo de las plántulas que han emergido en forma natural en las áreas afectadas de manglar, enriquecer la estructura y composición en las áreas de conservación que se proyectan sobre la vegetación secundaria de duna costera, y utilizar en mayor proporción especies propias de duna costera para el establecimiento de las áreas verdes del proyecto, todo ello para mejorar la calidad ambiental del predio.
- Se recomienda conservar la playa en el mejor estado posible, libre de basura y con la vegetación propia que ahí se desarrolla, ya que es el sitio más importante para la fauna nativa de la zona de influencia del proyecto.
- Isla Mujeres tiene una vocación enteramente turística, por lo que se cuenta con la infraestructura necesaria para sostener el proyecto propuesto.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El Capítulo V es la parte medular del estudio de impacto ambiental ya que en este deben quedar identificados, caracterizados, ponderados y evaluados los impactos ambientales que pudieran producirse durante las diferentes fases de desarrollo del proyecto. El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la línea base, de tal forma que los impactos expresen la diferencia entre las condiciones ambientales esperadas en el SA de no ser realizado el proyecto, y las que existirán con mayor probabilidad como consecuencia del desarrollo del mismo (SEMARNAT s/f).

Para lograr lo anterior primero se identificaron las obras y actividades del proyecto relevantes, excluyentes, objetivas, medibles y ubicables en el tiempo y en el espacio, que pudieran generar cambios en el SA definido. Posteriormente se identificaron los factores del medio en el SA, tanto en el subsistema físico-natural como en el socioeconómico, relevantes, excluyentes, de fácil identificación, ubicables y medibles, que pudieran verse modificados por el desarrollo del proyecto (SEMARNAT s/f).

Una vez hecho esto, se procedió a identificar cada uno de los impactos provocados por la interacción entre las obras y actividades del proyecto y los factores del medio susceptibles, considerando cada etapa de desarrollo del proyecto. De esta manera se generó una lista de chequeo de los impactos potenciales por etapa y una matriz de identificación de impactos.

A partir de lo anterior se analizaron cada uno de los impactos identificados considerando diferentes atributos relevantes como la importancia del factor afectado reconocida en instrumentos legales, la importancia del recurso para la población local o regional, las características de cada impacto generado en términos de su duración, reversibilidad e intensidad, entre otras. Así fue posible establecer la significancia de cada impacto identificado, lo cual permitió discriminar los impactos no significativos y concentrarse en la descripción y análisis de los impactos significativos con el objetivo de establecer medidas eficaces para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

En los apartados siguientes se presenta de forma detallada la identificación y evaluación de los impactos potenciales de ser generados por el proyecto, así como la descripción de los impactos calificados como significativos. A partir de todo lo anterior se presenta el análisis para determinar si el proyecto respetará la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

V.1.1. Identificación de los componentes del proyecto susceptibles de producir impactos significativos

Este capítulo identifica y evalúa de manera estricta los impactos ambientales y sociales que podrían presentarse durante las fases de preparación, construcción y operación del proyecto Aqua.

El proyecto consiste en la preparación del sitio para la construcción y operación de un desarrollo habitacional-turístico conformado por dos torres de condominios con 14 unidades distribuidas en planta baja y 3 niveles, así como una alberca con chapoteadero y una palapa para snack bar. El desarrollo está destinado al uso recreativo y de descanso, tanto para las personas que lo habiten como para turistas.

Con base en lo anterior se identificaron las siguientes obras y actividades susceptibles de generar impactos significativos durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto tales como: emisión de efluentes (relacionados con la generación de residuos), extracción (relativo al uso de recursos para consumo), soporte (relacionado con la creación o mejoramiento de condiciones para el soporte de la biodiversidad) o de ocupación (referidas al uso del espacio físico) (Gómez-Orea y Gómez-Villarino 2013) (Cuadro V.1).

Cuadro V. 1. Obras y actividades del proyecto susceptibles de generar impactos durante la etapa de operación.

Construcción	Acción	Tipo
Preparación	Desmante y despalme	Ocupación/emisión de efluentes/extracción
	Trazo, nivelación, compactación y excavación	Ocupación/emisión de efluentes
	Obras provisionales	Ocupación/emisión de efluentes/extracción
	Restauración de manglar	Ocupación
Construcción	Cimentación de edificaciones	Ocupación/emisión de efluentes
	Estructura de las edificaciones	Ocupación/emisión de efluentes
	Acabados	Ocupación/emisión de efluentes
	Instalaciones	Ocupación/emisión de efluentes
	Limpieza	Emisión de efluentes

Operación y mantenimiento	Mantenimiento de infraestructura	Emisión de efluentes
	Uso de agua	Extracción/emisión de efluentes
	Demanda de energía eléctrica	Emisión de efluentes
	Generación de residuos	Emisión de efluentes
	Ocupación del proyecto	Extracción/emisión de efluentes

V.1.2. Identificación de los factores del medio susceptibles de ser afectados por el desarrollo del proyecto

Los factores del medio identificados en el SA donde se ubica el predio del proyecto se agruparon de acuerdo a sus características en dos tipos de subsistemas: natural y socioeconómico. Dentro del subsistema natural los factores del medio se clasificaron según su origen en físicos/químicos o abióticos, y biológicos o bióticos. A los factores del medio natural que son resultado de la interacción entre elementos o procesos bióticos y abióticos, se les clasificó como compuestos.

A cada factor se le asignó un valor intrínseco con base en su calidad ambiental, su rareza, su utilidad o importancia para la comunidad local (económica, cultural, social), su importancia para el bioma, y la existencia de legislación para su protección. El valor intrínseco de cada factor se obtuvo por medio de la sumatoria de todos los atributos considerados según los valores establecidos en el Cuadro V.2 y la aplicación de la siguiente fórmula:

$$V.I. = (\sum A - 5) / (25-5)$$

Donde:

V.I. = Valor intrínseco del factor

A= Atributos de cada factor

Cuadro V. 2. Valores asignados a cada uno de los atributos considerados para establecer el valor intrínseco de los factores ambientales.

Valor asignado	Calidad	Rareza	Utilidad local	Protección legal	Nivel de importancia en el ecosistema
1	Muy mala	Muy común	Sin utilidad	Sin protección	Elemento
2	Mala	Común	Poca utilidad	Protegido por tratados o convenios voluntarios	NA

3	Regular	Poco común	Útil	Protegido por NOM	Proceso
4	Buena	Raro	Muy útil	Protegido por leyes nacionales	NA
5	Muy buena	Muy raro	Indispensable	Protegido por leyes nacionales y tratados internacionales	Ecosistema

La fórmula aplicada considera el valor mínimo posible, que corresponde a 5, dividido entre el valor máximo posible, que corresponde a 25 para poder obtener un resultado posible mínimo de 0 y máximo de 1. El valor máximo se dividió entre cinco categorías para dar la siguiente escala de V.I. (Cuadro V.3).

Cuadro V. 3. Escala numérica del Valor Intrínseco (V.I.) calculado para los factores del medio natural.

Valor intrínseco	Valor intrínseco del factor
0-0.2	Muy bajo
0.21-0.4	Bajo
0.41-0.6	Medio
0.61-0.8	Alto
0.8-1	Muy alto

Para el caso del proyecto se identificaron un total de 12 factores del medio de los cuales tres fueron abióticos, dos fueron bióticos, cinco fueron naturales compuestos y dos más fueron socioeconómicos (Cuadro V.4).

Cuadro V. 4. Factores del medio identificados en el SA del proyecto.

Subsistema	Origen	Factor del medio	Valor intrínseco	Indicador
Natural	Abiótico (físico o químico)	Aire	Bajo	Calidad
		Agua	Medio	Calidad, volumen disponible
		Suelo	Bajo	Calidad, profundidad
	Biótico	Flora	Bajo	Riqueza, abundancia
		Fauna	Bajo	Riqueza, abundancia
	Compuesto	Paisaje	Medio	Continuidad
		Hidrología	Medio	Flujo y patrones de corrientes superficiales y subterráneas
		Vegetación secundaria derivada de duna costera	Medio	Diversidad, extensión

		Playa	Alto	Extensión, limpieza, granulometría
		Manglar	Medio	Diversidad, extensión
Socioeconómico		Oferta turística		No. visitantes/año del proyecto
		Empleos		No. empleos directos generados por el proyecto

Asimismo, para cada factor del medio identificado se seleccionaron uno o varios indicadores de su estado en el SA, los cuales consisten en características medibles, representativas e independientes que brindan información sobre cambios, positivos o negativos en un factor dado.

V.1.3. Identificación de los impactos potenciales por etapa del proyecto

Para cada uno de los factores del medio identificados como susceptibles de ser modificados por el proyecto se estableció una serie de impactos relevantes con base en los indicadores seleccionados (Cuadro V.5).

Cuadro V. 5. Impactos probables para cada factor del medio identificado con base en los indicadores seleccionados.

Factor	Indicador	Impacto
agua	calidad	contaminación
aire	calidad	contaminación por gases y polvos
		contaminación por ruido
suelo	calidad	contaminación
		recuperación
		compactación
fauna	riqueza-abundancia	pérdida de individuos
		generación de hábitat
flora	riqueza-abundancia	reintroducción de individuos
		conservación de individuos
paisaje	continuidad	fragmentación del paisaje
hidrología	patrones hidrológicos	cauce y volumen de los flujos hídricos superficiales y subterráneos
vegetación secundaria derivada de duna costera	extensión	pérdida de superficie
manglar	extensión	aumento de superficie
playa	extensión, calidad	disminución en la extensión y calidad de la playa
socioeconomía	oferta turística	aumento de la oferta turística
	empleos	generación de empleos directos e indirectos

Para identificar los impactos potenciales a ser generados por el proyecto en cada una de sus etapas de desarrollo, se crearon las listas de chequeo en donde se relaciona cada acción del proyecto con los impactos que pudiera generar y los factores del medio sobre los que estos podrían incidir (Cuadros V.6 a V.8).

Cuadro V. 6. Lista de chequeo para la etapa de preparación del proyecto.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Desmante y despalde	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	flora	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	

	paisaje	continuidad y contigüidad	fragmentación del paisaje	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	veg sec de duna costera	cobertura	pérdida de cobertura	n	
Trazo, nivelación, compactación	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	compactación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	hidrología	patrones de escorrentía	alteración de patrones de escorrentía	n	
Obras provisionales	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Restauración de manglar	paisaje	continuidad y contigüidad	mejora del paisaje		p
	manglar	cobertura	aumento de cobertura		p
	suelo	calidad	recuperación de suelo		p
	flora	densidad y riqueza	recuperación de individuos		p
	fauna	densidad y riqueza	generación de hábitat		p
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
TOTAL				16	9

Cuadro V. 7. Lista de chequeo para la etapa de construcción del proyecto.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Cimentación de edificaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	hidrología	hidrología superficial/ subterránea	alteración de los patrones hidrológicos	n	
Estructura de las edificaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	paisaje	continuidad, contigüidad	fragmentación del paisaje	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Acabados	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Instalaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
TOTAL				16	4

Cuadro V. 8. Lista de chequeo para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Limpieza	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Uso de agua	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de la hidrología subterránea	n	
Demanda de energía eléctrica	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
Mantenimiento de infraestructura	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Generación de residuos	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
Ocupación del proyecto	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	socioeconomía	turismo	aumento de la oferta		p
	playa	calidad	disminución de la calidad del ecosistema	n	
TOTAL				18	4

La etapa de abandono no fue considerada debido a que el proyecto pretende contar con una vida útil de más de 50 años, tiempo en el que las condiciones ambientales y sociales pueden cambiar significativamente, por lo que no es posible determinar el proceder más adecuado en términos de la conservación del medio ambiente relacionado con dicha etapa.

V.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

V.2.1. Caracterización de impactos

Para valorar cada uno de los impactos identificados en la matriz V.1 se calculó su índice de incidencia considerando los atributos del Cuadro V.9 y sus valores asignados. El valor máximo es de 24 y corresponde a los impactos más desfavorables, mientras que el valor mínimo es de 3 y se aplica a los impactos menos importantes (Gómez-Orea y Gómez Villarino 2003) (Cuadro V.10).

Cuadro V. 9. Valores asignados a los atributos de cada impacto para establecer su incidencia.

Atributo	Valor asignado		
	1	2	3
Consecuencia	Indirecto		Directo
Tiempo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Periodicidad	Discontinuo		Continuo
Permanencia	Temporal		Permanente
Reversibilidad	Reversible	Mediano plazo	Irreversible
Recuperabilidad	Recuperable		Irrecuperable
Acumulación	No acumulativo		Acumulativo
Sinergia	No sinérgico		Sinérgico

Matriz V. 1. Impactos potenciales de ser generados por cada obra o actividad del proyecto durante su etapa de operación y factor del medio sobre el que indican. P: paisaje; H: hidrología; Eco: ecotono manglar-matorral costero; MC: matorral costero.

Etapa	Factor/impacto	Aire		Suelo		Agua	Flora		Fauna		Paisaje	Socioecono mía		Hidrolo gía	Mangla r	Playa	VSdV DC	Impactos por actividad				
	Obra/actividad	Contaminación por ruido	Contaminación por gases y polvos	Contaminación por residuos	Recuperación de suelo	Compactación	Contaminación	Conservación de individuos	Pérdida de individuos	Generación de hábitat	Pérdida de individuos	Fragmentación	Mejora de la calidad	Aumento oferta turística	Generación de empleos directos e indirectos	Alteración de la hidrología	Aumento de cobertura	calidad	Pérdida de cobertura	negativos	positivos	totales
Prep.	Restauración de manglar	n	n		p			p		p		p		p		p				-2	6	4
	Desmonte y despalme	n	n						n		n	n		p				n		-6	1	-5
	Trazo, nivelación, compactación	n	n			n								p	n					-4	1	-3
Construcción	Obras provisionales	n	n	n			n							p						-4	1	-3
	Cimentación de edificaciones	n	n	n			n							p	n					-5	1	-4
	Estructura de edificaciones	n	n			n						n		p						-4	1	-3
	Acabados	n	n	n			n							p						-4	1	-3
	Instalaciones	n	n	n										p						-3	1	-2
Op. y mant.	Limpieza		n	n			n							p						-3	1	-2
	Mantenimiento de infraestructura		n	n										p						-3	1	-2
	Uso de agua			n			n									n				-3	0	-3
	Demanda de energía eléctrica	n	n							n										-3	0	-3
	Generación de residuos		n	n			n													-4	0	-4
	Ocupación del proyecto									n			p	p			n			-2	2	0
	TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS	9	12	8	0	2	7	0	1	0	4	2	0	0	0	3	0	1	1	50	NA	
	TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	11	0	1	0	0	NA		17
	Ponderación de impactos	-9	-12	-8	1	-2	-7	1	-1	1	-4	-2	1	1	11	-3	1	-1	-1	TOTAL		
	Valor bruto	21		11			7	2		5	3		12		3	1	1	1				67
Valor neto	-21		-9			-7	0		-3	-1		12		-3	1	-1	-1				-33	
Frecuencia	9	12	8	1	2	7	1	1	1	4	2	1	1	11	3	1	1	1			67	
%total de interacciones	8.33		4.37			2.78	0.79		1.98	1.19	0.00	4.76		1.19	0.40	0.40	0.40				26.6	
%de interacciones efectivas	31.34		16.42			10.45	2.99		7.46	4.48	0.00	17.91		4.48	1.49	1.49	1.49				100	

Cuadro V. 10. Parámetros evaluados para calcular el Índice de incidencia de los impactos identificados para el proyecto.

Factor	Impacto	Signo del efecto	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Momento o tiempo	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad
Aire	Contaminación por ruido	n	3	1	3	1	1	3	1	1
	Contaminación por gases y polvos	n	3	3	1	1	1	1	1	1
Suelo	Contaminación por residuos	n	1	3	3	3	2	3	3	1
	Recuperación de suelo	p	3	3	3	3	2	1	3	3
	Compactación	n	3	1	3	3	3	1	3	3
Agua	Contaminación	n	1	3	3	2	2	3	1	1
Flora	Conservación de individuos	p	3	3	1	1	1	1	1	1
	Pérdida de individuos	n	3	3	3	1	2	1	3	1
Fauna	Generación de hábitat	p	3	1	3	2	1	1	3	1
	Pérdida de individuos	n	3	3	3	1	2	1	3	1
Paisaje	Fragmentación	n	3	1	3	2	3	1	3	3
	Mejora de la calidad	p	1	1	3	2	2	1	3	3
Socioeconomía	Aumento de la oferta turística	p	3	1	3	2	1	1	3	1
	Generación de empleos directos e indirectos	p	3	1	3	1	1	3	3	1
Hidrología	Alteración de la hidrología	n	3	3	3	2	2	1	3	1
Manglar	Aumento de cobertura	p	3	3	3	2	1	1	3	3
VSdDC	Pérdida de cobertura	n	3	3	3	3	2	1	3	3
Playa	Pérdida de cobertura	n	1	1	3	3	2	1	3	3

El valor de incidencia para cada impacto permitió identificar los impactos significativos. Para ello se calculó el índice de incidencia (I_c) de cada impacto a partir de la aplicación de la siguiente fórmula (Cuadro V.11):

$$\text{Índice de incidencia } (I_c) = (\sum \text{atributos del impacto} - 3) / (3-24)$$

El Índice de Incidencia permitió distinguir entre los impactos no significativos ($I_c < 0.25$), poco significativos ($I_c > 0.26 < 0.5$), moderadamente significativos ($I_c > 0.5 < 0.76$) y altamente significativos (> 0.75). De esta forma de los once impactos negativos identificados, seis fueron poco significativos y cinco fueron moderadamente significativos. En cuanto a los impactos positivos, uno fue no significativo, tres fueron poco significativos

y tres más fueron moderadamente significativos. No se identificó ningún impacto positivo o negativo altamente significativo.

Cuadro V. 11. Índice de incidencia I_c calculado para cada uno de los impactos potenciales identificados para el proyecto.

Factor	Impacto	Signo	Incidencia	Índice de incidencia	Significancia del impacto
Aire	Contaminación por ruido	n	16	0.39	PS
	Contaminación por gases y polvos	n	15	0.33	PS
Suelo	Contaminación por residuos	n	21	0.67	MS
	Recuperación de suelo	p	22	0.72	MS
	Compactación	n	21	0.67	MS
Agua	Contaminación	n	18	0.50	PS
Flora	Conservación de individuos	p	13	0.22	NS
	Pérdida de individuos	n	18	0.50	PS
Fauna	Generación de hábitat	p	16	0.39	PS
	Pérdida de individuos	n	18	0.50	PS
Paisaje	Fragmentación	n	20	0.61	MS
	Mejora de la calidad	p	17	0.44	PS
Socioeconomía	Aumento de la oferta turística	p	16	0.39	PS
	Generación de empleos directos e indirectos	p	19	0.56	MS
Hidrología	Alteración de la hidrología	n	19	0.56	MS
Manglar	Aumento de cobertura	p	20	0.61	MS
VSdDC	Pérdida de cobertura	n	22	0.72	MS
Playa	Pérdida de cobertura	n	18	0.50	PS

V.3 VALORACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

El desarrollo del proyecto generará 18 impactos de los cuales 11 serán negativos y 7 positivos; serán producidos por 14 obras o actividades principales a lo largo de sus tres etapas de desarrollo (preparación, construcción y operación) e incidirán sobre 11 factores del medio. De las 252 interacciones posibles entre los factores del medio y las acciones del proyecto, solo sucederán 67, que representan el 26.6% del total.

Del total de impactos negativos identificados ninguno fue no significativo ni altamente significativo; el 54.5% fueron poco significativos y el 45.5% restante fueron moderadamente significativos.

De total de impactos positivos identificados el 14.3% fueron no significativos, el 42.9% fueron poco significativos y el 42.9% fueron moderadamente significativos. No se identificaron impactos positivos altamente significativos.

La obra/actividad que generará el mayor número de impactos negativos será el desmonte y despalme, llevado a cabo durante la etapa de preparación. La obra/actividad que generará el mayor número de impactos positivos también se realizará durante la etapa de preparación y corresponde a la restauración del manglar.

El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos negativos será el aire (19 impactos), seguido por el suelo (9 impactos) y el agua (7 impactos). El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será la socioeconomía debido a la generación del empleos directos e indirectos.

La etapa del proyecto que presentará la mayor proporción de impactos negativos será la de operación y mantenimiento con 81.8%, seguida por la de construcción con 80% y por último por la de preparación del sitio con 64%. La etapa del proyecto que generará el mayor número de impactos positivos será de la preparación del sitio, debido principalmente al desarrollo de las actividades de restauración de manglar.

En cuanto a la incidencia, el impacto negativo que presentó el mayor valor de este parámetro fue la pérdida de cobertura de la vegetación secundaria derivada de duna costera. Otros impactos negativos con altos valores de I.I. fueron la contaminación del suelo, la compactación del suelo y la fragmentación del paisaje.

Los impactos positivos con el mayor I.I. fueron la recuperación del suelo y el aumento de la cobertura de manglar, debido a las acciones de restauración de dicho ecosistema dentro del predio. La generación de empleos debido a las diferentes acciones durante todas las etapas de desarrollo del proyecto también presentó un alto índice de incidencia.

Del total de impactos identificados el 78% serán directos, el 56% serán acumulativos, el 89% serán sinérgicos, el 78% serán discontinuos, el 78% serán permanentes y el 39% serán residuales.

En seguida se analizan los impactos identificados por cada uno de los factores del medio en los que incidirán.

V.3.1. Medio abiótico

V.3.1.1 Aire

El aire en el SA del proyecto presenta muy buena calidad ambiental. Esto se debe a que existen pocas fuentes generadoras de partículas o gases contaminantes en la zona y a que ésta carece de montañas y se encuentra expuesta constantemente a los vientos, lo que permite la rápida dispersión de cualquier contaminante del aire.

En cuanto a los niveles de ruido, los principales generadores de este contaminante en la isla son las motocicletas y vehículos automotores mal afinados, los centros recreativos y los clubes de playa; sin embargo, el ruido en la Isla Mujeres no se considera un problema ambiental importante. En el SA del proyecto existe un hotel y un club de playa, a este último llegan barcos con música, que generan ruido durante su estancia en el lugar, la cual generalmente no se prolonga más allá de media tarde.

El desarrollo del proyecto no alterará significativamente la calidad del aire del SA ya que no contempla fuentes generadoras de ruido ni de gases o partículas contaminantes. Durante las etapas de preparación y construcción el ruido, gases y partículas en suspensión serán generados por la maquinaria pesada y ligera, la cual deberá mantenerse en buen estado para evitar ruidos y emisión de gases fuera de las normas.

Durante la etapa de operación el proyecto requerirá de un sistema de bombeo para las albercas y el suministro de agua a presión en los edificios. Las bombas que formen parte de este sistema serán eléctricas y se encontrarán dentro del cuarto de máquinas, por lo que los ruidos generados serán confinados a dicho sitio. Para evitar contaminar el entorno los ocupantes de las instalaciones respetarán lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-2014 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y sus métodos de medición.

V.3.1.2 Suelo

El predio donde se desarrolla el proyecto ocupa 4,093.71 m², que corresponden al 2.24% de la superficie total del SA, pero la superficie de desplante del proyecto es menor ya que corresponde a 1,758.88 m², que representan el 0.96% de la superficie del SA, por lo que el impacto por ocupación sobre este factor será mínimo. Sin embargo, el impacto será permanente ya que el proyecto pretende tener una vida útil de más de 50 años, lo cual impedirá que se lleven a cabo los procesos naturales de formación y recuperación de suelo en el área de desplante ocupada por infraestructura.

Asimismo, en las áreas de desplante el suelo será compactado por la maquinaria pesada requerida para la nivelación del terreno. La compactación del terreno es un impacto de largo plazo debido a que las propiedades físicas y químicas del suelo se modifican de forma importante, y su recuperación muchas veces no es posible o toma mucho tiempo. Sin embargo, es importante considerar que parte del suelo dentro del predio del proyecto ya ha sido afectado por el desmonte de la vegetación original, por lo que el impacto a este factor no será tan alto en las áreas previamente afectadas.

Por otra parte, el suelo podrá encontrarse expuesto a la contaminación por el mal manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos o peligrosos generados por el proyecto durante cualquiera de sus etapas. En el capítulo VI de esta MIA-P se describen las medidas para prevenir este impacto.

El proyecto también generará impactos positivos en el suelo ya que se promoverá la regeneración natural de la vegetación de manglar dentro del predio. Para realizar dicha regeneración se retirarán los residuos sólidos que pudieran localizarse en la zona, se protegerá el área por medio de mallas o similares, se señalizará adecuadamente y se implementará un monitoreo periódico para determinar la evolución de la comunidad de manglar. Todo lo anterior conforme a lo establecido en el Programa de Restauración y Monitoreo del Manglar, adjunto como ANEXO 13 a este estudio.

V.3.1.2 Agua

El proyecto obtendrá el agua dulce de la red de suministro municipal. El agua dulce y potable en el SA es escasa por lo que el proyecto implementará diversas estrategias para racionar su consumo, las cuales se detallan en el capítulo VI de esta MIA.

Por otra parte, las aguas residuales generadas por el proyecto durante su etapa de operación serán canalizadas a la red de drenaje y alcantarillado municipal para ser conducidas a la PTAR de la isla. Durante las etapas de preparación y construcción las aguas residuales serán canalizadas a la red de drenaje municipal o, de no ser esto posible, se almacenarán en fosas sépticas tipo rotoplas, que serán desazolvadas periódicamente por empresas especializadas y debidamente autorizadas.

Para disminuir el impacto al agua debido a la contaminación por residuos sólidos, líquidos o peligrosos, el proyecto implementará diversas acciones de prevención y mitigación que se describen con detalle en el capítulo VI de esta MIA.

V.3.2. Medio biótico

V.3.2.1 Flora

En el predio del proyecto se desarrollan 18 especies de plantas, la mayoría de ellas de porte herbáceo o arbustivo. Las especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación 2019 dentro del predio corresponden a *C. erectus*, *A. Germinans* y *L. racemosa*. Sin embargo, la vegetación en el predio del proyecto ha sido alterada desde hace por lo menos 10 años, debido a acciones como el desmonte selectivo, el relleno de las zonas inundables y la eliminación de humedales, lo cual ha influido en la poca diversidad florística que registra actualmente.

Las especies dominantes en el estrato herbáceo corresponden a *Melanthera nivea* y *Distichlis spicata*, mientras que la especie dominante en el estrato arbustivo-arbóreo es *Cordia sebestena*. *M. nivea* es una especie herbácea, melífera y forrajera que se distribuye en el sur de los Estados Unidos y la región neotropical de América, muy común en las zonas costeras de la península de Yucatán. *D. spicata* por su parte es un pasto de amplia distribución en los trópicos y subtrópicos de América cuyo único uso reportado es como especie forrajera. *C. sebestena* es un árbol pequeño que alcanza hasta 8 m de altura y en la península de Yucatán se desarrolla en las selvas medianas, el matorral y la vegetación de duna costera así como en la vegetación secundaria derivada de las asociaciones anteriores; sus usos reportados son como especie ornamental, medicinal, maderable, melífera y con frutos comestibles (CICY 2018).

Aunque en el predio del proyecto predominan las especies de porte herbáceo, y hay pocas especies en riesgo o de importancia comercial o cultural, el proyecto plantea la implementación de acciones de rescate de vegetación con la finalidad de aprovechar los ejemplares rescatados en las áreas ajardinadas del proyecto. El rescate de vegetación se realizará conforme a lo indicado en el Programa de Rescate de Flora adjunto como ANEXO 10.

Por otra parte, el diseño y construcción de los jardines y áreas verdes del proyecto considerará el uso preferente de especies nativas propias de los ecosistemas de duna costera de la isla. En caso de incluir especies exóticas, éstas no deberán encontrarse dentro del listado de especies invasoras de la CONABIO.

En concordancia con lo anterior, el proyecto contempla la eliminación de todos los ejemplares de *Casuarina equisetifolia* que se encuentren dentro de la propiedad, por medio de técnicas probadas y debidamente controladas para evitar daños al ambiente.

V.3.2.2 Fauna

En el predio del proyecto se encuentran principalmente aves asociadas a ambientes modificados por el hombre (como *Quiscalus mexicanus*, *Mimus gilvus* y *Zenaida asiática*), así como a manglares y dunas costeras. En cuanto a otros órdenes, *Ctenosaura similis* es el único reptil registrado, aunque es muy probable que se encuentren otros como la lagartija espinosa *Sceloporus chrysostictus*. *Didelphys marsupialis* es el único mamífero registrado en el predio. De las especies registradas o potenciales únicamente *C. similis* y *Melanoptila glabirostris* se encuentran en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación 2019.

C. similis es conocida como iguana gris o garrobo y es un reptil que se distribuye en el sur y sureste de México, desde Veracruz y Guerrero hasta la península de Yucatán. Los principales factores de riesgo para su conservación son la fragmentación y disminución de su hábitat así como el consumo de su carne, piel y huevos en algunas regiones del país (CONABIO 2018b).

M. glabirostris o maullador negro por su parte, es un ave de distribución cuasiendémica que se encuentra sujeta a protección especial. Habita bosques y matorrales en zonas húmedas y semiáridas, incluyendo selvas inundables, selvas caducifolias, vegetación secundaria, manglar y vegetación de dunas costeras. El rango de distribución de la especie es muy restringido y está disminuyendo paulatinamente debido a la pérdida de hábitat, por lo que las principales amenazas para su conservación consisten en el desarrollo turístico en zonas de playa y el establecimiento de plantíos de cocoteros (CONABIO 2018a).

Para mitigar el impacto que causará el desarrollo del proyecto a la fauna nativa, éste contempla el diseño de jardines y áreas verdes con base en el uso preferente de especies nativas y propias de los ecosistemas de la isla. Las especies exóticas que se incluyan en estas áreas no podrán ser consideradas como invasoras por la CONABIO. Asimismo, se plantea la implementación de diversas acciones para el adecuado manejo de los residuos, que prevenga la proliferación de fauna nociva. De esta forma se espera generar áreas para el descanso, refugio y/o alimentación de varias especies de fauna nativa.

Por otra parte, el proyecto implementará el Programa de Rescate y Reubicación Selectiva de Fauna, adjunto como ANEXO 11.

V.3.2.3 Paisaje

El paisaje en la Isla Mujeres ha cambiado poco en los últimos veinte años debido a que desde entonces la mayor parte de la isla ya se encontraba urbanizada. Los principales

cambios al paisaje que han ocurrido durante la última década corresponden a la expansión de la mancha urbana en el área colindante al noreste con los terrenos de la ex Hacienda Mundaca y a la construcción de pequeños desarrollos habitacionales o turísticos en la costa occidental de la isla y en su punta sur.

En el SA del proyecto la mayor parte de la superficie presenta todavía cubierta vegetal natural, por lo que el desarrollo del proyecto contribuirá a la pérdida de continuidad en el paisaje al pasar de una zona con vegetación baja a una edificación de 4 niveles.

Este impacto fue calificado como residual debido a que no se pueden aplicar medidas para prevenirlo o mitigarlo.

Sin embargo, el proyecto promoverá la regeneración natural del manglar que se localiza dentro del predio (Ver programa en ANEXO 13), lo que contribuirá a la mejora del paisaje en el área colindante con el manglar al noreste del predio. El cambio en el paisaje debido a esta acción consistirá en pasar de un área impactada, con vegetación secundaria poco densa y de baja altura, a un bosque de manglar bien estructurado y de mayor altura, que puede atraer diversas especies de aves, así como mejorar el microclima.

V.3.2.4 Hidrología

El agua potable en Isla Mujeres es suministrada por una concesionaria quien la extrae de pozos profundos ubicados en la zona continental del estado y la lleva a la isla por medio de tubería submarina.

La operación del proyecto implicará una mayor demanda en el suministro de agua potable a la isla, lo cual redundará en mayor carga para las tuberías submarinas así como un mayor volumen a explotar en el acuífero continental. Sin embargo, por tratarse de un proyecto pequeño en el que durante su ocupación al 100% no habrá más de 100 personas, este impacto se consideró poco significativo.

Aun así y con el afán de mitigarlo se proponen diversas medidas para racionar el consumo de agua las cuales se explican en el capítulo VI de esta MIA.

V.3.2.5 Manglar

En el predio del proyecto se desarrollaba manglar de *Conocarpus erectus*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* en una superficie original aproximada de 3,479 m², el cual fue removido sin los permisos correspondientes (PROFEPA 2018). Para compensar el daño derivado de lo anterior, el proyecto incluye dentro de sus actividades la promoción de

la regeneración natural del manglar dentro del predio, lo que aumentará la superficie actual de dicho ecosistema en el predio y en el SA, generando un impacto positivo.

V.3.2.6 Playa

Aún cuando el predio del proyecto no incluye ningún tipo de infraestructura en la zona federal marítimo terrestre, se consideró el impacto indirecto que su desarrollo podría tener sobre el ecosistema de la playa debido a su uso por parte de los visitantes y residentes del proyecto. Es claro que los límites del proyecto los establece el predio donde pretende desarrollarse; sin embargo, las actividades que realizarán las personas que hagan uso del mismo no podrán limitarse a dicho predio, toda vez que el proyecto es turístico y uno de sus principales atractivos lo constituye la playa.

Los habitantes o huéspedes del desarrollo, podrían afectar a la playa al contaminarla con residuos sólidos, al pisotear individuos de especies pioneras, al compactar la arena por tránsito peatonal o de vehículos tipo wave runner o cuatrimotos, o al introducir especies exóticas de flora o fauna que podrían afectar a las locales.

Sin embargo, por el tamaño del proyecto y el número de personas que se espera hagan uso de él simultáneamente, el impacto fue considerado como poco significativo. Aun así, el proyecto incluye una serie de medidas preventivas para reducir el impacto de su desarrollo en el ecosistema de playa, las cuales se describen en el capítulo VI de esta MIA.

V.3.2.7 Vegetación secundaria derivada de duna costera

Una superficie de 2912.462 m² en el predio está cubierta por vegetación secundaria derivada de duna costera predominantemente herbácea-arbustiva. El estrato arbustivo-arbóreo está dominado por dos especies: *Cordia sebestena* que presenta un gran número de individuos de talla pequeña, y *Casuarina equisetifolia*, especie exótica invasora que presenta pocos individuos, pero de gran tamaño.

Aun cuando este tipo de vegetación es resultado de perturbaciones periódicas ocurridas desde hace por lo menos 10 años, y a que su estructura y composición son poco diversas y de baja complejidad ecológica, su presencia es importante para regular el microclima, mantener los procesos de formación de suelo, captar agua de lluvia y fungir como hábitat y sitio de alimentación a especies de fauna nativa.

La mayor parte de este ecosistema será eliminado para dar paso al desarrollo de la infraestructura del proyecto, por lo que se consideró un impacto moderadamente significativo.

Para mitigarlo el proyecto considera la implementación del Programa de Rescate de Flora autorizado (ANEXO 10), así como el diseño de sus áreas verdes predominantemente con especies nativas y propias de los ecosistemas naturales en esa región de la isla, de tal forma que se recuperen parcialmente algunos de los servicios ambientales prestados por la vegetación secundaria derivada de duna costera que será eliminada.

V.3.3. Medio socioeconómico

V.3.3.1 Oferta turística

La operación del proyecto aumentará en el corto plazo la oferta turística y habitacional para la Isla Mujeres.

Tomando en cuenta que los servicios relacionados con el turismo son actualmente la principal actividad económica en el municipio, el desarrollo del proyecto constituye una opción más para el hospedaje y disfrute de lo que la Isla Mujeres tiene para ofrecer. Sin embargo, dado el pequeño tamaño del proyecto se consideró un impacto positivo poco significativo.

V.3.3.2 Empleos

El desarrollo del proyecto generará empleos en sus tres etapas: preparación, construcción y operación. La calidad y el número de empleos generados variarán de acuerdo con la etapa de que se trate, siendo la de preparación la que generará el menor número de empleos y estos serán temporales; la etapa de construcción generará más empleos que la anterior y también serán temporales. La etapa de operación generará empleos directos e indirectos aunque, a diferencia de las dos etapas anteriores, los empleos generados en esta serán permanentes.

V.4 CONCLUSIONES

La operación del proyecto generará 11 impactos negativos de los cuales el 63.6% serán poco significativos y 36.4% serán moderadamente significativos.

Los impactos negativos con mayor índice de incidencia serán la pérdida de cobertura de vegetación secundaria derivada de duna costera, la compactación y la contaminación del suelo.

La operación del proyecto generará 7 impactos positivos, la mayoría de los mismos debidos a la restauración natural del manglar dentro del predio.

Los impactos negativos identificados para el proyecto son susceptibles de ser prevenidos o mitigados con las medidas propuestas en el capítulo VI de esta MIA, por lo que se considera que el proyecto es ambientalmente viable.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se definen, clasifican y describen las acciones, medidas o estrategias a realizar por parte del promovente para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales generados durante todas las etapas de desarrollo del proyecto AQUA. Las medidas incluyen una estimación conservadora en cuanto a su costo, duración, métodos de ejecución, requisitos de capacitación y confiabilidad bajo las condiciones del Sistema Ambiental (SA) actual.

VI.1 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS POR COMPONENTE NATURAL

Las medidas propuestas para la prevención y mitigación de los impactos por componente natural se organizan en un Programa General de Vigilancia Ambiental (PGVA) que está dividido en cinco grupos de acciones de acuerdo con los impactos ambientales que mitigarán o prevendrán (Cuadro VI.1).

Cuadro VI. 1. Grupos de acciones que conforman el Programa General de Vigilancia Ambiental del proyecto y número de medidas que los componen.

Grupo de acciones	Clave	No. medidas
Supervisión ambiental	SA	No aplica
Manejo Integral de Residuos	MIR	13
Conservación de la biodiversidad	BME	22
Medidas indirectas	MI	5
Manejo del Agua	MIA	4
	TOTAL	44

El grupo de acciones de Supervisión Ambiental (SA) solo incluye medidas para vigilar la adecuada implementación del resto de las acciones del Programa, por lo que no inciden directamente sobre ningún impacto en particular. Los grupos de acciones BD, MIR, BME y MIA están conformados por medidas dirigidas específicamente a prevenir o mitigar uno o varios impactos ambientales en particular (medidas directas). El grupo MI incluye a todas las acciones que no inciden directamente sobre ningún impacto en particular, sino que buscan moldear la conducta de los actores de la etapa de que se trate o detectar oportunamente riesgos que pudieran derivar en impactos al ambiente, de tal forma que pueden actuar sobre muchos impactos, pero de manera indirecta.

Cada grupo de medidas propuestas se describe a continuación detalladamente por medio de fichas en donde se señala el (los) impacto(s) al que va dirigida la acción, en qué consistirá, la duración de su implementación, los recursos necesarios para llevarla a cabo

y los indicadores que serán considerados por la supervisión para determinar su grado de cumplimiento, eficacia y eficiencia.

VI.1.1. Medidas de Supervisión Ambiental SA

Las medidas que conforman este grupo tendrán los siguientes objetivos:

- Verificar la adecuada implementación de las medidas propuestas según los lineamientos establecidos en este capítulo.
- Presentar informes anuales sobre la aplicación de las medidas propuestas durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.
- Identificar medidas que sea necesario modificar o eliminar debido a cambios en las condiciones del medio o del proyecto, o por falta de resultados positivos.
- Proporcionar a las autoridades competentes la información que requieran relacionada con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación o compensación aplicadas en el proyecto durante cualquiera de sus etapas de desarrollo.

Para lograr dichos objetivos el proyecto contará con un responsable ambiental que dará seguimiento y verificará el adecuado cumplimiento del PGVA del proyecto. El responsable ambiental visitará el proyecto las veces que sea necesario para poder dar seguimiento puntual a la aplicación de las medidas establecidas en el PGVA y deberá llevar el registro de todos los pormenores y detalles sobre la aplicación de dichas medidas en una bitácora de supervisión que deberá encontrarse disponible para su consulta por las autoridades competentes cuando lo requieran. Asimismo, el responsable ambiental deberá coordinarse con el responsable de la administración del proyecto para gestionar los recursos materiales y humanos necesarios para la implementación de las medidas propuestas de forma correcta y oportuna. Por último, el responsable ambiental también deberá contar con la información necesaria para elaborar los informes de cumplimiento de las medidas propuestas y presentarlos ante las autoridades competentes en la periodicidad indicada por éstas en caso de ser aprobado el proyecto.

VI.1.2. Medidas para el Manejo Integral de Residuos MIR

Las medidas que conforman este grupo tendrán los siguientes objetivos:

- Evitar la contaminación del aire, el agua o el suelo en el predio y el SA del proyecto.
- Implementar mecanismos para un adecuado manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos que sean generados por el proyecto durante cualquiera de sus etapas de desarrollo.

- Disminuir paulatinamente el volumen de residuos generados por el proyecto durante todas sus etapas de desarrollo.

El grupo de medidas MIR está conformado por 13 medidas preventivas que inciden sobre los impactos de contaminación del aire por gases y polvos, contaminación del suelo, contaminación del agua y pérdida de individuos de fauna. Las fichas correspondientes a cada medida se presentan a continuación.

Medidas 1 y 2:	Colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores Recolección de residuos sanitarios por empresas acreditadas	Grupo MIR	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua		
Descripción	Durante las etapas de preparación y construcción se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 20 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. Durante la operación las aguas residuales se canalizarán al sistema de drenaje municipal. Los baños portátiles se colocarán en las áreas de aprovechamiento autorizadas sobre una superficie debidamente aplanada y estable. Antes de colocar los baños portátiles se instalará una membrana impermeable que evite la filtración de líquidos al subsuelo en caso de fugas del sistema de almacenamiento y conducción de las aguas negras y grises. El vaciado de los contenedores de los baños portátiles para su limpieza, se realizará sobre un área donde el suelo se encuentre protegido por una membrana impermeable que evite que se contamine en caso de fugas o derrames.		
Recursos necesarios	Los recursos económicos suficientes para contratar a una empresa especializada en la renta, limpieza y mantenimiento de sanitarios portátiles por el tiempo requerido por el proyecto, que cuente con todos los permisos necesarios.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Número de sanitarios portátiles instalados en el proyecto que se encuentren funcionando y en buenas condiciones/ número de obreros laborando por etapa. Documentos probatorios del vaciado periódico de las aguas negras acumuladas en los contenedores de los sanitarios portátiles, por empresa debidamente acreditada.		

Medida 3 y 4:	Separación de residuos sólidos Recolecta de los residuos sólidos separados por empresas debidamente autorizadas	Grupo MIR	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua Pérdida de individuos de fauna nativa		
Descripción	El proyecto promoverá la separación de los residuos sólidos en inorgánicos reciclables (papel y cartón, vidrio, plástico, aluminio) y no reciclables, así como en orgánicos. Los residuos se trasladarán con una periodicidad mínima de tres veces por semana al centro de transferencia de la isla.		
Recursos necesarios	Contenedores de tamaño y características adecuadas para el tipo y volumen esperado de cada residuo. Etiquetas para marcar a cada contenedor con su respectivo residuo.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Recibos que comprueben el pago de derechos correspondiente para recibir el servicio de recepción en el centro de transferencia.		

Medida 5:	Acopio de residuos sólidos en contenedores adecuados	Grupo MIR	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua Pérdida de individuos de fauna nativa		
Descripción	Los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto deberán acopiarse en contenedores de tamaño adecuado al volumen que se espera generar durante cada periodo de recolección, así como ser de material inocuo al ambiente y resistente, que evite la pérdida de residuos o lixiviados por roturas o grietas. De igual forma deberán contar con tapas herméticas que impidan la entrada de agua y la salida de olores.		
Recursos necesarios	Contenedores de tamaño y material adecuados, con tapa hermética.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Razón del volumen de residuos sólidos que es posible acopiar en los contenedores del proyecto entre el volumen de residuos generados por periodo de recolección. Estado de los contenedores (sin roturas, sin grietas, con tapa hermética en buen estado).		

Medida 6:	Almacenaje de los contenedores de residuos en instalaciones que cumplan con los requerimientos de las autoridades competentes.	Grupo MIR	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua Pérdida de individuos de fauna nativa		
Descripción	Dentro del predio del proyecto existirá un sitio que funcionará para el acopio temporal de los residuos de obra, en tanto éstos son trasladados a los sitios de disposición final a cargo del Municipio de Isla Mujeres. Aledaño a dicho sitio se encontrará el área de acopio de combustibles, la cual tendrá una superficie de 1 m ² y contará con piso de concreto impermeable y con un borde de 15 cm para contención en caso de derrames. En esta área se colocarán los bidones plásticos con el combustible, perfectamente tapados y en posición vertical.		
Recursos necesarios	Área dentro del predio del proyecto designada como almacén de residuos. El tamaño del sitio deberá ser suficiente para almacenar todos los contenedores del proyecto simultáneamente durante un mínimo de dos periodos de recolecta. El almacén de residuos designado puede variar en cada etapa del proyecto; sin embargo, siempre deberá reunir las características indicadas en esta ficha. Área dentro del predio de por lo menos 1 m ² designada para el almacenamiento de combustibles, que cumpla con lo especificado en esta ficha.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Tamaño del almacén de residuos. Condiciones del almacén de residuos. Almacén de combustibles con piso de concreto y canaleta para contener derrames, de por lo menos 1 m ² .		

Medida 7:	Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores con residuos peligrosos antes de su almacenamiento	Grupo MIR	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua		
Descripción	Durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto se requerirá usar algunos productos peligrosos como pinturas, solventes y combustibles. Tanto los contenedores de dichas sustancias como los instrumentos utilizados para su aplicación se consideran residuos peligrosos por lo que deberán ser		

	acopiados en contenedores adecuados, los cuales deberán etiquetarse y sellarse debidamente antes de almacenarse.
Recursos necesarios	Etiquetas o marcadores indelebles, cintas adhesivas, contenedores adecuados.
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Relación del número de contenedores de residuos peligrosos debidamente embalados y etiquetados generados por el proyecto durante un periodo de tiempo dado, entre el número de contenedores con sustancias peligrosas adquiridos por el proyecto durante el mismo periodo.

Medida 8:	Confinamiento temporal de los residuos peligrosos en un almacén que cumpla con las características requeridas por las autoridades competentes	Grupo MIR	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua		
Descripción	Los contenedores para residuos peligrosos deberán almacenarse en áreas que cuenten con piso firme de concreto y canaletas para contener derrames. Deberán contar con paredes de block y techo de material durable y resistente. El sistema de contención de derrames estará calculado para soportar el 10% más del total de líquidos que puedan almacenarse. No se realizarán acciones de mantenimiento de vehículos, maquinaria ni equipo que requiera de grasas, aceites y/o hidrocarburos, dentro del predio del proyecto. En caso de presentarse algún derrame o fuga, las medidas de control serán las siguientes: Se contará con material absorbente para contener el derrame o la fuga de manera temporal. Se reparará la fuga o la causa del derrame de forma inmediata y se contactará a la empresa que corresponda para que proceda a retirar el líquido derramado, así como el material absorbente contaminado.		
Recursos necesarios	Los necesarios para la construcción del almacén de residuos peligrosos de tamaño adecuado al volumen de residuos que se espera generar por el proyecto por unidad de tiempo, definida a partir de los periodos de colecta establecidos con las empresas acreditadas para su recolección.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Almacén de residuos peligrosos funcional dentro del predio del proyecto, que cumpla con los requerimientos especificados en esta ficha.		

Medida 9:	Uso de lonas protectoras del suelo en las áreas de colado con camiones revoladores de concreto	Grupo MIR	Etapas de implementación: • Construcción
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del suelo Contaminación del agua		
Descripción	Como parte del proceso constructivo se requerirá de camiones revoladores de concreto, los cuales podrían presentar derrames accidentales de este material en el suelo, así como de aceites. Para prevenir la contaminación que pudieran generar dichos accidentes, se deberá colocar una lona protectora del suelo en los puntos de colado que presenten riesgos de derrame de concreto o de combustible.		
Recursos necesarios	Lonas de tamaño y en número suficiente para cubrir varias áreas de colado simultáneamente.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Ausencia de evidencias de contaminación del suelo dentro del predio con concreto o aceites.		

Medidas 10	Mantener humedecido y cubierto todo el material en forma de polvo que se utilice, produzca o transporte. Riego periódico en zonas de generación de polvos	Grupo MIR	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos		
Descripción	Durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto se producirán, transportarán y utilizarán diversos materiales en forma de polvo, los cuales podrían dispersarse y depositarse sobre la vegetación o cuerpos de agua cercanos. Para evitarlo, el proyecto mantendrá humedecidos los polvos que sean utilizados durante las etapas mencionadas. Asimismo, se regará periódicamente las zonas que pudieran generar polvos, como los caminos no pavimentados.		
Recursos necesarios	Lonas de tamaño y en número suficiente para cubrir los polvos que se acopien o transporten dentro del predio. Recursos económicos suficientes para contratar un servicio de pipas de agua tratada, que se encargará de regar los polvos y caminos cuando se requiera.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Polvos acopiados en el predio cubiertos con lonas. Camiones que transporten polvos dentro del predio cubiertos con lonas. Caminos libres de polvo. Vegetación aledaña libre de polvo depositado.		

Medida 11:	Triturado del material de desmonte para su uso en labores de reforestación y ajardinado del proyecto	Grupo MIR	Etapas de implementación: - Preparación - Construcción
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del suelo Contaminación del agua		
Descripción	El material vegetal producto del desmonte se transportará a un sitio previamente elegido dentro del predio, donde será triturado mediante máquinas especiales. El material triturado será utilizado posteriormente en las labores de reforestación y ajardinado del proyecto.		
Recursos necesarios	Trituradora de tamaño y potencia suficiente para el volumen y tipo de material de desmonte esperado. Designación de área de acopio de material vegetal triturado.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Volumen de material vegetal triturado. Evidencias del uso del material vegetal triturado en las labores de reforestación y ajardinado del proyecto.		

VI.1.3. Medidas para la conservación de la biodiversidad BME

Las medidas que conforman al grupo BME son 22 y tienen los siguientes objetivos:

- Proteger a las especies nativas que se desarrollen dentro del predio del proyecto, en especial a aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación 2019.
- Disminuir al mínimo posible los impactos negativos generados a los ecosistemas durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.

Medida 12:	Desmonte manual con herramienta menor sin maquinaria pesada.	Grupo BME	Etapas de implementación: Preparación
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de individuos de flora Pérdida de individuos de fauna Pérdida de extensión de vegetación secundaria derivada de vegetación de duna costera Pérdida de extensión de manglar Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación por ruido		
Descripción	Esta medida consiste en realizar el desmonte por medio de maquinaria menor, tal como motosierras, hachas o machetes. El propósito de esta medida es evitar que el ruido, peso y gases producidos por la maquinaria pesada contaminen los suelos o el agua, así como que ahuyenten a la fauna más allá		

	de los límites del predio. De igual manera se busca disminuir el riesgo de desmontar accidentalmente áreas de conservación. Por ello, se prohibirá el uso de maquinaria pesada para el desmonte dentro del predio.
Recursos necesarios	Personal de desmonte Herramientas y equipo para realizar el desmonte.
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Estado de las áreas de conservación después del desmonte.

Medida 13:	Eliminación de especies exóticas invasoras	Grupo BME	Etapas de implementación: • Preparación • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de individuos de flora Pérdida de individuos de fauna Pérdida de extensión de vegetación secundaria derivada de vegetación de duna costera Pérdida de extensión de manglar		
Descripción	Esta medida busca evitar el desarrollo de especies exóticas invasoras dentro del predio, con el fin de garantizar el buen estado de los ecosistemas nativos en el SA. En el caso de que la especie invasora sea una planta, como Casuarina spp., todos los ejemplares detectados dentro del predio serán eliminados y el material resultante deberá ser triturado con el fin de evitar la dispersión de la especie. Si se trata de algún vertebrado se buscará su traslado a un centro adecuado para su desarrollo o en su defecto su sacrificio. En el caso de invertebrados, tales como insectos, se aplicarán sustancias de control aprobadas por la CICOPALFEST.		
Recursos necesarios	Especialista que reconozca las especies exóticas invasoras. Maquinaria o equipo para retirar los ejemplares de plantas invasoras; equipo necesario para capturar o eliminar a los animales (vertebrados o invertebrados) de especies exóticas invasoras.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Presencia/ausencia de especies exóticas invasoras dentro del predio del proyecto.		

Medida 14:	Mantener en pie a los individuos de porte arbóreo o arbustivo que se encuentren en las áreas verdes del proyecto.	Grupo BME	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de individuos de flora Fragmentación del paisaje		
Descripción	Se deberán mantener en pie a los individuos de árboles o arbustos de especies nativas que se encuentren en las áreas designadas como verdes o ajardinadas del proyecto. De esta manera se mitigará la fragmentación del paisaje y se disminuirá el impacto sobre las especies de flora en el SA del proyecto. Para que estos ejemplares armonicen con los jardines del proyecto se les podrán realizar podas ligeras.		
Recursos necesarios	Equipo para poda ligera.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Permanencia de los ejemplares de árboles o arbustos de especies nativas existentes en las áreas verdes o ajardinadas del proyecto.		

Medida 15:	Mantener en pie a los ejemplares de porte arbóreo muertos que se encuentren en las áreas verdes o ajardinadas del proyecto	Grupo BME	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de individuos de fauna Fragmentación del paisaje		
Descripción	Los árboles muertos que se encuentren en pie en las áreas verdes del proyecto son importantes como refugio y áreas de anidación de varias especies de aves y reptiles nativos, por lo que se mantendrán siempre que su permanencia no implique un riesgo para la seguridad de las personas o de la infraestructura. Estos árboles pueden integrarse al diseño del paisaje.		
Recursos necesarios	Mínimos		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Presencia de árboles muertos en pie no registrados en periodos anteriores.		

Medida 16:	Uso exclusivo de especies nativas o exóticas no invasoras, propias de los ecosistemas naturales en el área, para las áreas ajardinadas del proyecto	Grupo BME	Etapas de implementación: • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de individuos de flora Pérdida de individuos de fauna Fragmentación del paisaje Disminución de la extensión del matorral costero Disminución de la extensión del manglar		
Descripción	En las áreas verdes y ajardinadas del proyecto se usarán únicamente especies nativas o exóticas no invasoras, según los listados de la CONABIO. No se podrán usar especies exóticas invasoras bajo ninguna circunstancia. Las especies nativas deberán encontrarse en mayor proporción que las exóticas. Las especies nativas seleccionadas deberán ser propias de los ecosistemas naturales que se desarrollen en el área donde se ubica el predio del proyecto.		
Recursos necesarios	Herramientas de jardinería, plantas.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Ausencia de especies exóticas invasoras en las áreas verdes del proyecto. Mayor porcentaje de especies nativas que exóticas en las áreas verdes del proyecto.		

Medida 17:	Uso exclusivo de plantas cuya legal procedencia haya sido verificada	Grupo BME	Etapas de implementación: • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de individuos de flora Pérdida de individuos de fauna		
Descripción	Las plantas que se usen para la reforestación y/o ajardinado del proyecto deberán provenir de viveros debidamente autorizados. En el caso de que se trate de especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 los viveros autorizados que las provean deberán contar con su registro como Unidad de Manejo Ambiental (UMA).		
Recursos necesarios	Plantas para reforestación y ajardinado.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Facturas que comprueben la legal procedencia de las plantas.		

Medida 18:	Uso de técnicas y productos no dañinos al ambiente para el control de fauna molesta o nociva	Grupo BME	Etapas de implementación: - Preparación - Construcción - Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua Pérdida de individuos de fauna		
Descripción	Para el control de insectos molestos como mosquitos o similares el proyecto usará métodos que los ahuyenten a base de componentes biodegradables e inocuos al ambiente. Para el control de fauna nociva tal como ratas, cucarachas, moscas, etc. el proyecto usará métodos mecánicos (mallas, recipientes con tapa, mosquiteros) preferentemente. Asimismo, mantendrá un buen manejo de los residuos para evitar la proliferación de estos organismos. En caso de que sea necesario el control por medios químicos, se usarán métodos que no contaminen el ambiente y se basen en productos autorizados por la CICOPLAFEST.		
Recursos necesarios	Productos biodegradables y autorizados por la CICOPLAFEST Recipientes adecuados y con tapa para el acopio de los residuos sólidos.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Compra y uso de productos con etiquetas que avalen ser biodegradables y encontrarse dentro de la lista de productos autorizados por la CICOPLAFEST.		

Medida 19:	Implementación de ecotecnologías	Grupo BME	Etapas de implementación: Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del aire por ruido Contaminación del suelo Contaminación del agua		
Descripción	El proyecto implementará los avances tecnológicos disponibles para mejorar su eficiencia energética (focos ahorradores, sistemas inteligentes de apagado y encendido de luces, generación de energía por fuentes alternativas), y disminuir su consumo de agua (perlizadores y otros mecanismos para reducir el flujo de agua en grifos y regaderas, temporizador de flujo en grifos de baños, riego de áreas verdes con agua tratada).		
Recursos necesarios	Tecnologías de ahorro de electricidad y de agua. Tecnologías de generación de electricidad por medio de fuentes alternativas.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Número de tecnologías para el ahorro de electricidad y de agua, o para la producción de energía por fuentes alternativas, implementadas por el proyecto al año. Volumen de agua ahorrado/ año Watts ahorrados/año		

Medida : 20	Mantenimiento de la maquinaria y equipo en óptimas condiciones.	Grupo BME	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del aire por ruido Contaminación del suelo		
Descripción	Los equipos o maquinaria requerida para la operación adecuada del proyecto deberán encontrarse en buen estado, con el fin de evitar ruido excesivo o derrames de sustancias tóxicas. Para ello se deberá proporcionar el mantenimiento adecuado a los equipos según las especificaciones del fabricante.		
Recursos necesarios	Maquinaria y equipo		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Facturas que evidencien acciones de mantenimiento regular en los diferentes equipos funcionales durante la etapa de operación del proyecto. Estado de los equipos funcionales durante la etapa de operación del proyecto.		

Medida 21:	Apego a los establecido en la NOM-081-ECOL-1994 modificada en 2013 relativa a los niveles máximos permisibles de ruido generado por fuentes fijas	Grupo BME	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por ruido Pérdida de individuos de fauna		
Descripción	El proyecto se apegará a lo establecido en la NOM-081-ECOL-1994 modificada en 2013 de tal manera que no sobrepasará los decibeles que correspondan de acuerdo al horario durante ninguna de sus etapas.		
Recursos necesarios	Educación y difusión sobre las medidas de cuidado al ambiente implementadas por el proyecto.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Decibeles máximos generados por el proyecto durante un periodo dado.		

Medida 22:	Uso de luminarias de color e intensidad adecuados para no afectar a la fauna nocturna	Grupo BME	Etapas de implementación: • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de individuos de fauna Fragmentación del paisaje		
Descripción	La iluminación de las áreas exteriores del proyecto seguirá un diseño que dirija la luz hacia abajo y que cuente con luminarias con viseras para evitar la dispersión de la luz hacia arriba. El color de la iluminación en las áreas exteriores del proyecto deberá ser ámbar poco brillante. Esta medida será especialmente importante en la iluminación de las áreas cercanas a la playa.		
Recursos necesarios	Luminarias de baja intensidad Pantallas con transmisión de la luz hacia abajo		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Presencia de luminarias de baja intensidad en las zonas de conservación y áreas exteriores		

Medida 23:	Uso de productos biodegradables de baja toxicidad para las labores de limpieza del proyecto	Grupo BME	Etapas de implementación: Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua Pérdida de individuos de flora Pérdida de individuos de fauna		
Descripción	En las labores de limpieza del proyecto se usarán únicamente productos biodegradables y de baja toxicidad para evitar contaminar el aire, el agua y el suelo, así como generar daños a la flora y fauna cercanas.		
Recursos necesarios	Listado de productos de limpieza biodegradables y de baja toxicidad.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Facturas que comprueben la compra de productos de limpieza biodegradables y de baja toxicidad.		

Medida 24:	No se construirán ni colocarán barreras que interrumpen el paso de la fauna silvestre entre el predio y áreas de conservación	Grupo BME	Etapas de implementación: - Preparación - Construcción - Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua		
Descripción	Las barreras permanentes que se construyan en el perímetro del predio que colinde con áreas de conservación, deberán contar con espacios de 30 cm de alto y un mínimo de 1 m de ancho establecidos cada 10 m, para permitir el libre paso de la fauna. Durante las etapas de preparación y construcción se delimitarán las áreas de conservación con malla para restringir el libre acceso de personas. La malla contará con un claro de 30 cm a partir del nivel natural del terreno, para permitir el desplazamiento de la fauna.		
Recursos necesarios	Los necesarios para delimitar las áreas de conservación y el predio siguiendo los lineamientos explicados en esta ficha para permitir el paso de la fauna terrestre.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Pasos de fauna en las barreras temporales o permanentes colocadas en el perímetro del predio o de las áreas de conservación.		

Medida 25:	Rescate de vegetación	Grupo BME	Etapas de implementación: Preparación
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de individuos de flora		
Descripción	Antes de iniciar las labores de desmonte y despalme se implementará un Programa de Rescate de Vegetación, con el objetivo general de recuperar el mayor número posible de individuos y especies de plantas en las áreas de aprovechamiento del proyecto. Los ejemplares rescatados serán mantenidos en un vivero provisional dentro del predio hasta el momento en el que se puedan integrar a las áreas verdes o ajardinadas del proyecto, o usarse en las labores de restauración de áreas afectadas dentro del predio. El rescate de vegetación se realizará conforme a lo establecido en el Programa de Rescate de Flora adjunto como ANEXO 10.		
Recursos necesarios	Personal, herramientas de jardinería (tijeras estaqueras, palas, picos, barretas, carretillas, coas, etc.), tierra negra, bolsas para vivero, mangueras, bombas, tinacos, agroquímicos, malla sombra.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Número de ejemplares rescatados por tala Número de ejemplares rescatados por especie. Número de especies rescatadas. Porcentaje de sobrevivencia.		

Medida 26:	Ahuyentamiento y rescate de fauna	Grupo BME	Etapas de implementación: - Preparación - Construcción
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de individuos de fauna		
Descripción	De forma paralela a las labores de rescate de vegetación, se generarán ruidos intensos para ahuyentar a la fauna dentro del predio. Asimismo, se realizarán recorridos en las zonas de vegetación con mayor densidad, así como en áreas inundables para buscar ejemplares de especies de lento desplazamiento o cuyos mecanismos de defensa consistan en enterrarse o esconderse entre la hojarasca. En caso de encontrar ejemplares susceptibles de rescate, éstos serán identificados a nivel de especie, fotografiados y se registrarán datos biométricos, esta información será asentada en la bitácora de rescate. Los ejemplares rescatados serán liberados en una zona fuera del predio que cuente con vegetación natural adecuada para su sobrevivencia de acuerdo a las características propias de cada especie. En caso de que algún ejemplar de especie en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (y su modificación 2019), se encuentre herido o muy débil para ser liberado, se buscará apoyo de la PROFEPA para canalizarlo a algún albergue adecuado en donde pueda recuperarse. En caso de que el ejemplar herido o débil no sea de especie alguna en riesgo, se mantendrá en una clínica veterinaria que cuente con el personal debidamente capacitado y con el equipo necesario para dar el tratamiento adecuado al animal hasta su total recuperación, para posteriormente liberarlo en una zona con vegetación natural fuera del predio. El ahuyentamiento y rescate de fauna se llevarán a cabo conforme a lo estipulado en el Programa de Rescate y Reubicación Selectiva de Fauna, adjunto como ANEXO 11.		
Recursos necesarios	Altavoces, redes, ganchos herpetológicos, trampas Sherman, trampas Tomahawk, báscula portátil, vernier, cinta métrica, cámara fotográfica, guías de identificación de mamíferos, aves, reptiles y anfibios de la zona. Equipo veterinario básico de primeros auxilios.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Número de ejemplares rescatados. Número de especies ahuyentadas y rescatadas. Número de organismos liberados.		

Medida 27:	Colocación de mallas protectoras alrededor de las áreas de conservación	Grupo BME	Etapas de implementación: - Preparación - Construcción
Impacto(s) sobre el que incide	Pérdida de cobertura de manglar. Pérdida de cobertura de vegetación secundaria derivada de vegetación de duna costera.		
Descripción	Previo a las labores de desmonte y despalme se ubicarán de manera precisa las áreas de conservación dentro del predio para posteriormente protegerlas por medio de mallas colocadas en todo su perímetro.		

	De esta forma se evitará tanto el paso de personas en las áreas de conservación, como el daño a las mismas por invasión de maquinaria o material de construcción.
Recursos necesarios	Equipo de topógrafos capacitados, malla ciclónica, cinta con la leyenda “prohibido el paso” o similar
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Superficie de las áreas de conservación al inicio de la etapa de preparación contra la superficie de las áreas de conservación al comenzar la etapa de operación. Parámetros de la estructura y composición florística de las áreas de conservación al inicio de la etapa de preparación contra los mismos parámetros de las áreas de conservación al comenzar la etapa de operación.

Medida 28:	Aprovechar el producto de las excavaciones para otros usos dentro del predio.	Grupo BME	Etapas de implementación: • Preparación
Impacto(s) sobre el que incide	Compactación del suelo Pérdida de individuos de flora		
Descripción	El producto de las excavaciones será valorado, para determinar su posible uso en otras actividades dentro de la obra. Si no es posible su reutilización, será dispuesto donde lo determinen las autoridades municipales.		
Recursos necesarios	Maquinaria pesada. Espacio asignado para acopio del producto rescatable.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Volumen del producto de las excavaciones aprovechado.		

Medida 29:	No se compactará la capa de suelo natural en zonas no destinadas a su aprovechamiento	Grupo BME	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción
Impacto(s) sobre el que incide	Compactación del suelo Alteración de la hidrología		
Descripción	Durante las etapas de preparación y construcción se restringirá la circulación de vehículos y maquinaria pesada a las áreas de aprovechamiento del proyecto, evitando su paso por zonas destinadas a conservación o áreas verdes. De esta forma se evitará la compactación del suelo y se disminuirá la superficie impermeable del proyecto.		
Recursos necesarios	Señales viales que establezcan las rutas de circulación para vehículos y maquinaria pesada. Cinta con la leyenda “prohibido el paso” para delimitar las áreas de circulación de vehículos y maquinaria pesada.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Rutas de circulación de vehículos y maquinaria pesada bien delimitadas y señalizadas durante las etapas de preparación y construcción.		

Medida 30:	No se realizarán labores de mantenimiento mayor a la maquinaria y equipo dentro del predio	Grupo BME	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua		
Descripción	En caso de algún fallo o descompostura de la maquinaria, vehículos o equipo durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, solo se permitirá realizar reparaciones menores dentro del predio. Las reparaciones mayores se realizarán fuera del predio, en talleres especializados.		
Recursos necesarios	Señalamientos restrictivos.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Presencia de señalamientos que indiquen la prohibición de realizar reparaciones mayores dentro del predio del proyecto. Ausencia de vehículos, maquinaria o equipo en reparación dentro del predio del proyecto.		

Medida 31:	Uso restringido de agroquímicos a los autorizados por la CICOPLAFFEST	Grupo BME	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del aire por gases y polvos Contaminación del suelo Contaminación del agua		
Descripción	Durante cualquiera de las etapas de desarrollo del proyecto solo se permitirá el uso de agroquímicos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas CICOPLAFFEST.		
Recursos necesarios	Listado de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFFEST.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Uso exclusivo de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFFEST. Comprobantes de compra de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFFEST. Ausencia de agroquímicos no autorizados por la CICOPLAFFEST dentro del predio del proyecto durante cualquiera de sus etapas.		

VI.1.4. Medidas indirectas para la protección del ambiente

Este grupo está conformado por cinco acciones dirigidas a cumplir con los siguientes objetivos:

- Identificar y registrar cambios en los indicadores ambientales dentro del proyecto de forma temprana para permitir la implementación de medidas de prevención y/o mitigación de impactos negativos oportunamente.
- Prevenir y mitigar impactos ambientales negativos a través de la generación de cambios conductuales en las personas involucradas con el desarrollo del proyecto durante todas sus etapas.

Medida 32:	Colocación de señalamientos sobre las medidas de protección al ambiente del proyecto	Grupo MI	Etapas de implementación: • Preparación • Construcción • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Medida indirecta		
Descripción	Se colocarán señalamientos restrictivos e informativos en áreas estratégicas del proyecto, donde puedan ser leídos por la mayoría de las personas y se encuentren cerca de los sitios de impacto. Los señalamientos contendrán leyendas sobre las medidas implementadas por el proyecto para disminuir sus impactos ambientales, las cuales estarán en español, inglés y maya, y contarán también con pictogramas.		
Recursos necesarios	Diseño de señalamientos llamativo y claro. Señalamientos con material durable.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Presencia de señalamientos claros sobre las principales medidas a implementar, colocados en áreas visibles y de preferencia cercanas a las zonas de impacto.		

Medida 33:	Monitoreo de la vegetación en las áreas de conservación del proyecto	Grupo MI	Etapas de implementación: • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Medida indirecta		
Descripción	Se implementará un programa de monitoreo de la vegetación en las áreas de conservación del proyecto con el objetivo de vigilar el estado de conservación de los ecosistemas que ahí se desarrollen, a lo largo de todas las etapas del proyecto. De esta manera se espera identificar oportunamente cualquier impacto negativo no identificado y, en caso necesario, aplicar las medidas adecuadas para evitarlo. El monitoreo de vegetación se realizará conforme a lo establecido en el Programa de Restauración y Monitoreo de Manglar adjunto como ANEXO 14.		

Recursos necesarios	Herramientas de medición de DAP y altura. Especialista en flora de la región.
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Entrega de los reportes de monitoreo. Buen estado de salud de los ejemplares. Ausencia de especies exóticas o invasoras dentro de las áreas de conservación.

Medida 34:	Implementación de un programa de mantenimiento de las instalaciones	Grupo MI	Etapas de implementación: • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Medida indirecta		
Descripción	El proyecto implementará un programa de mantenimiento de sus instalaciones que indique los periodos en los que es necesario revisar, cambiar, ajustar o cualquier otro procedimiento aplicable para garantizar su buen estado y funcionamiento. De esta manera se espera evitar daños al ambiente por accidentes derivados de la corrosión o mal funcionamiento de las instalaciones del proyecto.		
Recursos necesarios	Calendario de mantenimiento de los equipos del proyecto. Calendario de mantenimiento de las instalaciones del proyecto.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Estado de los equipos y de las instalaciones del proyecto.		

Medida 35:	Implementación de un protocolo de seguridad, prevención y atención de accidentes y contingencias	Grupo MI	Etapas de implementación: • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Medida indirecta		
Descripción	El proyecto deberá implementar un protocolo de seguridad para atender accidentes dentro de sus instalaciones y responder adecuadamente a contingencias como incendios, inundaciones o huracanes.		
Recursos necesarios	Equipo básico de primeros auxilios. Extintores de incendios del tipo y número indicados en las normas y reglamentos aplicables. Equipo básico para atender inundaciones. Equipo básico para responder ante huracanes.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Elaboración del protocolo de seguridad.		

Medida 36:	Implementación de un Reglamento Ambiental Interno	Grupo MI	Etapas de implementación: - Preparación - Construcción - Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Medida indirecta		
Descripción	El Proyecto contará con un Reglamento Ambiental que contendrá un listado de medidas adecuadas para evitar los impactos potenciales de ser generados por sus empleados, usuarios y visitantes y diferenciadas de acuerdo a la etapa del proyecto de que se trate.		
Recursos necesarios	Reglamento Ambiental completo, claro y efectivo. Material y equipo para su difusión.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Contar con un Reglamento Ambiental por parte del proyecto.		

VI.1.5. Medidas para el manejo integral del agua MIA

Las cuatro medidas incluidas en este grupo tienen los siguientes objetivos:

- Disminuir el gasto de agua potable y no potable por el proyecto
- Evitar la contaminación del agua

Medida 37 y 38:	Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario Implementación de un sistema de captación de agua de lluvia para su uso en áreas ajardinadas.	Grupo MIA	Etapas de implementación: Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del agua		
Descripción	El proyecto contará con un sistema de drenaje pluvial separado del drenaje que llevará el agua residual hacia el sistema de alcantarillado municipal. El agua del drenaje pluvial será llevada a un contenedor de agua de lluvia donde se almacenará para permitir su utilización en el riego de las áreas verdes, así como en otros usos que no requieran de agua potable.		
Recursos necesarios	Contenedor tipo rotoplas con tapa para almacenar el agua de lluvia /o cisterna		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Volumen de agua almacenado durante la temporada de lluvias en el contenedor.		

Medida 39:	Implementación de estrategias para reducir el consumo de agua	Grupo MIA	Etapas de implementación: • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del agua		
Descripción	El proyecto instalará mecanismos o tecnologías modernas para el ahorro del agua, tales como perlizadores en los grifos, regaderas ahorradoras de agua, temporizadores en los grifos, u otros sistemas disponibles. Asimismo, el proyecto promoverá durante todas sus etapas de desarrollo, un consumo racional del agua. El Reglamento Ambiental Interno deberá contemplar la prohibición de acciones que fomenten el desperdicio del agua tales como el riego de banquetas o el lavado de autos con mangueras, entre otros.		
Recursos necesarios	Perlizadores, regaderas ahorradoras, temporizadores para grifos, entre otras tecnologías ahorradoras de agua. Reglamento Ambiental Interno.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Implementación de los aditamentos para el ahorro del agua en todos los grifos y regaderas del proyecto. Buen funcionamiento de los aditamentos instalados para el ahorro de agua.		

Medida 40:	Uso de agua tratada para riego de áreas verdes.	Grupo MIA	Etapas de implementación: • Operación
Impacto(s) sobre el que incide	Contaminación del agua		
Descripción	El proyecto promoverá el ahorro de agua potable a través del riego de sus áreas verdes con agua de lluvia (ver medidas 37 y 38) y con aguas tratadas. El agua de lluvia de obtendrá del sistema captador con el que contará el proyecto, mientras que el agua tratada será obtenida por medio de un contrato con alguna empresa autorizada de pipas distribuidoras.		
Recursos necesarios	Agua de lluvia colectada por el proyecto. Contrato con empresa que brinde agua tratada.		
Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia	Documentos probatorios del contrato con la empresa distribuidora de agua tratada.		

VI.1.7. Resumen del Programa de General de Vigilancia Ambiental

Las medidas propuestas se agruparon en cinco tipos dependiendo de los objetivos que busca alcanzar cada una. La implementación del PGVA disminuirá todos los impactos negativos identificados para el proyecto generados sobre los factores del medio natural a través de 91 interacciones para prevenir impactos y 41 interacciones para mitigarlos. Solo se implementará una medida de compensación que consistirá en firmar un convenio con la CONANP para participar en acciones gestionadas e implementadas por dicha institución, que tengan por objeto la conservación o restauración de ecosistemas de manglar (Cuadro VI.2).

Cuadro VI. 2. Medidas del PGVA y su incidencia sobre cada uno de los impactos identificados para el proyecto sobre factores del medio natural.

No. Acción	Factor	Aire		Suelo		Agua	Flora	Fauna	Paisaje	Hidrología	Manglar	Playa	VSd DC	Etapas			
		Contaminación por ruido	Contaminación por gases/polvos	Contaminación por residuos sólidos	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de la hidrología	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Impactos por medida	P	C	O/M
1	Colocación de sanitarios portátiles o temporales a razón de 1 por cada 20 trabajadores	p	p			p								3	x	x	
2	Recolección de los residuos sanitarios por empresas acreditadas	p	p			p								3	x	x	
3	Separación de residuos en inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos	p	p			p		p						4	x	x	x
4	Recolecta de los residuos sólidos por empresas acreditadas	p	p			p								3	x	x	x
5	Acopio de residuos en contenedores adecuados para su recolección	p	p			p								3	x	x	x
6	Almacenaje de residuos en instalaciones que cumplan con los requerimientos de las autoridades competentes	p	p			p		p						4	x	x	x
7	Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores con residuos peligrosos previo a su almacenamiento	p	p			p								3	x	x	x

No. Acción	Factor	Aire		Suelo		Agua	Flora	Fauna	Paisaje	Hidrología	Manglar	Playa	VSd DC	Impactos por medida	Etapas		
	Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por gases/polvos	Contaminación por aceites	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de la hidrología	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura		P	C	O/M
8	Confinamiento temporal de los residuos peligrosos en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes	p	p			p								3		x	x
9	Uso de lonas protectoras del suelo en las áreas de colado con camiones revolvedores			p		p								2		x	
10	Mantener humedecido y cubierto todo el material en forma de polvo que se utilice, produzca o transporte y riego periódico de zonas de generación de polvos	p												1	x	x	
11	Triturado del material de desmonte para su uso en la reforestación y ajardinado			p		p								2	x		
12	Desmonte manual con herramienta menor sin maquinaria pesada	p	p	p		p	p	p						6	x		
13	Eliminación de especies exóticas invasoras						m	m			p	p	p	5		x	x
14	No talar los individuos arbóreos o arbustivos en las áreas verdes del proyecto						p		m				m	3	x	x	

No. Acción	Factor	Aire		Suelo		Agua	Flora	Fauna	Paisaje	Hidrología	Manglar	Playa	VSd DC	Etapas			
	Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por gases/polvos	Contaminación por aceites	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de la hidrología	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Impactos por medida	P	C	O/M
15	No talar los individuos de porte arbóreo muertos en las áreas verdes						p		m				m	3	x	x	
19	Uso exclusivo de especies nativas propias de los ecosistemas del predio o exóticas no invasoras para las áreas ajardinadas del proyecto						p	p	p		p	p	p	6		x	x
20	Uso exclusivo de plantas cuya legal procedencia haya sido verificada para las labores de reforestación y ajardinado						p	p						2		x	x
21	Uso de técnicas y productos no dañinos al ambiente para el control de fauna nociva		p	p		p		p			p	p	p	7		x	x
22	Implementación de ecotecnologías	m	m	m		m				m				5		x	x
23	Mantenimiento de la maquinaria y equipo en óptimas condiciones mecánicas	p	p											2	x	x	x
24	Respeto a lo establecido en la NOM-081-ECOL-1994 modificada en 2013 relativa a los niveles máximos permisibles de ruido	p					m							2	x	x	x

No. Acción	Factor	Aire		Suelo		Agua	Flora	Fauna	Paisaje	Hidrología	Manglar	Playa	VSd DC	Etapas			
	Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por gases/polvos	Contaminación por aceites	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de la hidrología	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Impactos por medida	P	C	O/M
25	Uso de luminarias de color e intensidad adecuado para no afectar a la fauna nocturna							p	p		m	m	m	5	x	x	x
26	Uso de productos biodegradables y de baja toxicidad para la limpieza de las áreas del proyecto		p	p		p								3			x
27	No se construirán ni colocarán barreras que interrumpan el paso de la fauna silvestre en el predio ni entre este y zonas colindantes							p	m		m	m	m	5	x	x	x
28	Rescate de flora						m		m		m		m	4	x		
29	Ahuyentamiento y rescate de fauna							m	m		m	m	m	5	x		
30	Colocación de mallas protectoras alrededor de las zonas de conservación								m		p	p	p	4	x	x	
31	Aprovechamiento del producto de excavación para otros usos dentro del predio.				m		m							2	x	x	
32	No se compactará la capa de suelo natural en zonas no destinadas a su aprovechamiento.				p					m				2	x	x	
33	No se realizarán labores de mantenimiento mayor a la maquinaria y equipo dentro del predio	p	p	p		p								4	x	x	x

No. Acción	Factor	Aire		Suelo		Agua	Flora	Fauna	Paisaje	Hidrología	Manglar	Playa	VSd DC	Etapas			
	Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por gases/polvos	Contaminación por aceites	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de la hidrología	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Impactos por medida	P	C	O/M
34	Uso restringido de agroquímicos a los autorizados por la CICLOPAFEST		p	p		p		p						4			x
35	Colocación de señalamientos de tipo informativo y restrictivo sobre las medidas de protección al ambiente implementadas en el proyecto													0	x	x	x
36	Monitoreo de la vegetación en las áreas de conservación del proyecto						p	p	p		m		m	5	x	x	x
37	Implementación adecuada del programa de mantenimiento de instalaciones del proyecto	p	p	p		p								4	x	x	x
38	Implementación de un protocolo de seguridad y atención a contingencias													0	x	x	x
39	Implementación de reglamento ambiental interno													0	x	x	x
40	Drenaje pluvial separado del drenaje sanitario					p				m				2			x
41	Implementación de sistemas de captación de agua de lluvia para uso en áreas ajardinadas			m	m					m				3		x	x
42	Implementación de estrategias para la reducción del consumo de agua									m				1		x	x

No. Acción	Factor	Aire		Suelo	Agua	Flora	Fauna	Paisaje	Hidrología	Manglar	Playa	VSd DC	Etapas				
	Acciones/Impactos	Contaminación por ruido	Contaminación por gases/polvos	Contaminación	Compactación	Contaminación	Pérdida ind	Pérdida ind	Fragmentación	Alteración de la hidrología	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Pérdida de cobertura	Impactos por medida	P	C	O/M
43	Uso de agua tratada para riego de áreas verdes			p		p				m				3		x	x



VI.2 CONCLUSIONES

El proyecto propone la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental que incluye medidas para prevenir o mitigar los impactos ambientales identificados que incidirán sobre factores del medio natural.

Las medidas propuestas se consideran viables de ser implementadas, así como eficientes y eficaces para disminuir el impacto ambiental del proyecto, de tal forma que su operación no genere impactos significativos o que puedan poner en riesgo los ecosistemas o las especies vulnerables dentro del SA.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII 1. INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de tener una visión integral de la zona donde ha sido construido el proyecto, a lo largo de este estudio se han analizado las condiciones locales y regionales en el marco ambiental del mismo. En este capítulo se analiza la interacción de los procesos biológicos con las actividades antropogénicas, de esta manera es factible proyectar los impactos que tendrá el proyecto sobre el área de influencia y el sistema ambiental, así como los impactos más directos y puntuales en el sitio. Asimismo, se toman en cuenta no sólo las modificaciones actuales al paisaje, sino las que se proyectan como resultado de los desarrollos turísticos y habitacionales en el sitio. La legislación y ordenamientos territoriales aplicables a la zona son también un factor esencial en este análisis.

VII 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Los elementos que conforman el medio natural dentro del SA indican que el área se ha encontrado sometida a diversas perturbaciones, principalmente de origen antrópico, que han modificado sus características originales. El manglar dentro del sistema ambiental se ha visto afectado por la expansión de la infraestructura de muelles y turística asociada, así como por la contaminación del agua de la laguna Macax. La disminución en la calidad ambiental de la vegetación en el SA se refleja en la poca diversidad faunística, así como en la dominancia de especies asociadas a ambientes perturbados.

En la zona de influencia es evidente el cambio en la estructura y composición de la vegetación originales, debido a desmontes y rellenos recurrentes. En el predio del proyecto en particular también se observa que las comunidades de manglar y vegetación secundaria de duna costera presentan parches de diferentes estados sucesionales, resultado de historias de uso de suelo diferentes.

Por lo anterior, se recomienda mejorar la calidad ambiental de la vegetación en las áreas verdes y de conservación del proyecto, favoreciendo el uso predominante de vegetación nativa, en menor proporción las especies exóticas y por ninguna razón usar las catalogadas como invasoras por la CONABIO. Se recomienda también mantener una estratificación de la vegetación propia de la zona y evitar desmontar innecesariamente o realizar aclareos del estrato bajo de la vegetación, con el fin de mantener nichos ecológicos para otros organismos como aves o reptiles tolerantes a la presencia humana.

En cuanto a la fauna dentro del predio, los resultados de diversidad indican que las aves son el grupo con los valores más altos y que la equitabilidad tiene un valor mermado por la gran abundancia de la Gaviota reidora; lo que teóricamente significa que dicha especie acopia una parte importante de los recursos del sistema. Por otra parte, la mayoría de las

especies de aves habitan en un solo ambiente, siendo los más importantes los cuerpos de agua por ser el espacio natural de las denominadas aves vadeadoras; y las zonas costeras por ser el hábitat de especies migratorias como los playeritos. Con base en lo anterior y tomando en cuenta que no existen cuerpos de agua en el predio, se considera que la zona de playa es un corredor de fauna y que se debe mantener en condiciones adecuadas para permitir su aprovechamiento por la misma.

La estructura trófica expresada a partir de los hábitos alimentarios de la fauna dentro del predio indica una predominancia de especies insectívoras y carnívoras, con baja presencia de especies herbívoras, carroñeras, granívoras, frugívoras u omnívoras, así como una nula representación de especies nectarívoras. Esta composición donde las especies que contribuyen a la dinámica de mantenimiento de los ecosistemas terrestres son minoría, es indicador de un estado de conservación del medio natural que presenta condiciones de deterioro.

II 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Para realizar el análisis de los posibles escenarios para el proyecto, se consideró la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación. De esta forma se identificaron los siguientes procesos críticos y determinantes en la evolución de los escenarios ambientales a corto, mediano y largo plazos en el área de estudio:

- a) Estado de conservación actual de los ecosistemas
- b) Resiliencia y fragilidad de los ecosistemas
- c) Frecuencia e intensidad de tormentas (huracanes y tormentas tropicales)
- d) Tendencias del crecimiento urbano y el desarrollo turístico
- e) Vías de comunicación
- f) Capacidad de las autoridades para absorber la demanda de servicios
- g) Desarrollo económico
- h) Factores no predecibles
- i) Problemática del área de estudio

VII 4. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Con base en la información anterior, a continuación se describen tres escenarios para el sistema ambiental del proyecto definidos de la siguiente manera:

- Escenario 1.- Sistema ambiental sin el desarrollo del proyecto.
- Escenario 2.- Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto, sin aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación.
- Escenario 3.- Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

Cuadro 1. Escenarios ambientales del proyecto AQUA.

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)	ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)
Vegetación	En el predio se localizan dos comunidades vegetales: Manglar mixto y Vegetación secundaria derivada de dunas costeras. Estas comunidades vegetales cuentan con un historial de afectaciones de por lo menos 10 años, por lo que su estructura y composición dentro del predio es variable, ya que dependen de la intensidad, frecuencia y naturaleza de la o las perturbaciones que se hayan llevado a cabo en cada punto. Considerando el sustrato arenoso y la riqueza florística registrada en el área específica donde pretende desplantarse el proyecto, se infiere que la vegetación original correspondía a vegetación de duna costera con elementos arbóreos y arbustivos. La presencia de vegetación secundaria derivada de dunas	El desarrollo del proyecto sin las medidas propuestas implicaría: La afectación de zonas con vegetación que deben protegerse. No se llevaría a cabo rescate de vegetación con la correspondiente pérdida de individuos de las especies de flora incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010 (y su modificación 2019) registradas en el predio actualmente, particularmente el manglar, así como diverso material genético. Podría no llevarse a cabo la eliminación de la Casuarina equisetifolia. Podría realizarse la introducción de otras especies exóticas invasoras. Se generarían residuos que al no darles un manejo adecuado podrían contaminar el suelo y el agua, lo cual a su vez, puede dañar a la fauna que aún habita la zona.	El desplante se efectúa sobre vegetación de duna costera, cumpliendo las restricciones ambientales aplicables al predio. Se implementará un programa de rescate de vegetación. No existirán perturbaciones en la zona de vegetación de manglar, lo que permitirá su recuperación paulatina, evitando la acumulación de residuos sólidos, la alteración de los patrones de escurrimiento o la contaminación del agua o del suelo. Se eliminarán las especies exóticas presentes en el predio y se vigilará su aparición para, en su caso, proceder a su retiro inmediato. En las áreas ajardinadas se utilizarán especies preferentemente nativas y de usarse especies exóticas, estarán autorizadas por la CONABIO.

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)	ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)
	costeras en el predio se debe a las actividades que incluyen de manera regular el corte de la vegetación baja a fin de evitar que se enmonte la propiedad. En el estrato arbóreo-arbustivo de la vegetación secundaria derivada de dunas costeras se registró la presencia de especies exóticas (<i>Casuarina equisetifolia</i>) y nativas propias de ambientes costeros, particularmente de matorral costero; mientras que el estrato herbáceo se encontró dominado por especies de amplia distribución ecológica que comparten el espacio con especies propias de dunas costeras. Tanto la vegetación de manglar como la de duna costera dentro del predio del proyecto presentaron afectaciones debidas a podas, tala y rellenos; sin embargo, el área de manglar	En caso de derrame accidental de sustancias peligrosas, estas se infiltrarían al suelo y al agua causando contaminación. Se realizaría fecalismo al aire libre, causando posible contaminación al suelo y al agua.	Se vigilará que las actividades que desarrollen los trabajadores no dañen a la vegetación de manglar que se mantendrá en conservación. En cuanto al manejo de residuos, se implementarán las medidas adecuadas para su separación, acopio y disposición final de acuerdo a su tipo.

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)	ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)
	actualmente presenta abundante regeneración natural.		
Fauna	La fauna en el predio es escasa y sensible a las perturbaciones. el Zanate (<i>Quiscalus mexicanus</i>) y el Centzontle tropical (<i>Mimus gilvus</i>) son las especies más importantes. Se registró también la presencia de <i>Ctenosaura similis</i>, especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación 2019.	Al desarrollar las actividades sin medidas de mitigación se afectaría la vegetación existente en el predio que debe protegerse, específicamente el manglar, que puede representar un sitio de refugio para la fauna. La presencia del personal podría causar daños a la fauna, ya sea por la captura ilegal o por causar la muerte de algunas especies. Proliferarían especies asociadas a los humanos, tales como roedores (<i>Mus musculus</i>), perros y gatos, los cuales representan una amenaza para la fauna nativa o endémica. La presencia de trabajadores provocaría la contaminación del suelo y agua, debido a la disposición inadecuada de residuos, lo que a su vez provocaría la proliferación de fauna nociva.	Se llevará a cabo un programa de rescate de la fauna que pudiera registrarse en el predio. Se conservará la vegetación de manglar, la cual podrá ser usada por la escasa fauna del sitio. Se impartirán pláticas de concientización a los trabajadores de la obra, con la finalidad de que conozcan la importancia de proteger y respetar a la fauna de la isla. Se conformarán las áreas ajardinadas con especies nativas mayoritariamente, las cuales pueden ser utilizadas por la fauna. Se vigilará que los trabajadores no realicen acciones de caza, captura o maltrato a la fauna. Se colocarán letreros informativos sobre la importancia de la fauna local, lo que permitirá su

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)	ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)
			conservación y protección.
Agua	La proximidad del mar y las características geológicas del sitio no permiten que en la zona donde se ubica el predio se forme un acuífero de agua dulce. El sustrato arenoso y el que se encuentra en proceso de litificación favorecen una rápida infiltración del agua de lluvia al subsuelo, lo que contribuye a una sensibilidad mayor en materia de contaminación. El INEGI establece que la ínsula presenta un coeficiente de escurrimiento entre 0 y 5%.	Se desarrollaría el proyecto sin considerar que deben existir zonas permeables para contribuir a la recarga del acuífero. Se realizaría la disposición inadecuada de residuos sólidos, residuos líquidos y peligrosos y lixiviados de los mismos, lo cual podría provocar contaminación al suelo y agua subterránea. La contaminación también se podría dar por el derrame de aguas residuales. Se utilizaría una mayor cantidad de agua en las actividades del proyecto.	Se contempla mantener el 66.31% del predio como áreas permeables, donde continuará el flujo superficial e infiltración del agua natural al subsuelo. Para el manejo de las aguas residuales generadas por parte de los trabajadores se utilizarán sanitarios portátiles o sanitarios fijos conectados al drenaje municipal o a una fosa séptica tipo Rotoplas que será desazolvada periódicamente, por lo que no se verterán aguas residuales al suelo o al agua, evitando así problemas de contaminación por esta causa. Para la obtención del agua se ha considerado la solicitud de autorización para su suministro a partir de la red municipal existente. En caso de que dicha autorización no sea emitida antes del inicio de la preparación del sitio, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)	ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)
			del servicio público. Se implementarán medidas para un uso racional y adecuado del agua en los equipos y actividades donde se requiera.
Aire	En Isla Mujeres a la fecha no presentan problemas de contaminación del aire por hidrocarburos, ya que no existen muchas fuentes que generen este tipo de gases. Así mismo, los hidrocarburos generados por el escaso tránsito vehicular se dispersan con el viento. Tampoco se registra ruido excesivo en la isla.	Podría utilizarse maquinaria y equipo en mal estado, lo que provocaría contaminación a la atmósfera por ruido, gases y partículas de polvo.	Se prevé que con la aplicación de medidas propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA-P, la generación de polvos y contaminantes a la atmósfera sea casi nula, disminuyendo el impacto sobre la vegetación, fauna y salud humana. No existirán problemas de contaminación por el empleo de maquinaria durante la construcción del proyecto, ya que a esta se le dará mantenimiento constantemente. Se espera establecer un horario de trabajo diurno (07:00 a 17:00 horas), para que se disminuya el impacto del ruido sobre la fauna. Durante la operación del proyecto,



ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO 2 (CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN O PREVENCIÓN DE IMPACTOS)	ESCENARIO 3 (CON PROYECTO Y MEDIDAS DE COMPENSACIÓN, MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS)
			los equipos que se utilicen recibirán un mantenimiento adecuado para reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

VII 5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Hoy, los proyectos turísticos y habitacionales consideran bajo sus premisas de planeación una serie de acciones, cuya implementación resulta en la disminución de los impactos al ambiente. Dichas acciones, propuestas por los propios promoventes como medidas de prevención, mitigación y compensación, pueden integrarse en un solo programa denominado: Programa General de Vigilancia Ambiental que ha sido expuesto a detalle en el Capítulo VI de esta MIA.

VII 6. ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN CASO DE ABANDONO DEL SITIO.

El tiempo de vida del proyecto dependerá en gran medida de las acciones de mantenimiento y reparación de las mismas, en un principio se contempla una vida útil de 100 años. Una vez transcurrido dicho tiempo se plantea la posibilidad de demolición y la posterior construcción de nuevas obras que para el uso del suelo del sitio en ese momento estén establecidas en los instrumentos urbanos y ambientales aplicables. Bajo las condiciones actuales no se contempla realizar el abandono del sitio; sin embargo, en el caso excepcional que así se requiera, se procederá a llevar a cabo las siguientes acciones para la restauración del sitio:

- La demolición de las obras.
- El retiro de todo el material de demolición.
- La reforestación del sitio, con vegetación nativa característica de los tipos de vegetación originales del predio.

CAPÍTULO VIII

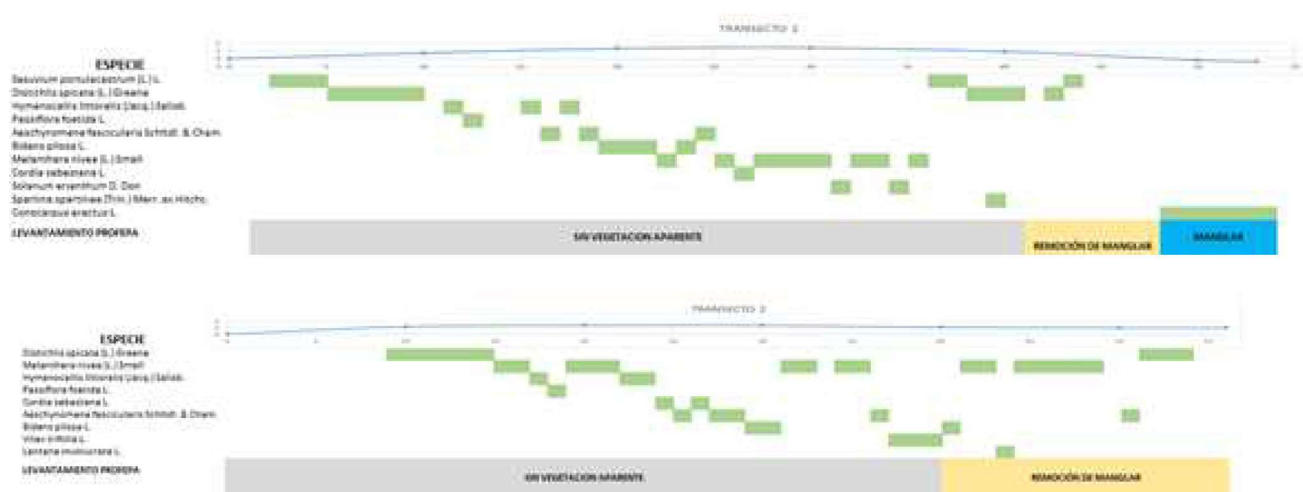
INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

I. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO.

Vegetación

La metodología para caracterizar a la vegetación se obtuvo a partir de aplicar las siguientes técnicas: en el caso de la vegetación, se realizó para el estrato herbáceo un muestreo sin área a partir de dos transectos perpendiculares a la costa donde los datos se obtuvieron a partir de aplicar un levantamiento de vegetación denominado intercepción en línea de puntos. Los transectos contaron con una longitud de 54 y 56 metros y a cada metro se registró la especie o condición de suelo desnudo o agua que interceptaba la línea, organizando los datos en tramos de 5 metros para obtener el parámetro de frecuencia.

En el caso del estrato arbóreo – arbustivo se realizó un censo de los individuos y para cada uno se registraron sus coordenadas X,Y en el sistema UTM WGS84 Q16 para determinar su distribución espacial. La obtención del valor de importancia (VIR) se obtuvo utilizando el área basal y la densidad.



Imágenes VIII-1 y VIII-2. Perfiles de vegetación de los transectos levantados en el predio del proyecto AQUA.

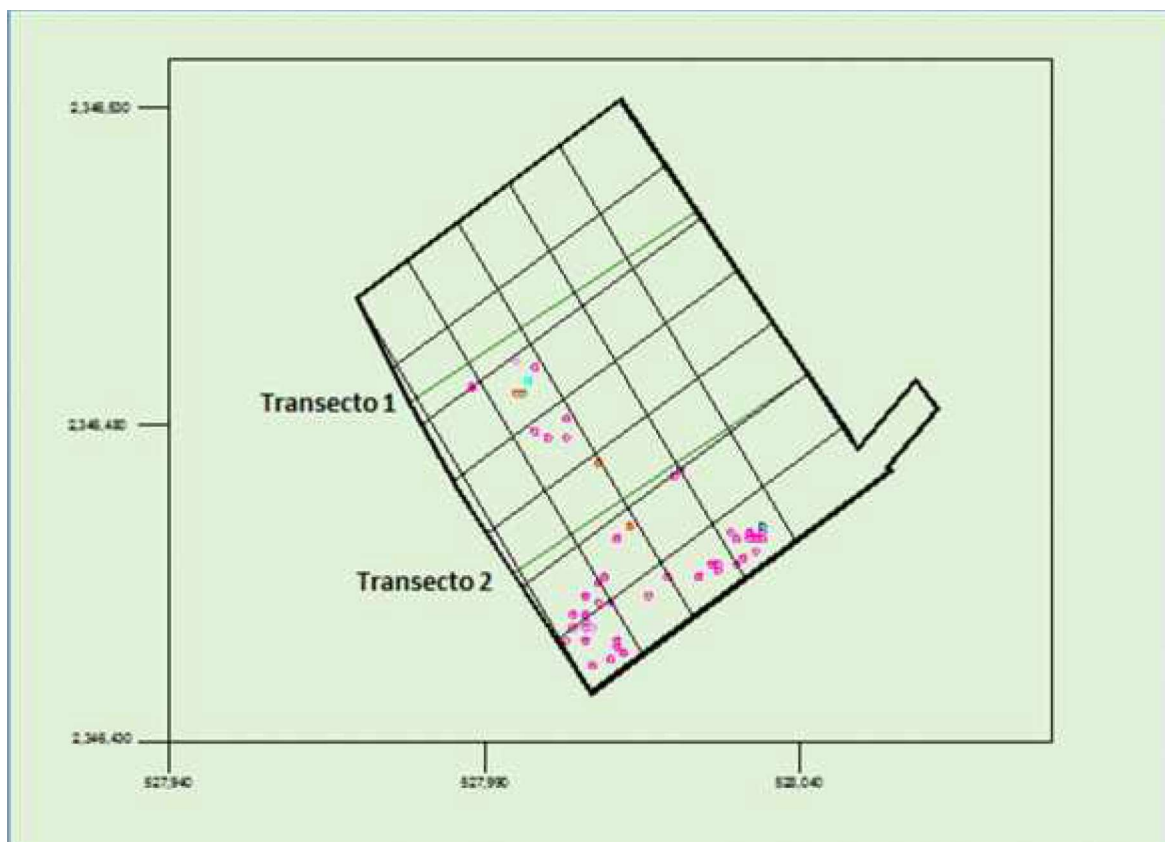


Imagen VIII-3. Ubicación de ejemplares arbóreos y arbustivos en el predio y localización de los transectos para levantamiento de información del estrato herbáceo.

Fauna

El trabajo de campo para la caracterización de la fauna del sitio del proyecto y su entorno se realizó en tres sitios para cada condición (PR-1, PR-2 y PR-3, para los sitios dentro del sitio del proyecto; y SA-1, SA-2 y SA-3 para los sitios del entorno del proyecto). También con trabajo de campo se incluye la información de campo generada para el Proyecto Baraka que se ubica al norte del sitio del proyecto (BPR 1, BPR 2, BPR 3, BSA-1, BSA-2 y BSA-3).

A partir de la revisión documental del sitio www.ebird.org se seleccionaron cinco sitios que cuentan con información de avistamiento de aves para este año, asignándoles su ubicación geográfica a partir de las indicaciones de los sitios en donde realizaron sus observaciones; ya que todas ellas asignan como ubicación geográfica las coordenadas de Isla Mujeres. La

información de las coordenadas de los sitios señalados se presenta en el siguiente cuadro y su distribución espacial se muestra en la imagen posterior.

Cuadro VIII-1. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo utilizados para contribuir a la caracterización de la fauna de vertebrados terrestres en el sitio del proyecto en Isla Mujeres.

ESTACIÓN DE OBSERVACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84	
	16Q	
	X	Y
PR-1	528010	2346511
PR-2	528029	2346478
PR-3	527995	2346482
SA-1	528040	2346431
SA-2	528046	2346516
SA-3	527953	2346528
IM 1	527496	2347854
IM 2	527847	2347949
IM 3	527994	2347685
IM 4	528141	2347567
IM 5	528247	2347154
BPR 1	527595	2347110
BPR 2	527575	2347105
BPR 3	527550	2347078
BSA-1	527563	2347173
BSA-2	527551	2347136
BSA-3	527525	2347105



Imagen VIII-2. Ubicación de los sitios de registro de información de la fauna. De color rojo las obtenidas del sitio www.ebird.org; de color dorado las provenientes del proyecto Baraka; de color amarillo y magenta las del sitio del proyecto motivo de este estudio.

El método para el registro de la información consistió en recorridos dentro de los sitios de muestreo para aplicar las técnicas acordes a cada grupo de vertebrados, realizándose las observaciones durante tres días desde el amanecer hasta el anochecer las primeras. La nomenclatura de las especies se basa en Lee (2000)¹, Howell y Webb (1995)², Lee (1996)³, Ramírez-Pulido, et al. (2005)⁴ y Navarro, et al. (1990)⁵. y normada al criterio del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), que es una base de datos resultante de acuerdos

¹ Lee, J.L. 2000. Amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University Press. 402 pp.

² Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico y northern Central America. Oxford University Press. 851 p.

³ Lee, J.C. 1996. The amphibians y reptiles of the Yucatan Peninsula., 500 p.

⁴ Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 21 (1):21-82.

⁵ Navarro, D. T. Jiménez y F. Juárez. 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. En: Navarro, D. y J.G. Robinson. 1990. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo: 371-450.

internacionales para conformar un sistema internacional de información taxonómica con credibilidad científica y a la cual la CONABIO se ha adherido.

Cuadro VIII-2. Técnicas empleadas para el registro de vertebrados en los sitios de muestreo ubicados en la inmediación del sitio del proyecto en Isla Mujeres.

TAXA VERTEBRADOS	TECNICA EMPLEADA
Herpetofauna	Observación directa*, registro de rastros** y huellas***
Aves	Observación directa y registro auditivo****
Mamíferos	Observación directa, registro auditivo, registro de rastros.

* Avistamiento directo del organismo por captura, observación en punto fijo o búsqueda selectiva.

** Inferencia del organismo por observación de evidencia física de nidos o madrigueras, excretas, restos óseos o de pelambre o plumaje, mudas, marcas en diversos objetos.

*** Inferencia del organismo por registro de impresiones de alguna extremidad o superficie del cuerpo en el sustrato.

**** Inferencia del organismo por registro de vocalizaciones o canto.

Las técnicas empleadas se fundamentan en los trabajos de Acosta-Aburto (2001)⁶, Aranda-Sánchez (1981)⁷, Day, et al. (1980)⁸, Gaviño, et al. (1979)⁹, Manzanilla y Péeffaur (2000)¹⁰, donde se indican formas de captura, observación y análisis de información sobre vertebrados terrestres. En el caso de la herpetofauna se utilizaron ganchos y pinzas herpetológicas para remover materiales del piso y cortezas de troncos secos, con la finalidad de observar al

⁶ Acosta-Aburto, J. 2001. Riqueza y abundancia de la avifauna del Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín", ECOSUR, Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Tesis para obtener el grado de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 98 p.

⁷ Aranda-Sánchez, J.M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa, Veracruz, México. 198 p.

⁸ Day, G.I., S.D. Schemnitz y R.D. Taber. 1980. Captura y marcación de animales silvestres. En: Rodríguez-Tarrés, R. (Ed). Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Word Wide Found. The Wildlife Society: 63-94.

⁹ Gaviño, G., C. Juárez y H.H. Figueroa. 1979. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. LIMUSA, México. 251 p.

¹⁰ Manzanilla, J. y J.E. Péeffaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. 7(1-2):17-30.

organismo o rastros o huellas de su presencia. Para las aves se realizaron observaciones en los sitios por lapsos de 20 minutos en la mañana y en la tarde, registrando la presencia del individuo por su avistamiento o canto; no se colocaron redes de niebla debido a la indicación de Acosta-Aburto (2001) quien señala que el uso de exclusivo de redes de niebla excluye del muestreo a aquellos organismos que realizan sus actividades fuera del rango de altura que tienen las redes. En el caso de pequeños roedores se emplearon 5 trampas Shermann por sitio que permanecieron por dos noches, utilizando como cebo avena en hojuelas impregnadas con esencia de vainilla; para el resto de los mamíferos se realizaron recorridos en los sitios de muestreo e inmediaciones para determinar su presencia por medio de observación directa, huellas o rastros.

Análisis de la información

La información obtenida en campo y fuentes documentales tuvo el tratamiento que se indica enseguida para determinar el Valor de Importancia Relativa (VIR). Este parámetro ecológico, de amplia utilización en estudios fitosociológicos, permite determinar el lugar que ocupan las especies en la comunidad de la que forman parte. Como resulta de un proceso cuantitativo a partir de observaciones y registros directos, es un excelente indicador de las especies que por su densidad y frecuencia de aparición en los muestreos, son las que determinan la estructura y composición de la comunidad en un tiempo y espacio particular. Los datos que se utilizan son al menos la densidad y frecuencia de aparición en los sitios de registro, para entonces calcular sus respectivos porcentajes y obtener de su suma el Valor de Importancia Relativo (VIR). Las fórmulas que se utilizan son las siguientes¹¹:

Valor de Importancia Relativa (VIR) = Densidad Relativa + Frecuencia Relativa

Donde:

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Número de individuos de la especie } n}{\text{Número Total de Individuos}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

¹¹ Mostacedo, B. y T.S. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf

La diversidad, considerandola como riqueza de especies y utilizando el Índice de Shannon Wiener (ISW), se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

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

El índice de Equitatividad (E) que complementa al ISW se obtiene con la siguiente fórmula:

$$E = J = H'/(H \text{ max})$$

Dónde: $H \text{ máx.} = \ln S$ y S = Número de especies

A fin de considerar los sitios donde sólo se tiene el registro de especies pero no conteos, se obtuvo la frecuencia de las especies y se realizó el cálculo de su porcentaje de frecuencia a partir de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de frecuencia.} = \frac{\text{No de sitios en que aparece la especie "X"}}{\text{Número total de sitios considerados}} \times 100$$

La clasificación de la abundancia en las cinco categorías que requiere la Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justicativos (abundante, común, poco común, rara y ocasional) se obtuvo utilizando la siguiente fórmula de abundancia relativa (A.R.) y adecuándolo a las categorías de abundancia propuestas para aves por Petingill (1969)¹².

$$A.R. = \frac{\text{Número de registros para la especie "X"}}{\text{Número de registros de la especie más abundante}} \times 100$$

II. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

Análisis Raster:

El entorno ambiental del sitio de estudio y de la vegetación se realizó a partir del análisis digital de una imagen de satélite (Raster) de la empresa Digital Globe, descargada del software Google Earth versión 7, con una resolución de 4800 x 2895 , configurada en una

¹² Petingill, O. S. Jr. 1969. Ornithology in the laboratory y Field.4th Edition. Burgess Pub. Comp. Minnesota.XVII. 525 p.

composición de color real, a 8 bits de resolución. La georreferenciación de la imagen se realizó por medio de puntos semejantes tomados del software Google Earth.

Clasificación de la imagen de Google Earth:

El procedimiento para la clasificación de la vegetación se realizó mediante la digitalización de la imagen (vectorización) y para esto se utilizaron el conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000, Serie V del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y la capa vectorial de Distribución de los manglares en México en 2015.

Para la preparación de la imagen de satélite se utilizó el software Arcgis 10.2, y el complemento Image Analysis (para la georreferencia y el manejo de imágenes de satélite). La vectorización (rodalizado) del área de estudio se realizó con el software de sistemas de información geográfica Arcgis 10.2, con una escala de rodalizado de 1:750.

Las zonas “rodalizadas” se identificaron por medio de la técnica de foto interpretación tomando en cuenta principalmente las características de la forma de los elementos terrestres, las sombras, el tono que indica la reflectividad en la región del espectro visible y la textura (tipo de grano), así como la distribución de los elementos geográficos.

Definición de la leyenda:

La leyenda de trabajo resultante de la clasificación de la vegetación se estableció en función de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el polígono del área de estudio, considerando las observaciones realizadas durante los trabajos de campo, así como de la descripción del sistema de clasificación de vegetación de la Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000 diseñada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Cartografía y análisis espacial con sistemas de información geográfica:

La simbología antes mencionada se puede apreciar en el mapa de vegetación que forma parte de este estudio. Este mapa fue generado con el software Arcgis 10.2. Toda la información procesada fue construida en coordenadas Universal Transversa de Mercator, con Datum WGS84.

III. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Identificación de los componentes del proyecto susceptibles de producir impactos significativos

Este capítulo identifica y evalúa de manera estricta los impactos ambientales y sociales que podrían presentarse durante las fases de preparación, construcción y operación del proyecto Aqua.

Con base en lo anterior se identificaron las siguientes obras y actividades susceptibles de generar impactos significativos durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto tales como: emisión de efluentes (relacionados con la generación de residuos), extracción (relativo al uso de recursos para consumo), soporte (relacionado con la creación o mejoramiento de condiciones para el soporte de la biodiversidad) o de ocupación (referidas al uso del espacio físico) (Gómez-Orea y Gómez-Villarino 2013).

Cuadro VIII-3. Obras y actividades del proyecto susceptibles de generar impactos durante la etapa de operación.

Etapas	Acción	Tipo
Preparación	Desmonte y despalme	Ocupación/emisión de efluentes/extracción
	Trazo, nivelación, compactación y excavación	Ocupación/emisión de efluentes
	Obras provisionales	Ocupación/emisión de efluentes/extracción
	Restauración de manglar	Ocupación
Construcción	Cimentación de edificaciones	Ocupación/emisión de efluentes
	Estructura de las edificaciones	Ocupación/emisión de efluentes
	Acabados	Ocupación/emisión de efluentes
	Instalaciones	Ocupación/emisión de efluentes
Operación y mantenimiento	Limpieza	Emisión de efluentes
	Mantenimiento de infraestructura	Emisión de efluentes
	Uso de agua	Extracción/emisión de efluentes
	Demanda de energía eléctrica	Emisión de efluentes
	Generación de residuos	Emisión de efluentes
	Ocupación del proyecto	Extracción/emisión de efluentes

Identificación de los factores del medio susceptibles de ser afectados por el desarrollo del proyecto

Los factores del medio identificados en el SA donde se ubica el predio del proyecto se agruparon de acuerdo a sus características en dos tipos de subsistemas: natural y socioeconómico. Dentro del subsistema natural los factores del medio se clasificaron según su origen en físicos/químicos o abióticos, y biológicos o bióticos. A los factores del medio natural que son resultado de la interacción entre elementos o procesos bióticos y abióticos, se les clasificó como compuestos.

A cada factor se le asignó un valor intrínseco con base en su calidad ambiental, su rareza, su utilidad o importancia para la comunidad local (económica, cultural, social), su importancia para el bioma, y la existencia de legislación para su protección. El valor intrínseco de cada factor se obtuvo por medio de la sumatoria de todos los atributos considerados según los valores establecidos en el Cuadro V que sigue y la aplicación de la siguiente fórmula:

$$V.I. = (\sum A - 5) / (25-5)$$

Donde:

V.I. = Valor intrínseco del factor

A= Atributos de cada factor

Cuadro VIII-4. Valores asignados a cada uno de los atributos considerados para establecer el valor intrínseco de los factores ambientales.

Valor asignado	Calidad	Rareza	Utilidad local	Protección legal	Nivel de importancia en el ecosistema
1	Muy mala	Muy común	Sin utilidad	Sin protección	Elemento
2	Mala	Común	Poca utilidad	Protegido por tratados o convenios voluntarios	NA
3	Regular	Poco común	Útil	Protegido por NOM	Proceso
4	Buena	Raro	Muy útil	Protegido por leyes nacionales	NA
5	Muy buena	Muy raro	Indispensable	Protegido por leyes nacionales y tratados internacionales	Ecosistema

La fórmula aplicada considera el valor mínimo posible, que corresponde a 5, dividido entre el valor máximo posible, que corresponde a 25 para poder obtener un resultado posible mínimo de 0 y máximo de 1. El valor máximo se dividió entre cinco categorías para dar la siguiente escala de V.I.

Cuadro VIII.5. Escala numérica del Valor Intrínseco (V.I.) calculado para los factores del medio natural.

Valor intrínseco	Valor intrínseco del factor
0-0.2	Muy bajo
0.21-0.4	Bajo
0.41-0.6	Medio
0.61-0.8	Alto
0.8-1	Muy alto

Para el caso del proyecto se identificaron un total de 11 factores del medio de los cuales tres fueron abióticos, dos fueron bióticos, tres fueron naturales compuestos y tres más fueron socioeconómicos.

Cuadro VIII.6. Factores del medio identificados en el SA del proyecto.

Subsistema	Origen	Factor del medio	Valor intrínseco	Indicador
Natural	Abiótico (físico o químico)	Aire	Bajo	Calidad
		Agua	Medio	Calidad, volumen disponible
		Suelo	Bajo	Calidad, profundidad
	Biótico	Flora	Bajo	Riqueza, abundancia
		Fauna	Bajo	Riqueza, abundancia
	Compuesto	Paisaje	Medio	Continuidad
		Matorral costero	Medio	Diversidad, extensión
		Manglar	Alto	Diversidad, extensión
Socioeconómico	Oferta turística			No. visitantes/año del proyecto
	Servicios			No. habitantes con servicios municipales en el proyecto
	Empleos			No. empleos directos generados por el proyecto

Asimismo, para cada factor del medio identificado se seleccionaron uno o varios indicadores de su estado en el SA, los cuales consisten en características medibles, representativas e independientes que brindan información sobre cambios, positivos o negativos en un factor dado.

Identificación de los impactos potenciales por etapa del proyecto

Para cada uno de los factores del medio identificados como susceptibles de ser modificados por el proyecto se estableció una serie de impactos relevantes con base en los indicadores seleccionados.

Cuadro VIII-7. Impactos probables para cada factor del medio identificado con base en los indicadores seleccionados.

Factor	Indicador	Impacto
agua	calidad	contaminación
aire	calidad	contaminación por gases y polvos
		contaminación por ruido
suelo	calidad	contaminación
fauna	riqueza-abundancia	pérdida de individuos
flora	riqueza-abundancia	reintroducción de individuos
paisaje	continuidad	fragmentación del paisaje
matorral costero	extensión	pérdida de superficie
manglar	extensión	pérdida de superficie
socioeconomía	oferta turística	aumento de la oferta turística
	empleos	generación de empleos directos e indirectos

Para identificar los impactos potenciales a ser generados por el proyecto en cada una de sus etapas de desarrollo, se crearon las listas de chequeo en donde se relaciona cada acción del proyecto con los impactos que pudiera generar y los factores del medio sobre los que estos podrían incidir.

Cuadro VIII.8.Lista de chequeo para la etapa de preparación del proyecto.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Desmante y despame	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	

CONDOMINIO HABITACIONAL

	flora	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	paisaje	continuidad y contigüidad	fragmentación del paisaje	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	veg sec de duna costera	cobertura	pérdida de cobertura	n	
Trazo, nivelación, compactación	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	compactación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	hidrología	patrones de escorrentía	alteración de patrones de escorrentía	n	
Obras provisionales	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Restauración de manglar	paisaje	continuidad y contigüidad	mejora del paisaje		p
	manglar	cobertura	aumento de cobertura		p
	suelo	calidad	recuperación de suelo		p
	flora	densidad y riqueza	recuperación de individuos		p
	fauna	densidad y riqueza	generación de hábitat		p
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
TOTAL				16	9

Cuadro VIII-9. Lista de chequeo para la etapa de construcción del proyecto.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Cimentación de edificaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	hidrología	hidrología superficial/ subterránea	alteración de los patrones hidrológicos	n	
Estructura de las edificaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	paisaje	continuidad, contigüidad	fragmentación del paisaje	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Acabados	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Instalaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
TOTAL				16	4

Cuadro VIII-10. Lista de chequeo para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Limpieza	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Uso de agua	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de la hidrología subterránea	n	
Demanda de energía eléctrica	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
Mantenimiento de infraestructura	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Generación de residuos	aire	calidad	contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
Ocupación del proyecto	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	socioeconomía	turismo	aumento de la oferta		p
	playa	calidad	disminución de la calidad del ecosistema	n	
TOTAL				18	4

La etapa de abandono no fue considerada debido a que el proyecto pretende contar con una vida útil de más de 50 años, tiempo en el que las condiciones ambientales y sociales pueden cambiar significativamente, por lo que no es posible determinar el proceder más adecuado en términos de la conservación del medio ambiente relacionado con dicha etapa.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUAKAN 2018. Resultados 2017 y proyectos 2018. Recuperado el 3 de septiembre de 2018 de <https://www.aguakan.com/blog/index.php/informe-de-actividades?...68...aguakan...>

Aguayo, J. E., R. Bello, M. A. del Vecchio, J. Araujo y M. A. Basáñez. 1980. Estudio sedimentológico en el área Tulum-Cancún-Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, México. Bol. Soc. Geol. Mexicana, Volúmen 41, No. 1 y 2: 15-45.

Cabrera Cano E. F. 1992. La flora de Isla Mujeres, Quintana Roo. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cervantes-Martínez A., Gutiérrez-Aguirre M.A., Álvarez-Legorreta A. 2015. Indicadores de calidad del agua en lagunas insulares costeras con influencia turística: Cozumel e Isla Mujeres, Quintana Roo, México. Teoría y Práxis. Núm. Esp.: 60-83. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/4561/456144904004/> el 15 de agosto de 2018.

CONABIO 2018. Naturalista.

https://www.naturalista.mx/observations?place_id=any&quality_grade=research&iconic_taxa=Aves,Amphibia,Reptilia,Mammalia. Recuperado el 17 de agosto de 2018.

CONABIO 2018a. Enciclovida. Maullador negro (*Melanoptila glabrirostris*). Recuperado el 6 de septiembre de 2018 de <http://enciclovida.mx/especies/36158-melanoptila-glabrirostris>

CONABIO 2018b. Fichas de especies del proyecto W013. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Recuperado el 6 de septiembre de 2018 de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Ctenosaurasilis00.pdf>

Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Insular de Municipio Isla Mujeres. Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 5 de octubre del 2010.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres. Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 9 de abril del 2008.

Flores J. S. 1992. Vegetación de las islas de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 4. Universidad Autónoma de Yucatán. México.

Gómez-Orea D., Gómez-Villarino T. 2013. Evaluación de impacto ambiental. 3ª. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 745 p.

INEGI 2016. Estructura económica de Quintana Roo en síntesis 2016. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI 2017. Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2017. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Recuperado de:

http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825095130.pdf el 20 de agosto de 2018.

INEGI 2018. Banco de indicadores. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/##divFV5300000132> el 20 de agosto de 2018.

Morrone, J.J., D. Espinoza-Organista y J. Llorente-Bousquets. 2002. Mexican biogeographic provinces: preliminary scheme, general characterization, and synonymies. Acta Zool. Mex. (n.s.) 85: 83-108.

Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Insular de Municipio Isla Mujeres. Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 5 de octubre del 2010.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres. Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 9 de abril del 2008.

Novedades de Quintana Roo. 2013. Lanrry Parra. Agua Potable en Isla Mujeres de excelente calidad. Recuperado el 6 de septiembre de 2018 de <https://sipse.com/novedades/agua-potable-isla-mujeres-excelente-calidad-29735.html>

SEDESOL 2013. Cédula de Información Municipal. Isla Mujeres, Quintana Roo. Unidad de Microregiones. Dirección General Adjunta de Planeación Microregional. Secretaría de Desarrollo Social. Recuperado de:

<http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=23&mun=003> el 20 de agosto de 2018.

SEDESOL 2017. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017. Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional. Secretaría de Desarrollo Social. México. Recuperado de: http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Quintana_Roo_003.pdf el 20 de agosto de 2018.

SEMARNAT 2018. Resultados de calidad del agua de mar. Isla Mujeres, Quintana Roo. Recuperado de <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/gob-mx/playas/destinos/isla-mujeres.html> el 15 de agosto de 2018.

SEMARNAT s/f. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Turístico Modalidad: Particular.