



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0111/12/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el CURP, el monto de inversión ,el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 5, 6, y 22.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69, en la sesión celebrada el 19 de enero del 2024

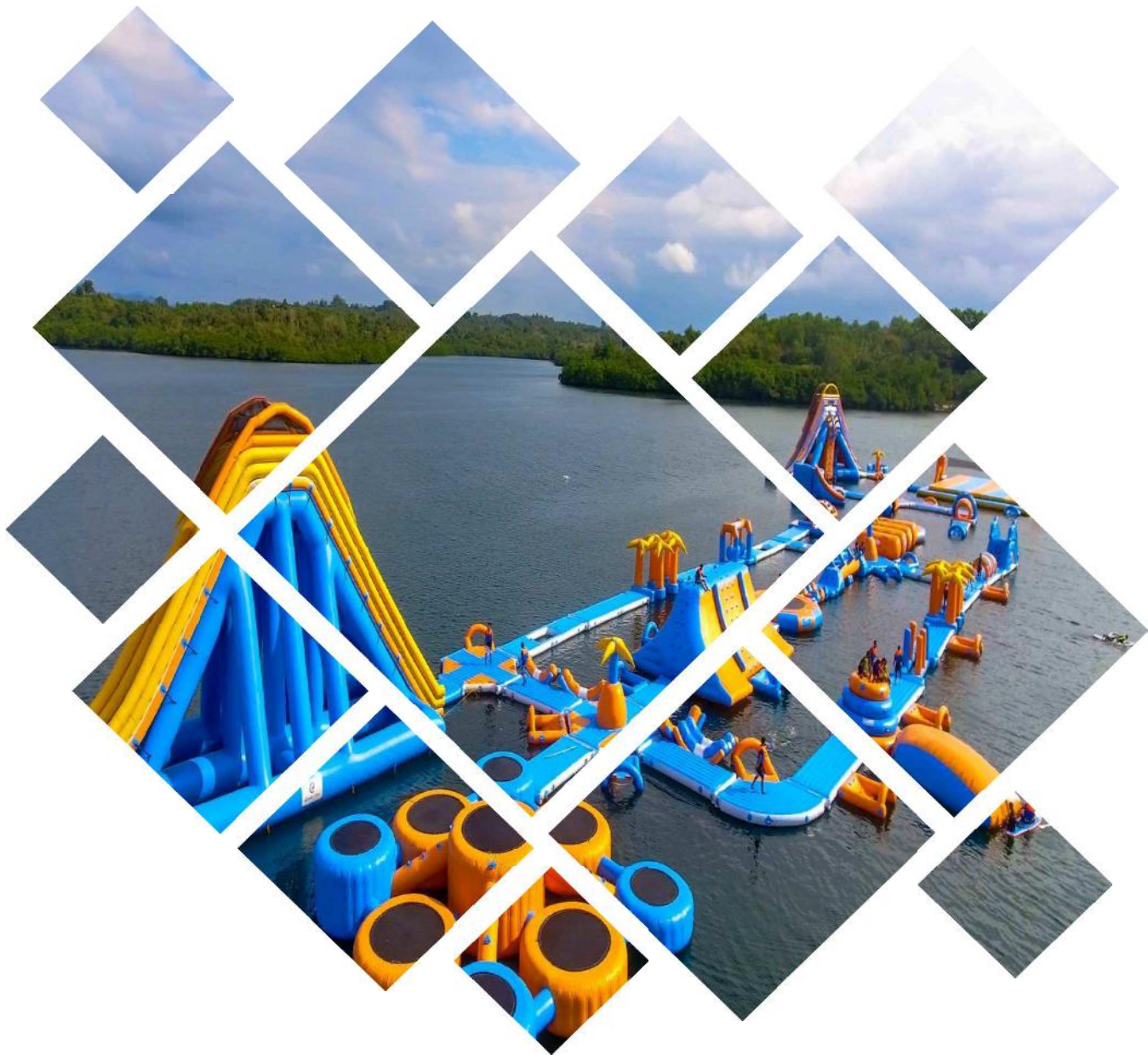
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.



Parque Acuático “Costa Mujeres”

Manifestación de Impacto Ambiental - Particular

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

CONTENIDO

I.1. INTRODUCCIÓN.....	2
I.2. PROYECTO	2
I.2.1. Nombre del proyecto	2
I.2.2. Ubicación del proyecto	3
I.2.3. Duración del proyecto	3
I.3. PROMOVENTE	4
I.3.1. Nombre o razón social	4
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente	4
I.3.3. Documentación legal del proyecto.....	4
I.3.4. Nombre del Representante Legal.....	4
I.3.5. Dirección del Promovente o de su representante legal.....	4
I.4. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN	4
I.4.1. Nombre o razón social	4
I.4.2. Registro Federal de Contribuyente o CURP	4
I.4.3. Nombre del responsable técnico del estudio	4
I.4.4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	5
I.4.5. Cédula Profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	5
I.4.6. Dirección del responsable técnico del estudio	5

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

I.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al artículo 30 de Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

“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”.

El artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental (REIA) establece que:

“La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción del proyecto;*
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores”.*

Dando cumplimiento a las disposiciones anteriormente citadas, en el presente capítulo se describen los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental del Parque Acuático “Costa Mujeres”.

I.2. PROYECTO

I.2.1. Nombre del proyecto

Parque Acuático “Costa Mujeres”

I.2.2. Ubicación del proyecto

El área donde se pretende la instalación de los juegos inflables que conforman el parque acuático se encuentra en la colindancia con el predio del hotel Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort y Spa, el cual cuenta con un frente de playa de 370m. Las coordenadas extremas y la ubicación pretendida se presentan en la **Figura 1.1** y **Tabla 1.1**

Figura 1.1 Ubicación del predio del proyecto

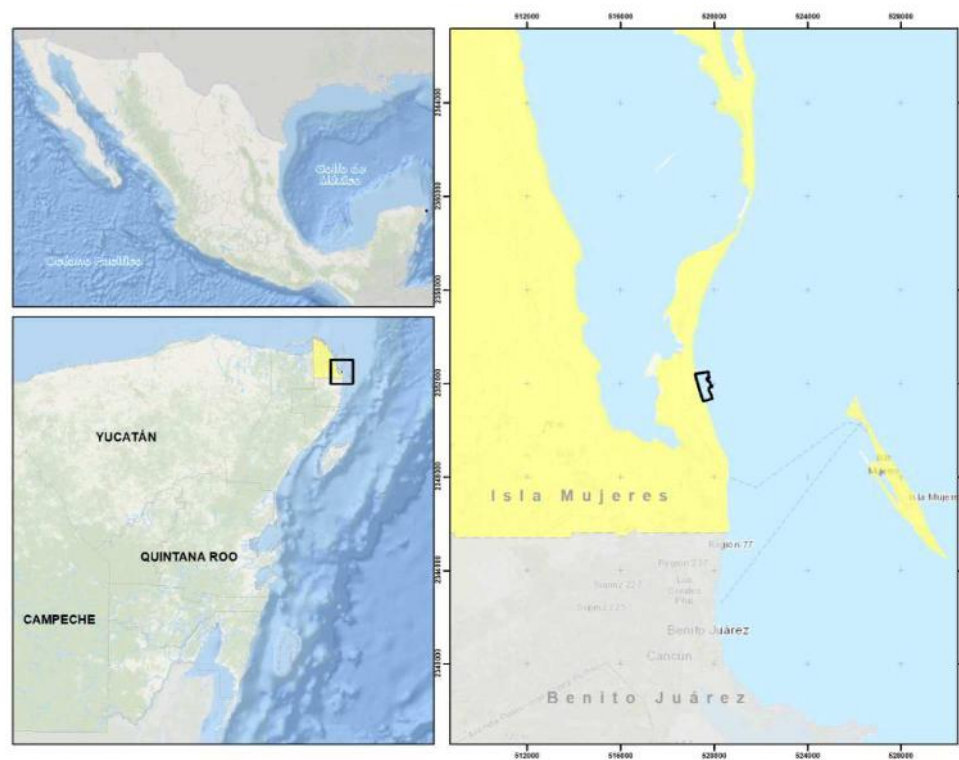


Tabla 1.1 Coordenadas de ubicación del proyecto.

Coordenadas Geográficas UTM	
519440.87	2352049.62
519551.71	2351698.02
519445.18	2351668.07
519344.32	2352023.08

I.2.3. Duración del proyecto

El Proyecto tiene una vida útil de 10 años y un tiempo estimado de preparación y construcción (en este caso instalación) de 06 meses.

I.3. PROMOVENTE

I.3.1. Nombre o razón social

KANAPARK S.A. de C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

KAN2306263X4 (**Anexo 1.1**)

I.3.3. Documentación legal del proyecto

Escritura Pública No. 7096 Acta Constitutiva de KANAPARK S.A. de C.V. y Escritura de Poder No. 1430 Gunter Federico Maertens Sánchez (**Anexo 1.2**)

I.3.4. Nombre del Representante Legal

Gunter Federico Maertens Sánchez (**Anexo 1.3**)

I.3.5. Dirección del Promoviente o de su representante legal

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.4. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN

I.4.1. Nombre o razón social

Consultores en Gestión Política y Planificación Ambiental, S. C. (GPPA S.C.)

I.4.2. Registro Federal de Contribuyente o CURP

CGP971122H66 (**Anexo 1.4**)

I.4.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. Francisco Ricardo Gómez Lozano

I.4.4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED] 1.5)

I.4.5. Cédula Profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

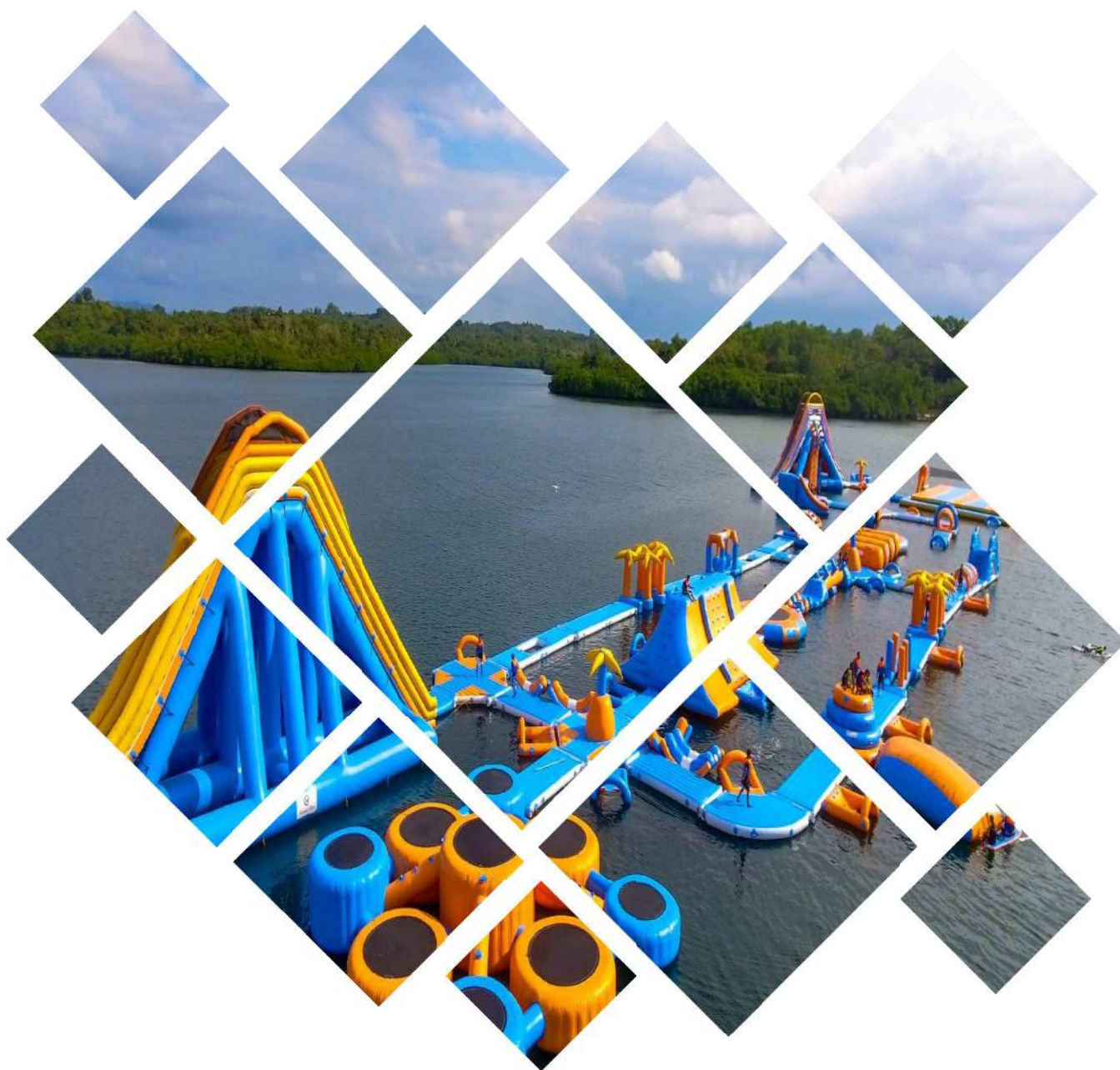
Cédula Profesional 4900248 (Anexo 1.6)

I.4.6. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
Tel. [REDACTED]
[REDACTED]@gppa.com.mx

Tabla 1.2 Relación de especialistas responsables del diseño del proyecto y elaboración de la MIA-P.

Nombre	Institución	Especialidad
M. en C. David Zárate Lomelí.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Planificación ambiental, evaluación de impacto ambiental, ecología y manejo de la zona costera, supervisión y manejo ambiental de proyectos turísticos costeros.
Biól. Francisco Ricardo Gómez Lozano	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Manejo integral de recursos naturales y biodiversidad; Política pública y ambiental
Ing. Amb. Jocelyn Zárate Rubio	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental y coordinación de la integración de la MIA-P
Geog. Reyna Vélez Vásquez	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
M. En. C. Mariana Monroy Torres	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental e integración de la MIA-P
Q.F.B Roberto Carlos Alday Rangel.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental e integración de la MIA-P
Lic. Luis David Ramírez Reynoso	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Vinculación legal del proyecto con los instrumentos normativos y de ordenamiento aplicables
Dra. Aurora Claudia Padilla Souza	Bacabes del Mar, S.A. de C.V	Caracterización marina y manejo de recursos costeros



Parque Acuático “Costa Mujeres”

Manifestación de Impacto Ambiental - Particular

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONTENIDO

II.1. INTRODUCCIÓN.....	4
II.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
II.2.1. Naturaleza del proyecto	6
II.2.2. Criterios de Selección del sitio.....	8
II.2.3. Ubicación y dimensiones del proyecto.....	8
II.2.3.1. Vías de acceso al área.....	9
II.2.3.2. Dimensiones del Proyecto	10
II.2.4. Inversión requerida.....	16
II.2.5. Uso actual del suelo	16
II.2.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	16
II.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	17
II.3.1. Programa general del trabajo	18
II.3.2. Etapa de preparación del sitio	20
II.3.2.1. Compra de juegos inflables y materiales de anclaje	20
II.3.2.2. Identificación y ubicación de los sitios de anclaje.....	20
II.3.2.3. Elaboración de muertos de anclaje	21
II.3.2.4. Obras y actividades provisionales.....	22
II.3.3. Etapa de construcción.....	22
II.3.3.1. Delimitación del polígono.....	22
II.3.3.2. Instalación del anclaje.....	23
II.3.3.3. Instalación de juegos inflables.	24
II.3.4. Etapa de Operación y Mantenimiento.....	24
II.3.4.1. Limpieza de sitios	24
II.3.4.1.1. Retiro de Residuos Sólidos de la zona marina.	24
II.3.4.1.2. Retiro de Residuos Sólidos de la zona de playa.	25
II.3.4.1.3. Retiro de Residuos Sólidos de la zona terrestre.....	25
II.3.4.2. Mantenimiento general	25
II.3.4.3. Mantenimiento estructural.....	25
II.3.4.4. Acciones en pro de la anidación de tortuga marina.....	25
II.3.5. Etapa de abandono del sitio	26
II.3.5.1. Desinstalación de juegos inflables.	26
II.3.6. Requerimientos	26
II.3.6.1. Recurso humano	26
II.3.6.2. Insumos.....	26

II.3.6.3. Suministros.....	27
II.3.6.3.1. Electricidad.	27
II.3.6.3.2. Combustible.	27
II.3.6.3.3. Agua.	27
II.3.6.4. Maquinaria y Equipo	27
II.3.7. Utilización de explosivos	27
II.3.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	27
II.3.8.1. Generación de Residuos Sólidos	27
II.3.8.2. Generación de agua residual.	28
II.3.8.3. Generación de gases efecto invernadero.....	28
II.3.8.4. Generación de ruido	28
II.3.9. Posibles accidentes y planes de emergencia.	28
II.3.9.1. Etapas y Acciones	29
II.3.9.1.1. Fase de acercamiento.....	30
II.3.9.1.2. Fase de alejamiento.....	31

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PARQUE ACUÁTICO “COSTA MUJERES”

II.1. INTRODUCCIÓN

El sitio donde se realizará el Parque Acuático “Costa Mujeres” en adelante el proyecto, se encuentra en la zona marina frente al predio del desarrollo hotelero “Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa” (GPPM) ubicado en la colindancia del camino costero al norte de Punta Sam en el Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

El área marina donde se pretende instalar el juego corresponde a la zona intermedia entre dos rosarios de boyas destinadas para nado libre de los huéspedes; el parque inflable se delimitará con boyas y tiene la finalidad de ofrecer una actividad acuática recreativa adicional, mejorando la oferta turística y la diversificación de atractivos en la zona.

En este contexto y por así convenir a los intereses de la empresa promovente “KANAPARK S.A. de C.V.”, en adelante el promovente, y en cumplimiento a lo dispuesto en los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), se somete a consideración de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto Parque Acuático “Costa Mujeres”**.

Considerando lo anterior, en este capítulo se presenta la descripción de las obras y actividades del Proyecto, así como el detalle de los procesos de preparación, construcción y operación del mismo, destacando que el diseño del proyecto se realizó en apego y congruencia con el cuidado del medio ambiente y la legislación ambiental aplicable.

II.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en el anclaje de juegos inflables en zona marina adyacente al frente de playa del desarrollo hotelero “Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort y Spa” ubicado en la península de Chacmucuch, dentro de la zona continental del Municipio de Isla Mujeres

El parque acuático consta de 27 inflables que se conectan entre sí formando un circuito; todos los productos están fabricados para resistir muchos años de actividad, incluso en condiciones extremas como en el mar, altas temperaturas e irradiación solar. Una vez realizada la fijación del juego acuático inflable, éste puede permanecer en el agua sin necesidad de retirarlo.

A continuación, se detallan las superficies a ocupar de espejo de agua y sistema de fijación al fondo marino.

Tabla 2.1 Superficies a ocupar de espejo de agua y sistema de fijación

Concepto	Área en m²
Área total utilizada en el espejo de agua.	1468.50
Área total aprovechada sistema de fijación.	12.53

El juego acuático inflable será sujeto al fondo marino por medio de un sistema de fijación utilizando muertos de anclaje cuyo impacto al medio es puntual.

De acuerdo al monitoreo realizado en la zona donde se pretende instalar los juegos inflables, la profundidad máxima promedio registrada fue de 2.50 metros, es importante mencionar que esta profundidad varía de acuerdo a las mareas y temporales.

Tomando como base las características ambientales del área de donde se pretende realizar el proyecto, está se clasificó como arenal somero comprende la primera franja del polígono, colindante con la línea de costa, esta franja abarca gran parte del área de nado que se encuentra delimitado por el rosario de boyas, desde los 0 m de profundidad hasta aproximadamente 25 m mar adentro, donde se forma un escalón o pendiente más pronunciada, que llega hasta los 2.5 m de profundidad. Este desnivel es más evidente en la parte sur del polígono, y casi imperceptible en la norte.

El sustrato en este ambiente es de arena fina y media, y se caracteriza por la ausencia de biota marina, tanto de vegetación como de peces u otro tipo de fauna. En la imagen siguiente (**Figura 2.1**) de la derecha se observa el desnivel que se forma en esta zona.

Figura 2.1 Tipo de ambiente arenal somero en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres



El arenal somero presenta el 98% de la cobertura de sedimento, y la presencia de biota marina está representada solamente por el 2% de cobertura de algas verdes calcáreas de crecimiento erecto, en la zona no existen formaciones coralinas.

El polígono donde se pretende instalar el proyecto también incide sobre otro ambiente denominado arenal con algas el cual se presenta como una franja contigua al arenal somero; Esta franja posee una profundidad que va de los 2.5 m a los 4.2 m, este ambiente posee un sustrato de arena fina y

Figura 2 2 Tipo de ambiente Arenal con algas en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres. Se observa la presencia de algas verdes calcáreas de crecimiento erecto.



media, con presencia en parches de macroalgas verdes calcáreas de crecimiento erecto, como son las de los géneros *Halimeda spp*, *Penicillus spp*. y *Udotea spp*, y presencia escasa y aislada de algunos haces de pasto marino de la especie *Thalassia testudinum* (Figura 2 2).

En este tipo de ambiente se observaron varios tipos de peces de la especie *Gerres sinereus*, con presencia de rayas de la especie *Urobatis jamaicensis*, barracudas (*Sphyraena barracuda*) y algunos ejemplares de pez león (*Pterois volitans*), así como la presencia de estrella de mar de la especie *Oreaster reticulatus* (Figura 2.3).

Figura 2.3 Tipo de fauna asociada al ambiente Arenal con algas: Pez león (*Pterois volitans*), estrella de mar (*Oreaster reticulatus*), raya gris (*Dasyatis spp.*) y peces de la especie *Gerres sinereus*.



Debido a la naturaleza del proyecto este no generará impactos adversos permanentes, ya que no se realizará en zonas de pastos marinos, no existen formaciones arrecifales y debido a que los juegos flotarán sobre el espejo de agua y estarán sujetos al fondo marino por medio de un sistema de fijación (Tipo muerto de anclaje), afectarán solo el 0.85% de la superficie del juego propuesto.

II.2.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la instalación de un conjunto de estructuras de PVC inflables que interactúan formando un complejo para realizar actividades recreativas de playa, constituyendo un espacio para el desarrollo de una actividad de ocio deportivo de carácter lúdico. Dicha infraestructura no tiene injerencia en la zona de playa, por tratarse de inflables flotantes en espejo de agua respetará las condiciones ambientales del lugar y no perturbará área de dunas, ni flora y fauna de la zona.

De acuerdo a la caracterización marina realizada, para efectos de análisis del sitio y biodiversidad existente, en la zona de influencia directa, la profundidad máxima promedio registrada fue de 3.0 metros (esta profundidad varía de acuerdo a las mareas y temporales).

Si bien es cierto que el proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Isla Mujeres, la zona terrestre colindante donde se ubica el proyecto se denomina como Zona Continental de Isla Mujeres y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL-IM) publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 09 de abril de 2008, se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9, correspondiente a la Península de Chacmuhuch, la cual tiene una Política de Aprovechamiento Sustentable, los Recursos y Procesos Prioritarios son playa, paisaje, agua, dunas y manglar, y los usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles estarán dados por lo que indique el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona (**Tabla 2.2**).

Tabla 2.2 Política y Usos de Suelo establecidos para la UGA 9 de acuerdo al POEL-IM, 2008.

UGA	Unidad de Gestión Ambiental	Política	Recursos y Procesos Prioritarios	Usos Predominantes	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles
9	Península de Chacmuhuch	Aprovechamiento Sustentable	Playa, Paisaje, Agua, dunas y manglar	PDDU	PDDU	PDDU	PDDU

De acuerdo al POEL-IM, el predio del proyecto se ubica dentro del Sector 4 “Costa Mujeres”, en la **Tabla 2.3** se presentan los criterios específicos que le son aplicables de acuerdo a este ordenamiento.

Tabla 2.3 Criterios específicos aplicables al Sector 4 “Costa Mujeres” conforme al POEL-IM.

Criterios de regulación ecológica asignados a los sectores del PDDU							
Sector	Uso	Superficie (ha)			Criterios aplicables (clave u9)		
		Total	Humedales	Urbano	Playas y paisaje	Agua	Dunas y manglar
4	PPDU Península Chacmuhuch	631.5	85.8	47.7	1,2,3,4,5,8,9,10,11	17,18,19,21,22,23,24,25	26,27,28,29,31,32

Para el diseño y ubicación del proyecto, la empresa promotora se basó en estrategias y medidas técnicas que se apegan a cinco ejes rectores:

- **Eje rector ambiental.** Diseño, planificación y lineamiento de instalación y operación de los elementos que conforman el parque acuático con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del medio.
- **Eje rector normativo.** Diseño, instalación y operación de un parque de juegos inflables que cumpla estrictamente con todos los instrumentos legales y normativos aplicables.
- **Eje rector arquitectónico.** Diseño de un modelo comercial de alta calidad, cuyas instalaciones y servicios combinen lujo y confort, pero integrados totalmente al paisaje y al medio ambiente.
- **Eje rector residencial-comercial.** Instalación y operación de un parque de juegos inflables cuyo objetivo es proporcionar recreatividad y ocio al huésped, lo que se considera de alto poder adquisitivo, pero sensible a escenarios turísticos de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza.
- **Eje rector social.** Contribución al desarrollo global de la región a través de la generación de beneficios sociales y económicos para la población local y de la región.

El proceso de planeación del Proyecto garantiza la congruencia con los ejes rectores planteado, cuyo proceso se presenta en la **Figura 2.4**.

Figura 2.4 Proceso de planificación y gestión ambiental del proyecto Parque Acuático “Costa Mujeres”

PLANEACIÓN AMBIENTAL

- Caracterización y Diagnóstico Ambiental del Predio
- Zonificación Ambiental del Predio
- Ajustes del Proyecto y Plan Maestro
- Estudio de Impacto Ambiental
- Evaluación y Resolutivo del Proyecto

GESTIÓN Y MANEJO AMBIENTAL

- Resolutivo del Proyecto
- Instalación y Operación del Parque Acuático
- Sistema de Gestión Ambiental del Parque Acuático

II.2.2. Criterios de Selección del sitio

La selección del sitio para el diseño y proyección del proyecto se llevó a cabo con base a criterios legales, técnicos, urbanísticos, físicos y ambientales para su instalación y operación.

- Los criterios legales consideran la zona marina que se encuentra enfrente del predio propiedad del complejo hotelero GPPM.
- Los criterios técnicos toman como base el proceso de instalación y de operación, en los cuales no se requiere del uso de materiales considerados riesgosos y/o peligrosos, además el material de elaboración de los componentes y el utilizado en el sistema de fijación no son tóxicos al medio ambiente ni para los usuarios.
- Los criterios ambientales tomados en cuenta fueron la condición del lecho marino con base en la caracterización realizada al fondo marino.
- El criterio socioeconómico radica en proporcionar una nueva actividad turística acuático-recreativa para diversificar la oferta turística y fomentar la competitividad como destino turístico y la generación de empleos directos e indirectos, temporales y permanentes.

II.2.3. Ubicación y dimensiones del proyecto

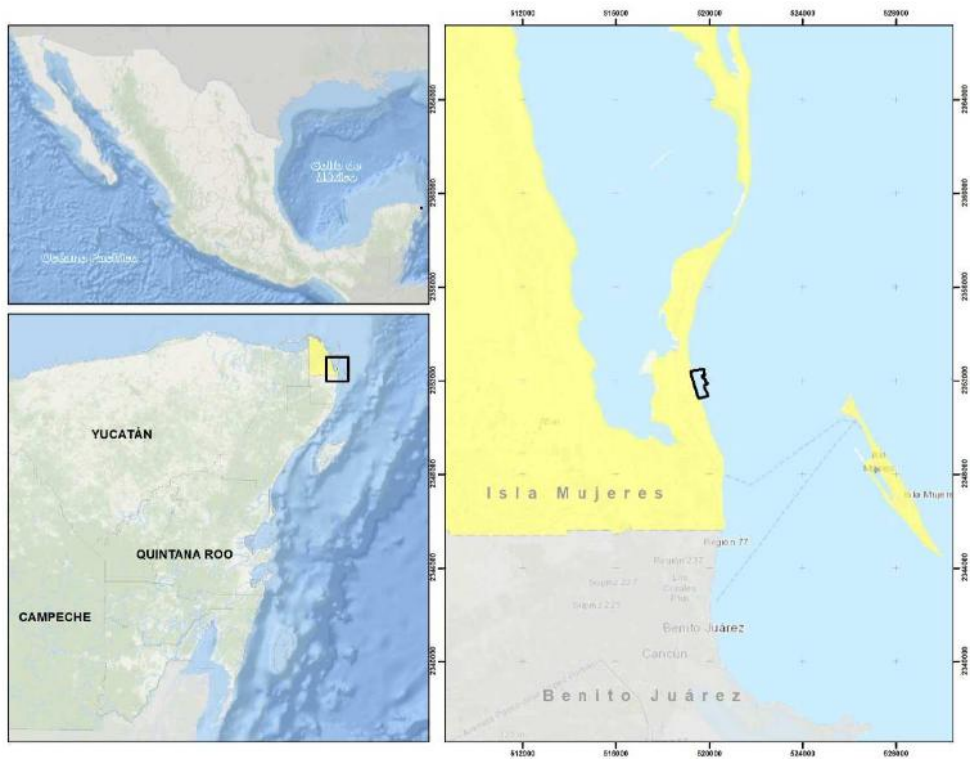
La ubicación pretendida para la instalación del proyecto se encuentra en la zona marina frente al predio del complejo hotelero “Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa” ubicado en la colindancia del camino costero al norte de Punta Sam en el Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

Las coordenadas se muestran en la **Tabla 2.4** y el plano de su ubicación se presenta en la **Figura 2.5**.

Tabla 2.4 Coordenadas donde se pretende instalar el proyecto.

Coordenadas geográficas		
Vértice	X	Y
1	519440.87	2352049.62
2	519551.71	2351698.02
3	519445.18	2351668.07
4	519344.32	2352023.08

Figura 2.5 Localización general del proyecto



II.2.3.1. Vías de acceso al área.

El acceso al sitio del proyecto será por la vialidad “Paseo mujeres”, continuidad de la carretera a punta SAM, hasta llegar a las instalaciones del hotel “Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa”.

Figura 2 6 Rutas de Acceso al Parque Acuático



II.2.3.2. Dimensiones del Proyecto

La instalación de los juegos inflables acuáticos requiere ocupar una superficie de espejo de agua de 1,468.50 m²; la superficie requerida para la colocación del sistema de fijación afectará una superficie variable dependiente del peso del lastre; considerando que se requiere de la instalación de 24 sistemas de fijación, la superficie total del fondo marino a ocupar será de 12.53 m². (Tabla 2.5)

Tabla 2.5 Superficies a ocupar por sistema de fijación

No.	Peso (kg)	Largo (m)	Lastres		Área desplante (m ²)
			Ancho (m)	Alto (m)	
1	200	0.6	0.6	0.25	0.36
2	200	0.6	0.6	0.25	0.36
3	200	0.6	0.6	0.25	0.36
4	200	0.6	0.6	0.25	0.36
5	200	0.6	0.6	0.25	0.36
6	200	0.6	0.6	0.25	0.36
7	200	0.6	0.6	0.25	0.36
8	200	0.6	0.6	0.25	0.36
9	200	0.6	0.6	0.25	0.36
10	200	0.6	0.6	0.25	0.36
11	200	0.6	0.6	0.25	0.36

No.	Peso (kg)	Largo (m)	Lastres		Área desplante (m ²)
			Ancho (m)	Alto (m)	
12	200	0.6	0.6	0.25	0.36
13	350	0.8	0.8	0.25	0.64
14	350	0.8	0.8	0.25	0.64
15	350	0.8	0.8	0.25	0.64
16	350	0.8	0.8	0.25	0.64
17	350	0.8	0.8	0.25	0.64
18	350	0.8	0.8	0.25	0.64
19	350	0.8	0.8	0.25	0.64
20	400	0.8	0.8	0.28	0.64
21	400	0.8	0.8	0.28	0.64
22	400	0.8	0.8	0.28	0.64
23	500	0.9	0.9	0.28	0.81
24	800	1	1	0.35	1
			Total		12.53

A continuación, se detallan las dimensiones y las superficies que ocuparán los módulos inflables (juegos y conexiones) del juego inflable acuático.

Tabla 2.6 Dimensiones y superficies que ocuparán los módulos inflables

Juego	Cantidad	Medidas (metros)		Superficie marina a ocupar (m ²) por cada uno	Superficie marina a ocupar (m ²) conjunto	Peso (kg) del lastre al que estará fijado	Superficie del suelo marino a ocupar (m ²) por anclaje
		Largo	Ancho				
Water Game OC-01 	1	6	3	18	18	200	0.36
Water Game OC-02 	1	6	3	18	18	200	0.36
Water Game OC-03 	3	4	3	12	36	200	0.36

Juego	Cantidad	Medidas (metros)		Superficie marina a ocupar (m ²) por cada uno	Superficie marina a ocupar (m ²) conjunto	Peso (kg) del lastre al que estará fijado	Superficie del suelo marino a ocupar (m ²) por anclaje
		Largo	Ancho				
Water Game OC-04 	1	6	3	18	18	350	0.64
Water Game OC-05 	1	8	4	32	32	350	0.64
Water Game OC-06 	1	7	3	21	21	400	0.64
Water Game OC-07 	1	6	3	18	18	400	0.64
Water Game OC-08 	1	6	3	18	18	350	0.64
Water Game OC-09 	1	7	3	21	21	200	0.36

Juego	Cantidad	Medidas (metros)		Superficie marina a ocupar (m ²) por cada uno	Superficie marina a ocupar (m ²) conjunto	Peso (kg) del lastre al que estará fijado	Superficie del suelo marino a ocupar (m ²) por anclaje
		Largo	Ancho				
Water Game OC-10 	1	6	3	18	18	350	0.64
Water Game OC-11 	1	6	3	18	18	400	0.64
Water Game OC-12 	1	7	3	21	21	200	0.36
Water Game OC-13 	1	6	3	18	18	350	0.64
Water Game OC-14 	4	3	3	9	36	200	0.36
Water Game OC-15 	3	2	3	06	18		

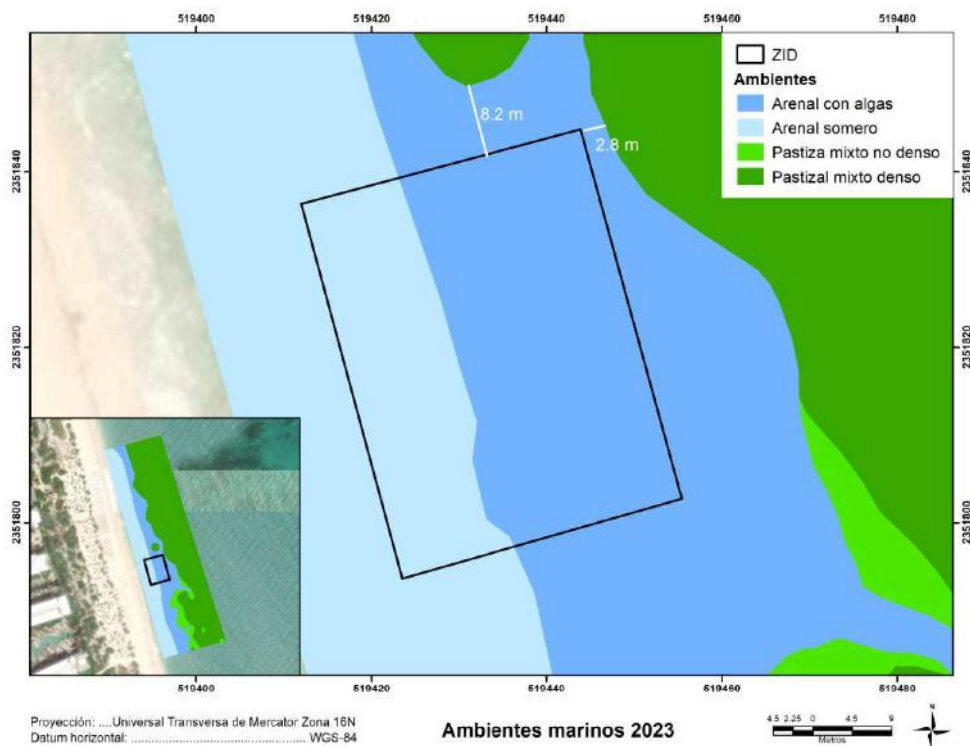
Juego	Cantidad	Medidas (metros)		Superficie marina a ocupar (m ²) por cada uno	Superficie marina a ocupar (m ²) conjunto	Peso (kg) del lastre al que estará fijado	Superficie del suelo marino a ocupar (m ²) por anclaje
		Largo	Ancho				
Water Game OC-16 	1	7.5	4	22.5	22.5	500	0.81
Water Game OC-17 	1	7	3	21	21	200	0.36
Water Game OC-18 	1	7	3	21	21	350	0.64
Water Game OC-19 	1	6	6	36	36	350	0.64
Water Game OC-20 	1	16	10	160	160	800	1
Total	27			589.50			12.53

Figura 2.7 Imagen representativa del diseño del parque acuático instalado



La distribución definitiva de los módulos y conexiones se definirá en sitio, respetando la caracterización y diagnóstico ambiental levantado en campo y se acopló a las indicaciones del fabricante para asegurar así una instalación segura y estable. No obstante, se ubicarán dentro del área que se muestra a continuación en la **Figura 2 8**; Esta ubicación asegura que de ninguna forma se afecten las áreas de pastizal.

Figura 2 8 Área en la que se distribuirán los módulos y conexiones.



II.2.4. Inversión requerida

La inversión estimada para las actividades de instalación de juegos inflables en el área marina del predio “Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa” es de \$ [REDACTED] sujeto al tipo de cambio diario)

II.2.5. Uso actual del suelo

El área marina donde se instalarán los juegos inflables colinda con el predio del desarrollo turístico GPPM, en el cual los usos de suelo están definidos por el Plan Maestro Paraíso Mujeres, y se ajustan a una zonificación ambiental basada en la caracterización y diagnóstico ambiental regional y local, así como en los instrumentos de planeación, legislación y normatividad ambiental aplicables tales como:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL-IM, 2008), Unidad de Gestión Ambiental 9, con una Política de Aprovechamiento Sustentable y usos de suelo conforme a lo establecido por el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona.
- Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmochuch del Municipio de Isla Mujeres (PPDU, 2007). Conforme al PPDU el predio colindante a la zona marina se ubica en el sector 4 área 1 con Aprovechamiento Urbano, el uso dominante corresponde al Mixto Comercial y usos compatibles con Equipamiento, Servicio y Comercio; Turístico Hotelero; Turístico Residencial; y Vecinal Distrital Barrial.

II.2.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio colindante al proyecto se ubica en una zona que actualmente no cuenta con la mayor parte de los servicios que se requieren para el desarrollo urbano o turístico; sin embargo, dada la operación del complejo hotelero “Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa” (GPPM) se han habilitado el suministro de los diversos servicios que ello implica. A continuación, se enlistan los servicios urbanos y una breve descripción de los mismos.

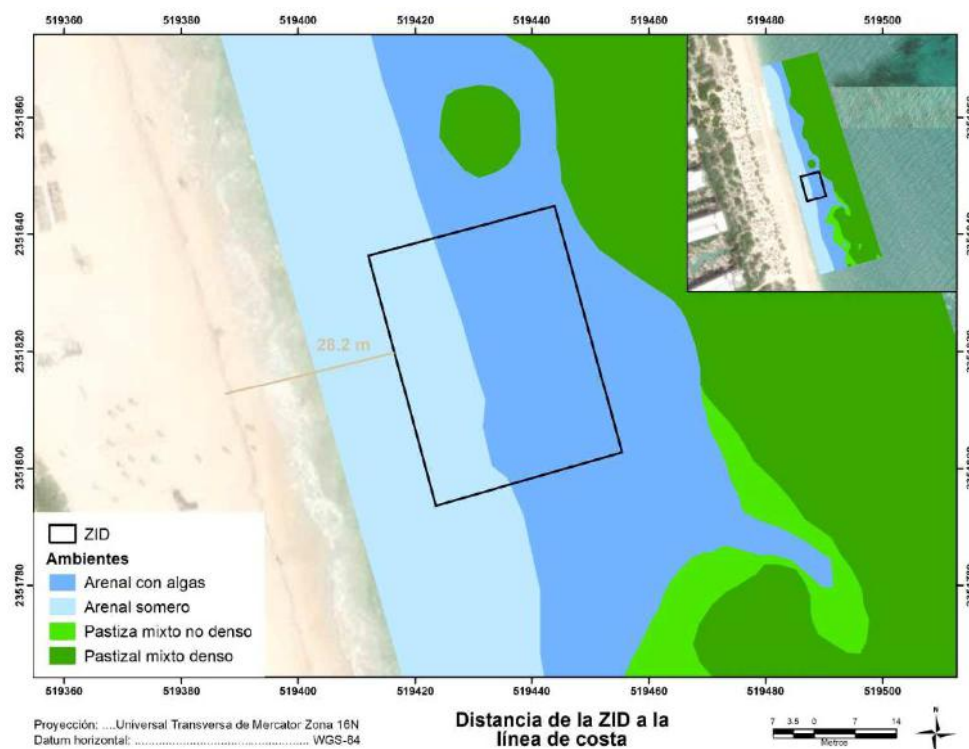
- Vialidades.** El predio es atravesado por una vialidad de dos carriles por sentido, que conecta la zona de Punta Sam con el área de Isla Blanca, en la península de Chacmochuch. Para el desarrollo del proyecto se usará esta vialidad como la principal y con ella se conectará la vialidad de servicios; para acceder al parque acuático será a través del hotel “Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa”
- Alumbrado público.** Dada la naturaleza del proyecto no se requiere de alumbrado público ya que no se contempla el uso de vialidades internas en el proyecto.
- Energía eléctrica.** El proyecto no requiere de energía eléctrica para su funcionamiento, no obstante, de requerir se hará uso de las instalaciones eléctricas habilitadas para el hotel GPPM cuya subestación eléctrica se encuentra ubicada en el área de servicios y equipamiento con una capacidad máxima instalada de 24.5 KVA que se desarrolló conforme a los estándares de la Comisión Federal de Electricidad y cuyo uso es el suministro eléctrico al complejo GPPM.
- Agua potable.** El proyecto no requiere el uso de agua potable, no obstante, en caso de requerir este insumo se suministrará a través de la red de distribución del complejo hotelero GPPM.

- e. **Drenaje y alcantarillado.** Dada la naturaleza del proyecto, no se generarán aguas residuales, sin embargo, el predio del GPPM cuenta con sistema de canalización de aguas residuales hacia la planta de tratamiento del mismo complejo.
- f. **Telecomunicaciones.** Dada la naturaleza del proyecto, no se requiere el uso de telecomunicaciones.

II.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la instalación de juegos inflables en la zona marina adyacente a la ZOFEMAT del hotel “Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa”, a una distancia aproximada de 28.2 m con respecto a la línea de costa (**Figura 2 9**).

Figura 2 9 Ubicación del proyecto y su distancia a la línea de costa



Los juegos inflables en total estarán conformados por 27 elementos (módulos y conexiones) compuestos por PVC de 0.90 mm. Estos elementos tendrán medidas variables, los cuales se enlistan en la **Tabla 2.6**; En esta tabla, se detalla adicionalmente la superficie que utilizará cada elemento sobre el espejo de agua y, en función de sus dimensiones, el tipo y peso del lastre que sujetará a cada elemento. Así como, la superficie del fondo marino (suelo marino) que ocupará cada lastre.

Los juegos serán inflados a través de una compresora de aire. Una vez calibrados no se requerirá de su uso diario para mantener presión interna y forma del juego. En caso de que el juego pierda presión por su uso, este se desmontará y se inflará fuera del mar y de la ZOFEMAT.

El juego acuático inflable será sujeto al fondo marino por medio de un sistema de fijación (**Figura 2 10**) que genera una cantidad mínima de sedimentos y su impacto es puntual, además de no requerir algún compuesto considerado como tóxico al medio ambiente o peligroso a la salud de los seres vivos. Como se describió en el apartado II.2.3.2 la superficie total que será intervenida por la colocación de los lastres será de 12.53m².

Figura 2 10 Imagen representativa de los muertos (lastres) a utilizar para el anclaje de los juegos inflables



El área donde se instalarán y operará el parque acuático, estará delimitado por un boyado que lo distinga de la zona de nado y del canal de navegación, y así garantizar la integridad física de los usuarios.

Ambientalmente, dado que los juegos flotarán sobre el espejo de agua no se ocasionará impacto alguno sobre el lecho marino, además no existen formaciones arrecifales que pudieran ser afectadas. La finalidad del proyecto es ofrecer una actividad acuática recreativa atractiva para el turista, diversificando actividades en la playa

La capacidad máxima operativa del proyecto está contemplada acorde al tamaño y recomendaciones del fabricante, la cual se estima de 90 personas

Como primera actividad durante la preparación del sitio, se procederá a la delimitación de la zona de aprovechamiento a través de boyas cilíndricas y a la elaboración e instalación de los muertos de anclaje que fijarán el rosario de boyas y los componentes flotantes. A continuación, se describirá a detalle cada una de las actividades a desarrollar por etapa de implementación.

II.3.1. Programa general del trabajo

Las etapas de preparación y construcción (instalación) del proyecto tendrán una duración total de 06 meses sin contar el tiempo requerido para la gestión de permisos, autorizaciones o concesiones necesarias. La etapa de operación del proyecto tiene proyectada una vida útil de 10 años.

Para mejor comprensión del proceso constructivo éste se ha dividido en tres etapas definidas por las fechas previstas para comenzar la ejecución de cada una, su duración, así como por el número de trabajadores que serán requeridos. Las etapas consideradas y su duración respectiva se enlistan en la **Tabla 2.7**.

En el **Anexo 2.1** se presenta el Manual de Procedimiento Operativo que regirá la etapa de operación del Parque Acuático “Costa Mujeres”

Tabla 2.7 Programa general de trabajo para las etapas que conforman el proyecto

Etapas	Concepto	1.º Trimestre	2.º Trimestre	Del año 01 al 10.º	Observaciones
Preparación	Compra de juegos inflables y de materiales para el sistema de anclaje	X			
	Identificación y ubicación de los sitios de anclaje	X			
	Elaboración de los muertos de anclaje	X			
	Limpieza del sitio	X			
Construcción	Delimitación del polígono		X		
	Instalación del anclaje		X		
	Instalación de los juegos inflables		X		
	Monitoreo ambiental		X		
	Limpieza del sitio		X		
Operación y Mantenimiento	Operación de los juegos inflables			X	
	Mantenimiento de los juegos inflables			X	Se realizará mantenimiento preventivo a los módulos y al sistema de anclaje cada 6 meses
	Monitoreo ambiental			X	Se realizará monitoreo cada anualmente durante los primeros 3 años
	Limpieza del sitio			X	Se realizará 2 veces por semana
	Difusión y aplicación del Sistema de Manejo			X	
Abandono	Retiro de juegos inflables				No se contempla el retiro de los juegos por abandono del sitio hasta finalizar la vida útil del proyecto, sin embargo, esta actividad se realizará con motivo de eventos hidrometeorológicos en la zona.

Debido a que el área donde se desarrollará el proyecto, así como todo el Estado de Quintana Roo, se encuentra en la zona de trayectoria de huracanes que se forman en el Océano Atlántico, la etapa de mantenimiento y de monitoreo ambiental puede variar en caso del impacto de algún evento hidrometeorológico en la zona. Esto conllevaría a realizar una inspección al sistema de fijación para ver el grado de afectación físico que haya sufrido.

II.3.2. Etapa de preparación del sitio

II.3.2.1. Compra de juegos inflables y materiales de anclaje

Esta etapa consiste tanto en la compra de los juegos inflables, obtención de los permisos necesarios para su ejecución y operación, como en la ubicación de los sitios de anclaje, registrando las coordenadas GPS.

De manera simultánea, se adquirirán los materiales que integran el sistema de fijación consistente en tornillería de acero galvanizado por inmersión en caliente para garantizar la durabilidad los agentes externos que pudieran degradar los elementos, cabo, grilletes y demás insumos.

II.3.2.2. Identificación y ubicación de los sitios de anclaje

Con base en la información obtenida de los recorridos de prospección en el área de aplicación se definió el posicionamiento de los muertos de anclaje. Los recorridos de prospección se realizaron con empleo de la técnica de arrastre de buzo en snorkel para la observación y registro del tipo de ambiente, en términos de la presencia de praderas de pasto marino, densidad de esta, especies de pasto presentes, tipo de fondo y comunidad biótica dominante.

Para dicha determinación también fue considerado el flujo de embarcaciones y el área de boyado en el área frente del hotel ya establecida destinada al nado de huéspedes, obteniendo así la posible superficie de instalación, en adición se contempló el historial de datos batimétricos, mareas y suelo marino para finalmente determinar la ocupación final de 1,468.50 m²; de tal manera que se garantice una instalación viable, considerando el tipo y profundidad del fondo y por ende las posiciones de anclajes ecológicos que no afectarán los elementos de flora y fauna marina existente.

La ubicación propuesta para los muertos de anclaje se detalla en la **Tabla 2.8** y **Figura 2 11** esta ubicación se podrá modificar si se identifican haces de pasto marino.

Tabla 2.8 Coordenadas UTM de la ubicación de los lastres de anclaje

No.	Peso (kg)	X	Y	No.	Peso (kg)	X	Y
1	200	519420.07	2351832.44	13	350	519434.97	2351803.09
2	200	519426.59	2351834.17	14	350	519441.76	2351804.90
3	200	519433.38	2351835.98	15	350	519448.00	2351806.57
4	200	519439.62	2351837.65	16	350	519446.36	2351812.69
5	200	519441.37	2351831.18	17	350	519444.54	2351819.42
6	200	519435.15	2351829.41	18	350	519442.97	2351825.23
7	200	519421.81	2351825.97	19	350	519436.74	2351823.53
8	200	519428.37	2351827.56	20	400	519429.95	2351821.71
9	200	519423.42	2351820.01	21	400	519431.53	2351815.86
10	200	519424.98	2351814.20	22	400	519438.32	2351817.67
11	200	519426.80	2351807.47	23	500	519440.14	2351811.03
12	200	519428.45	2351801.36	24	800	519433.35	2351809.12

Figura 2 11 Representación geográfica de la ubicación de los puntos de anclaje



II.3.2.3. Elaboración de muertos de anclaje

La elaboración de los muertos de anclaje se realizará dentro del predio del complejo hotelero GPPM, en su área industrial, fuera del área marina y zona federal para posteriormente en la fase de construcción se trasladen por medios físicos y mecánicos al área marina.

La elaboración de los lastres de anclaje se ejecutará en el área de servicios del complejo GPPM (**Figura 2.12**), se utilizarán modelos prefabricados de fibra de vidrio con las medidas ya establecidas para cada lastre, se realizará la estructura metálica que dará soporte y al mismo se integrará los materiales para fijación del inflable (hebillas, muelles y grilletes).

Al molde de fibra de vidrio se colocará el concreto preparado y la estructura metálica, transcurrido el tiempo de secado, se retira el molde y se dan retoques al lastre.

Figura 2.12 Ubicación del lugar donde se elaborarán los muertos de anclaje



II.3.2.4. Obras y actividades provisionales

No será necesaria ningún tipo de obra o actividad provisional en el sitio de emplazamiento del área marina.

II.3.3. Etapa de construcción

II.3.3.1. Delimitación del polígono

La delimitación de sitio se realizará con balizamiento perimetral completo (boyado) y se diseñará un canal de acceso para ingreso y salida de usuarios el cual estará compuesto por 2 líneas flotantes (**Figura 2.13**) construidas con boyas y cabo flotante, este canal a su vez, servirá de área de apoyo para descanso de los mismos usuarios.

Figura 2.13 Representación de las líneas de guías flotantes



II.3.3.2. Instalación del anclaje

Con apoyo de GPS para encontrar la ubicación propuesta, se instalarán 24 lastres con sistema de anclaje en el que se fijará el juego flotante; cada sistema de anclaje será una estructura de cemento con un peso y conformación variada (200 – 800 kg)

Con apoyo de un carro de plataforma grúa se trasladarán los lastres de su zona de fabricación hasta la línea de costa, como maniobras de apoyo para facilitar el transporte en la zona de playa, se reutilizarán tabloncillos de madera provenientes de las labores operativas del hotel y se colocarán sobre la playa para que funjan como “camino” para el paso del carro plataforma, estos serán retirados al finalizar el transporte de todos los lastres **(Figura 2.15)**

Se introducirán los lastres de anclaje a la zona marina y serán desplazados hasta llegar al punto de anclaje definitivo utilizando boyas inflables, para este proceso será necesario disponer de un kayak **(Figura 2.14)**.

Figura 2.14 Representación del carro plataforma y de la instalación de los lastres de anclaje.



Una vez situados, se procede a alinearlos en paralelo con la línea de la playa, para así determinar una posición visualmente atractiva; Se procede a la colocación del inflable y su fijación con el anclaje, fijación de cuerdas específicas y sujeciones con sistemas de seguridad.

Figura 2.15 Imagen representativa del camino de madera a utilizar para facilitar el transporte de lastres



II.3.3.3. Instalación de juegos inflables.

Una vez posicionados todos los lastres de anclaje, cada módulo del parque acuático se posiciona desinflado en la zona de playa y fuera de la ZOFEMAT dando frente al polígono marino donde se ubicará. Cada módulo será inflado con ayuda de un compresor de aire suministrado por energía eléctrica proveniente de las instalaciones del complejo GPPM.

Una vez inflado cada módulo, se ubicarán dentro del polígono y se anclarán a cada punto por medio de cabos elásticos; para el traslado de los módulos de la playa al mar, se utilizarán medios físicos como arrastre con cuerda, para su ubicación final en el mar, se guiará utilizando un kayak y personal para movimientos con medio de cuerdas.

Los módulos inflables se fijan entre ellos a través de los elementos de sujeción.

Finalmente, y una vez armado el Parque Acuático, se instalarán las dos líneas flotantes guías, para entrada y salida del parque acuático; la instalación no requiere de equipo motorizado y por consecuencia no se utiliza ningún tipo de sustancia que pudiera afectar el lecho marino.

Todos los juegos se ensamblan entre ellos en un tiempo aproximado de 15 minutos y se pueden retirar del medio marino en todo momento y debido al material del que están constituidos, no se despintan, ni sueltan contaminantes en el agua.

Después de instalar los juegos inflables, se realizará una inspección, en el cual el biólogo marino supervisara los lugares de fijación de los pernos, para verificar si están funcionando de acuerdo a sus características técnicas operativas, toda la información generada tendrá sustento fotográfico y de video.

II.3.4. Etapa de Operación y Mantenimiento

Se realizará la limpieza de Residuos Sólidos Urbanos de la zona terrestre en donde se ejecutará el inflado de los juegos para su traslado al área marina; también se realizará limpieza en el área marina en la cual se instalarán los juegos

Se propone un programa de mantenimiento preventivo y correctivo enfocado en la limpieza y eliminación de cualquier residuo que pueda encontrarse en todas las zonas sumergidas (puntos de anclaje, cabos elásticos y toda zona en contacto con los módulos flotantes acuáticos).

Para el uso y disfrute de los juegos se contará con un Reglamento en donde se establecerán las normas a cumplir para prevenir cualquier incidente ambiental o social

Al inicio y cierre de operaciones diarias, el personal verificará el estado de los módulos, las guías y los cabos de anclaje; a fin de verificar y en su caso sustituir elementos que presenten daño o desgaste, dos veces a la semana se tendrá programada la limpieza de los inflables con ayuda de paños sin hacer uso de compuestos químicos.

II.3.4.1. Limpieza de sitios

Dentro de las acciones coadyuvantes del Parque Acuático “Costa Mujeres”, se propone la aplicación de Plan de Acciones enfocado a la limpieza de playa, área marina y zona de influencia, para ello se organizarán cuadrillas de acopio y áreas de limpieza.

II.3.4.1.1. Retiro de Residuos Sólidos de la zona marina.

Considerando que durante el muestreo del estudio de caracterización de la zona marina se detectó la presencia de residuos sólidos urbanos de diferentes tipos, incluyendo plásticos, latas y restos de algún textil; el promovente calendarizará acciones con personal de buceo y convocará al

desarrollo y ejecución de acciones colectivas de limpieza marina dentro del polígono del área del parque acuático y el área de nado de GPPM, con el fin de incentivar la concientización de la importancia de la conservación de la flora y fauna marina, además de la implementación de procedimientos para evitar que se siga generando basura en el medio marino.

Figura 2.16 Residuos que se detectaron dentro del polígono del área de estudio durante el muestreo de trabajo, incluyendo plásticos, latas y textiles.



II.3.4.1.2. Retiro de Residuos Sólidos de la zona de playa.

Para fines de mantenimiento de la calidad de la arena, se realizarán jornadas de limpieza de playa consistentes en el retiro de residuos sólidos.

II.3.4.1.3. Retiro de Residuos Sólidos de la zona terrestre.

El entorno inmediato de la playa (predio urbano) será sujeto a limpieza e instalación de depósitos de residuos, con el mismo criterio de identificación de playa limpia certificada.

II.3.4.2. Mantenimiento general

Las actividades de mantenimiento para los juegos inflables, consistirán en inspeccionar físicamente la estructura del juego inflable para identificar el deterioro o daño que tengan.

El mantenimiento que se otorgue comprenderá el preventivo y el correctivo, donde, el primero de ellos se aplicará durante toda la vida útil del proyecto, cuyo objetivo es el mantener los juegos inflables en buen estado y así disminuir el empleo del mantenimiento correctivo, sobre todo en lo que se refiera a reparaciones del sistema de fijación.

II.3.4.3. Mantenimiento estructural

Se realizará una verificación cada seis meses a las estructuras de fijación, para llevar una bitácora del estado físico de los metales, ya que el contacto directo y permanente con el agua de mar puede acelerar el proceso de oxidación.

Se verificará la condición de las estructuras de fijación después de un evento hidrometeorológico.

II.3.4.4. Acciones en pro de la anidación de tortuga marina

Dado que el proyecto se ubica frente a una zona de anidación, el promovente se compromete a apoyar las acciones de protección que desarrolle el campamento autorizado en materia de vida

silvestre, ya sea de manera operativa y en insumos. Adicional, las actividades de limpieza en playa y en la zona marina promueven un ambiente libre de residuos que puedan afectar a los quelonios.

II.3.5. Etapa de abandono del sitio

II.3.5.1. Desinstalación de juegos inflables.

Esta actividad solo se realizará en caso de eventos meteorológicos, mantenimiento, por termino de vida útil o cierre de actividad; el tiempo estimado para el retiro (desinflado, desanclado, acarreo y resguardo) es de 90 minutos y no se requiere equipo o maquinaria para esta actividad.

El retiro de los lastres de anclaje será considerado tomando como base los resultados de los monitoreos ambientales realizados, si los lastres funcionan como refugio de ictiofauna serán dejados en sitio, de no ser así, serán retirados.

II.3.6. Requerimientos

II.3.6.1. Recurso humano

Durante las 4 fases del proyecto se generarán empleos tanto eventuales como permanentes (Tabla 2.9)

Tabla 2.9 Personal humano requerido

Etapa	Tipo de empleo		
	Temporal	Permanente	Total
Preparación del sitio	6		6
Construcción (Instalación)	6		6
Operación y mantenimiento		5	5
Abandono	6		5

II.3.6.2. Insumos

Para el desarrollo de las etapas que conforman el proyecto, se requerirán de los siguientes insumos:

Tabla 2.10 Insumos requeridos

Producto
Cuerdas (Cabos elásticos)
Anclajes
Boyas
Hebillas
Muelles y grilletes
Lastres de cemento armado y reforzado 200kg
Lastres de cemento armado y reforzado 350kg
Lastres de cemento armado y reforzado 400kg
Lastres de cemento armado y reforzado 800kg

II.3.6.3. Suministros

II.3.6.3.1. Electricidad.

Para la etapa de preparación del sitio y abandono, no se requiere el uso de energía eléctrica, para la etapa de construcción solo se hará uso de este suministro para el inflado de los módulos, en la etapa de operación de los juegos inflables no se requiere de utilizar energía eléctrica, para el mantenimiento de los inflables se hará uso de este suministro siempre y cuando se requiera de volver a inflar el módulo

II.3.6.3.2. Combustible.

Para las etapas de preparación del sitio, operación y abandono de los juegos inflables no se requiere de utilizar combustible; el combustible para la fase de construcción (instalación) del proyecto se obtendrá en las estaciones de servicio cercanas y se adquirirá las cantidades necesarias para los equipos y grúa, por lo que no se almacenará.

II.3.6.3.3. Agua.

Para las etapas de preparación del sitio, operación y abandono de los juegos inflables no se requiere de utilizar este insumo; Para la fase de construcción (instalación) de los lastres, este insumo se obtendrá del suministro del hotel GPPM.

II.3.6.4. Maquinaria y Equipo

Tabla 2. 11 Maquinaria y equipo

Maquinaria y Equipo	Tipo de combustible
Kayak de apoyo.	No aplica
Compresor de aire	Corriente Eléctrica
Carro plataforma	No Aplica

II.3.7. Utilización de explosivos

No se requiere la utilización de ningún tipo de explosivo.

II.3.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.3.8.1. Generación de Residuos Sólidos

A pesar de que el volumen de residuos estimados a generarse no sea de un volumen considerable, los residuos que se generen serán los provenientes de las actividades de preparación del sitio y durante la instalación de los juegos inflables, estos serán depositados en contenedores de plástico, que se encuentran distribuidos en la zona de playa y fuera Zona Federal Marítimo Terrestre.

Al cierre de cada jornada diaria, los contenedores serán retirados de la zona de playas y el contenido será transferido a los contenedores temporales de residuos del complejo hotelero GPPM para su correcta disposición.

II.3.8.2. Generación de agua residual.

Debido a que el lugar donde se instalarán los juegos inflables se encuentra colindante con el predio propiedad del promovente donde también opera un club de playa, los trabajadores y usuarios podrán realizar sus necesidades fisiológicas en los baños del personal del club. Por lo que no se requiere de colocar ningún baño portátil.

II.3.8.3. Generación de gases efecto invernadero

Únicamente durante la etapa de construcción se generarán emisiones indirectas provenientes de la producción de energía eléctrica que se utilizará para operar el compresor y poder inflar los juegos.

Dada la naturaleza del proyecto, no se contempla la generación directa de Gases de Efecto Invernadero.

II.3.8.4. Generación de ruido

La generación de ruido será durante las fases de construcción y operación, pero en general, no sobrepasará los límites permisibles en la Norma Oficial NOM-081-SEMARNAT-1994.

II.3.9. Posibles accidentes y planes de emergencia.

Como se ha mencionado, la instalación de los juegos inflables acuáticos estará supervisada por un ingeniero de obra especializado a fin de que sean utilizados los materiales de mejor calidad; el club de playa del hotel Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa cuenta con salvavidas para garantizar la seguridad e integridad física de los usuarios, a estos le será sumado elementos guardavidas ubicados dentro del parque acuático.

La zona en donde se sitúa el proyecto cada año tiene la amenaza de eventos hidrometeorológicos, por lo que todas las construcciones deben consistir de estructuras lo suficientemente resistentes para soportar los fuertes vientos generados por estos fenómenos naturales. Para el caso de los juegos inflables, estos serán retirados del área marina.

En todo momento se mantendrá contacto con la Dirección de Protección Civil, para asegurar todas las instalaciones y abandonar inmediatamente el sitio, el fundamento para la toma de decisiones será el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales.

En el año 2000 surge el SIAT (Sistema de Alerta Temprana) como una herramienta de coordinación en el alertamiento a la población y en la acción institucional, ante la amenaza ciclónica, que se sustenta en la interacción de los principales actores del Sistema nacional de Protección Civil: la sociedad civil y sus organizaciones; las instituciones de investigación del fenómeno hidrometeorológico e inclusive quienes estudian sus efectos sociales; los medios de comunicación masiva y la estructura gubernamental del Sistema nacional de Protección Civil.

El SIAT tiene como objetivo ser un mecanismo de alertamiento y coordinación que de manera consensuada genere una respuesta organizada del Sistema Nacional de Protección Civil a la amenaza que constituye un ciclón tropical, mitigando los efectos de este agente perturbador.

El sistema de alerta temprana para ciclones tropicales se basa en dos tablas de alertamiento que consideran los siguientes parámetros:

- Intensidad del ciclón tropical según la escala Saffir-Simpson.
- Intensidad del ciclón tropical según la escala de Circulación.
- Velocidad de traslación del ciclón tropical.

- Distancia del ciclón con respecto a la costa nacional o área afectable.
- Tiempo estimado de llegada del ciclón a la costa nacional o área afectable.

Los parámetros del ciclón tropical relativos a la distancia y tiempo estimado de la llegada a la costa nacional o área de afectación son medidos respecto a los cuatro cuadrantes de la línea de vientos de 34 nudos del ciclón, denominados técnicamente radios máximos de los cuatro cuadrantes de la isotaca de 34 nudos. En caso de una depresión tropical, podrá sumirse cuando mucho el valor del radio máximo para cada cuadrante de la isotaca de 34 nudos indicando en la posición más cercana a la categoría de tormenta tropical. Cuando el pronóstico indique que persistirá en la categoría de depresión tropical, su valor será cero.

Figura 2.17 Significado de los colores por peligro de acuerdo al SIAT

Alerta Roja	Peligro Máximo. Se establece cuando la línea de vientos de 34 nudos de un ciclón tropical se encuentra impactando un área afectable. Acercamiento: afectación Alejamiento: afectación
Alerta Naranja	Peligro Alto. Se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el inminente impacto de la línea de vientos. Acercamiento: alarma Alejamiento: alarma
Alerta Amarilla	Peligro Moderado. Se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos. Acercamiento: preparación. Alejamiento: seguimiento
Alerta Verde	Peligro Bajo. Se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos. Acercamiento: prevención Alejamiento: vigilancia
Alerta Azul	Peligro Mínimo. Se detecta un ciclón a más de 72 hrs. de que los vientos puedan dirigirlo a costa y que afecte. Acercamiento: aviso Alejamiento: aviso

II.3.9.1. Etapas y Acciones

El Sistema de Alerta Temprana se compone de dos tablas de alertamiento, dependiendo si el ciclón se encuentra en fase de acercamiento a un área afectable (tabla de acercamiento / parte delantera del ciclón), o si se encuentra alejándose de un área afectable (tabla de alejamiento / parte trasera del ciclón).

II.3.9.1.1. Fase de acercamiento

Se considera que el Sistema de Alerta Temprana está en esta fase cuando el ciclón se encuentra aproximándose a territorio nacional o acercándose a un área afectable. Se consideran 5 etapas de alertamiento en esta tabla, que se enuncian a continuación junto con la descripción de cada una y las acciones generales a tomar tanto por el Sistema Nacional de Protección Civil - autoridades gubernamentales, organismos e instituciones sociales y privadas- como por la población. Cada integrante del Sistema Nacional deberá además implementar las acciones particulares que correspondan a sus ámbitos de acción geográfica y competencial.

Escala Safir-Simpson		Tabla de Acercamiento								
		Detección ó mas de 72 horas	72 a 60 horas	60 a 48 horas	48 a 36 horas	36 a 24 horas	24 a 18 horas	18 a 12 horas	12 a 6 horas	menos de 6 horas
TORRENTA TROPICAL	0.53 a 0.99									
HURACAN	1									
	2									
	3									
	4									
	5 o mas									
Etapa:		AVISO	PREVENCIÓN	PREPARACIÓN	ALARMA		AFECTACIÓN			

Significado de los colores y acciones ciudadanas:

A. Alerta Azul – Aviso.

La alerta azul se establece cuando se ha detectado la presencia de un ciclón tropical o cuando éste permanece a más de 72 horas de la posibilidad de que la línea de vientos de 34 nudos (63 km/h) del ciclón comience a afectar. Se considera que el peligro es Mínimo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 24 horas. Se espera de la población la acción de mantenerse informada.

B. Alerta Verde – Prevención.

La Alerta Verde se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos de 34 nudos en un área afectable en un tiempo de entre 72 y 24 horas, dependiendo de su intensidad. Se considera que el peligro es Bajo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 12 horas. Asimismo, se espera de la población la acción de: Mantenerse informada e instruirse sobre los ciclones tropicales y las medidas a tomar.

C. Alerta Amarilla – Preparación.

La Alerta Amarilla se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos de 34 nudos en un área afectable en un tiempo de entre 60 y 12 horas, dependiendo de su intensidad. Se considera que el peligro es Moderado. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 6 horas. Asimismo, se esperan de la población las acciones de:

- Mantener alto nivel de atención a la información oficial
- Conocer de la ubicación de los refugios temporales

- En altamar, islas e instalaciones petroleras marítimas, atender instrucciones de navegación y Protección Civil
- Estar preparada para una posible evacuación
- Tomar las medidas de autoprotección.

D. Alerta Naranja – Alarma.

La Alerta Naranja se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el inminente impacto de la línea de vientos de 34 nudos en un área afectable en un tiempo de entre 36 y 6 horas, dependiendo de su intensidad. Se considera que el peligro es Alto. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones

- Evacuar zonas y construcciones de riesgo
- Atender instrucciones de las autoridades
- Suspender actividades de navegación marítima
- Suspender actividades recreativas marítimas y costeras.

E. Alerta Roja – Afectación.

La Alerta Roja se establece cuando la línea de vientos de 34 nudos de un ciclón tropical se encuentra impactando un área afectable, o bien que pueda afectar en un tiempo igual o menor a 18 horas, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera un Máximo de peligro. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Resguardo total de la población
- Atender las instrucciones de las autoridades.

II.3.9.1.2. Fase de alejamiento

Se considera que el Sistema de Alerta Temprana está en esta fase cuando el ciclón se encuentra alejándose de un área afectable, ya sea después de un impacto o bien sin que se haya dado esta situación. Se consideran 5 etapas de alertamiento en esta tabla, que se enuncian a continuación junto con la descripción de cada una y las acciones generales a tomar tanto por el Sistema Nacional de Protección Civil como por la población. Cada integrante del Sistema Nacional deberá además implementar las acciones particulares que correspondan a sus ámbitos de acción geográfica y competencial.

Escala Safir-Simpson		Tabla de Alejamiento									
		0 a 100 km	100 a 150 km	150 a 200 km	200 a 250 km	250 a 300 km	300 a 350 km	350 a 400 km	400 a 500 km	500 a 750 km	Mayor a 750 km
TORMENTA TROPICAL	0.53 a 0.99										
HURACÁN	1										
	2										
	3										
	4										
	5 o mas										
Etapas:		AFECTACIÓN			ALARMA			SEGUIMIENTO	VIGILANCIA	MONITOREO	

Significado de los colores y acciones ciudadanas:

F. Alerta Roja – Afectación.

La Alerta Roja se establece cuando, después del impacto de un ciclón tropical, continúa afectando al área de manera directa o se comienza a alejar de la misma hasta una distancia máxima de 250 km. Se continúan percibiendo los efectos del ciclón. Se considera un Máximo de peligro. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Resguardo total de la población.
- Atender las instrucciones de las autoridades.

G. Alerta Naranja – Alarma.

La Alerta Naranja se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 100 y 400 km de un área afectable, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera que el peligro es Alto. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Alejamiento con impacto:
- Permanencia bajo resguardo hasta que las autoridades lo indiquen.
- Atender instrucciones de las autoridades.

H. Alejamiento sin impacto:

- Mantener acciones indicadas en la etapa de "Acercamiento: Naranja":
- Atender instrucciones de las autoridades.
- Suspender actividades de navegación marítima.
- Suspender actividades recreativas marítimas y costeras.
- Permanecer en resguardo.

I. Alerta Amarilla – Seguimiento.

La Alerta Amarilla se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 200 y 500 km. de un área afectable, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera que el peligro

es Moderado. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 6 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

Alejamiento con impacto:

- Atender instrucciones de autoridades.
- Revisar condiciones de su vivienda. Si ésta resultó afectada de manera (importante, informar y trasladarse a un refugio temporal).
- Extremar medidas de higiene en agua y alimentos.
- Colaborar ordenadamente en las labores de limpieza en su entorno.

Alejamiento sin impacto:

- Mantener acciones indicadas en la etapa de "Acercamiento : Amarillo":
- Mantener alto nivel de atención a la información oficial.
- En altamar, islas e instalaciones petroleras marítimas, atender instrucciones de navegación y de Protección Civil.
- Continuar preparado para una posible evacuación.
- Continuar con las medidas de auto protección.

J. Alerta Verde – Vigilancia.

La Alerta Verde se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 350 y 750 km de un área afectable, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera que el peligro es Bajo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 12 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

Alejamiento con impacto:

- Atender instrucciones de las autoridades.
- Mantenerse fuera de zonas afectadas y de edificaciones, árboles, postes, etc., en peligro de caer.
- Continuar con medidas de higiene en agua y alimentos.

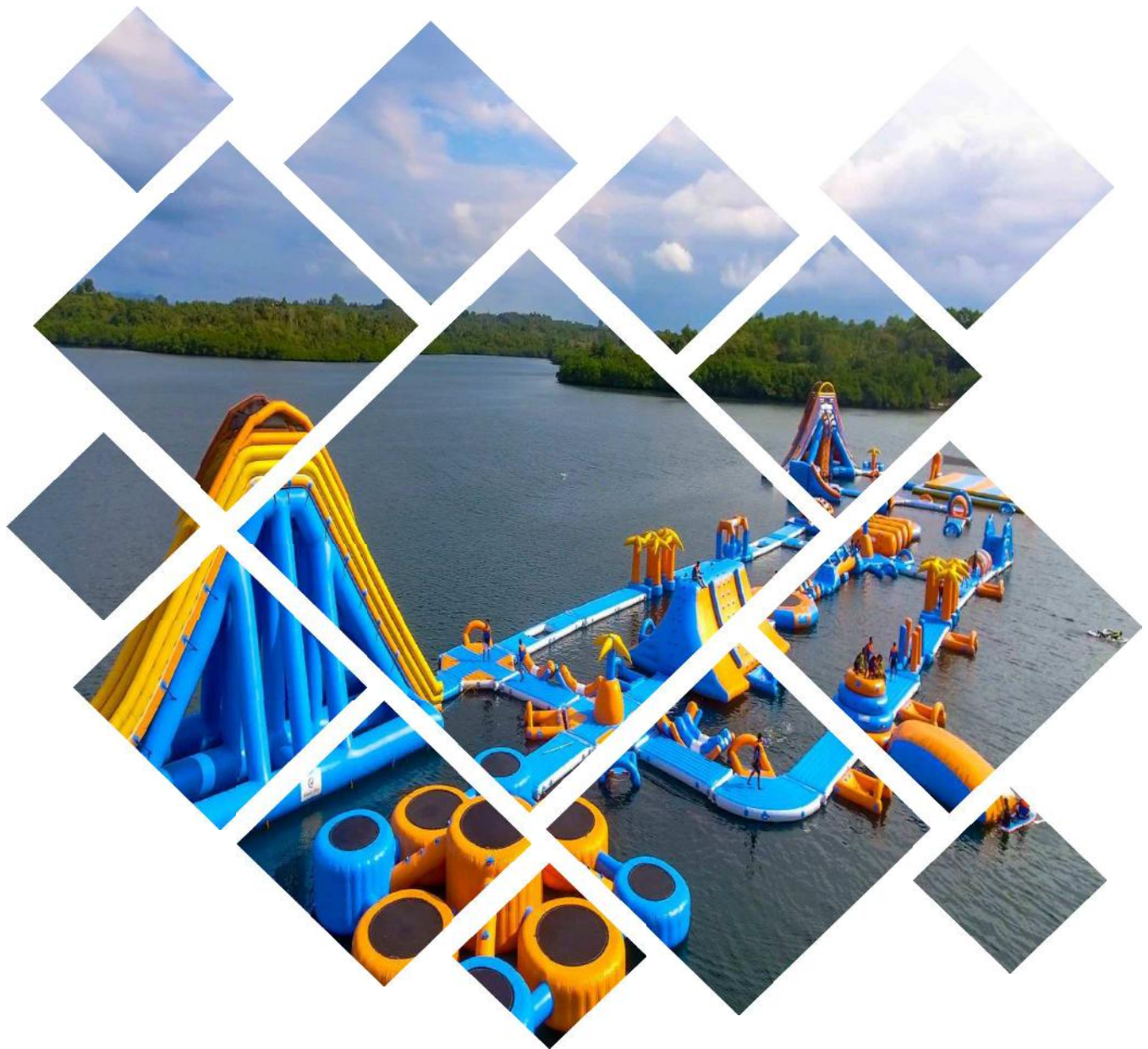
Alejamiento sin impacto:

- Mantenerse informada.

K. Alerta Azul - Aviso

La Alerta Azul se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia mayor a 750 km de un área afectable. Se considera que el peligro es Mínimo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 24 horas. Asimismo, se espera de la población la siguiente acción:

- Mantenerse informada.



Parque Acuático “Costa Mujeres”

Manifestación de Impacto Ambiental - Particular

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS
JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

CONTENIDO

III.1. INTRODUCCIÓN.....	2
III.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	2
III.3. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS NORMATIVOS Y DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DE LA REGIÓN.	3
III.3.1. Leyes Generales y Federales.....	3
III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (“LGEEPA”)	3
III.3.1.2. Ley General de Vida Silvestre (“LGVS”).....	4
III.3.1.3. Ley de Aguas Nacionales (LAN)	4
III.3.1.4. Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Federales	5
III.3.1.5. Ley Federal del Mar	5
III.3.2. Reglamentos de las Leyes Federales.....	6
III.3.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	6
III.3.2.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.	7
III.3.3. Programas de Ordenamiento Ecológico	8
III.3.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	8
III.3.4. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (09 de abril de 2008).....	11
III.3.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (29 de noviembre de 2012)	23
III.3.5. Planes y Programas de Desarrollo.	35
III.3.5.1. Plan Parcial del Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres (noviembre de 2007).....	35
III.3.6. Áreas Naturales Protegidas.....	38
III.3.7. Normas Oficiales Mexicanas	39
III.3.7.1. NOM-022-SEMARNAT-2003	39
III.3.7.2. NOM-059-SEMARNAT-2010.	41
III.3.7.3. NOM-162-SEMARNAT-2012	41
III.4. CONCLUSIÓN.....	42

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

III.1. INTRODUCCIÓN

El siguiente capítulo tiene como finalidad presentar la vinculación y congruencia que guarda el proyecto “Parque Acuático Costa Mujeres” con los ordenamientos e instrumentos que le son aplicables, en cumplimiento al Art. 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y Art. 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA). Al respecto, este apartado incluye secciones que muestran la vinculación del proyecto con el contenido obligatorio y aplicable de los instrumentos mencionados, figuras de ubicación espacial del área de estudio respecto a los programas de ordenamiento, y datos de referencia para facilitar la consulta de la información vertida.

III.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Parque Acuático Costa Mujeres, en adelante el proyecto, consiste en la instalación de juegos inflables en la zona marina adyacente a la ZOFEMAT del desarrollo hotelero Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa.

Las actividades asociadas al concepto mencionado se desarrollarán de acuerdo con los usos de suelo autorizados en la MIA-R del PMPM y su modificación correspondiente.

El presente capítulo tiene como objetivo analizar la vinculación y congruencia del Proyecto, con los diferentes instrumentos de planeación y política ambiental de carácter estatal, federal y municipal que resultan aplicables al proyecto de acuerdo a su ubicación geográfica y son previstos en la LGEEPA. Entre los instrumentos analizados se encuentran:

- Programas de Ordenamiento Ecológico.
 - Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
 - Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL-IM).
 - Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyTGMMyMC).
- Planes y Programas de Desarrollo.
 - Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch del Municipio de Isla Mujeres (PPDU).
 - Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 Quintana Roo.
 - Plan Municipal de Desarrollo Isla Mujeres 2013-2016.
- Áreas Naturales Protegidas.
 - Decreto del Área Natural Protegida de la Región Denominada Sistema Lagunar Chacmuhuch.
 - Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.
 - Parque Nacional Isla Contoy.
 - Reserva de la Biosfera Tiburón Ballena.
- Leyes generales y federales.
 - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (“LGEEPA”).

- Ley General de Vida Silvestre (“LGVS”)
- Reglamentos de las leyes federales.
 - Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental.
 - Reglamento de la LGVS.
- Normas Oficiales Mexicanas.
 - NOM-162-SEMARNAT-2012
 - NOM-059-SEMARNAT-2010
- Tratados Internacionales.

III.3. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS NORMATIVOS Y DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DE LA REGIÓN.

III.3.1. Leyes Generales y Federales

III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (“LGEEPA”)

Tabla 3.1 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Como se expresó en la información vertida en los Capítulos I y II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto se pretende ejecutar en colindancia con zona federal marítima terrestre, es una actividad turística que afecta a ecosistemas costeros. Por lo tanto y en virtud de lo anterior, son aplicables a las diversas etapas del proyecto (preparación, construcción y operación), diversos preceptos legales contenidos tanto en la LGEEPA como en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. ARTÍCULO 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: ... IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales... ARTÍCULO 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de	El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este artículo de la LGEEPA, debido a que se somete a evaluación de la autoridad correspondiente, por medio de la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular. El Proyecto da cumplimiento a lo indicado en este artículo, ya que en el desarrollo de este Capítulo III MIA-P, se realiza la vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás

evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.	disposiciones estatales y locales aplicables, en la cual se demuestra la vialidad del mismo.
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.	El proyecto da cumplimiento a lo indicado por este artículo, lo anterior con la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, en la cual se describen los impactos ambientales a generarse y se establecen las medidas de prevención, mitigación y compensación que serán aplicadas.

III.3.1.2. Ley General de Vida Silvestre (“LGVS”)

Tabla 3.2 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, considera acciones para reducir en lo posible el impacto que se pudiese generar a la flora y la fauna en el área de proyecto.

III.3.1.3. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Tabla 3.3 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley de Aguas Nacionales.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	Como se señala a lo largo de la MIA-P y el presente documento de modificación, el Proyecto considera un Subprograma de Manejo Integral de Residuos, el cual establece las acciones que se deberán seguir para el correcto almacenamiento, manejo y disposición final de los residuos que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto.

III.3.1.4. Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Federales

Tabla 3.4 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Federales.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 3.- Para efectos de la presente Ley, se entenderá como vertimiento en las zonas marinas mexicanas, lo siguiente: I. La evacuación deliberada de desechos u otras materias, desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones con el único objeto de deshacerse de ellas; II. El hundimiento deliberado de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar, con el único objeto de deshacerse de ellas; III. El almacenamiento de desechos u otras materias en el lecho marino o en el subsuelo de éste, desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar, y IV. Todo abandono o derribo in situ de plataformas u otras construcciones, con el único objeto de deshacerse deliberadamente de ellas.	Con base en la naturaleza de este Proyecto, no se considera que se realizarán vertimientos en la zona marina.

III.3.1.5. Ley Federal del Mar

Tabla 3.5 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley Federal del Mar

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTICULO 21.- En el ejercicio de los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias de la Nación dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicarán la Ley Federal de Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, y sus respectivos Reglamentos, la Ley Federal de Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes o que se adopten, incluidos la presente Ley, su reglamento y las normas pertinentes del derecho internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.	El Promovente elaboró dentro de su SMGA medidas para evitar el riesgo de afectación en la zona marítima donde se pretende el desarrollo del proyecto cuyos objetivos y acciones buscan evitar que los vertidos al suelo, subsuelo o agua de los residuos generados los contaminen, de conformidad a lo siguiente: • Instalación de contenedores temporales para la disposición de residuos sólidos que se pudieran generar • Limpieza de residuos sólidos de la zona de playas, superficie y fondo marino • Instalación de señalización que haga referencia a la importancia de la separación de residuos, su reuso y reciclaje

III.3.2. Reglamentos de las Leyes Federales.

III.3.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Tabla 3.6. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA (“REIA”) ARTÍCULO 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:[...] 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:[...] b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: II) Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades Pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	El promovente da cumplimiento a lo indicado en este artículo, ya que en este acto somete a evaluación de la autoridad la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular que describe el proyecto pretendido, el cual consiste en la instalación de un parque acuático compuesto por juegos inflables Este proyecto se apega a las disposiciones legales en materia ambiental que le son aplicables, lo cual le otorga la viabilidad para ser ejecutado.
ARTÍCULO 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	Las características del proyecto demuestran su calidad para ser presentado por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, ya que no cae en los supuestos establecidos del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. Con la presentación de este documento, se da cumplimiento a lo dispuesto por este artículo.
ARTÍCULO 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto;	La presente MIA-P, da cumplimiento a todos los puntos que se indican en este artículo, los cuales se desarrollan a lo largo de sus ocho capítulos.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	
---	--

III.3.2.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 3.7. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGVS.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Al respecto es importante aclarar, que el proyecto no considera la realización de actividades para el aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar el desarrollo del mismo a la flora y la fauna en el área. El sitio de interés corresponde a un entorno natural, por ello en su interior y en sus inmediaciones se registra fauna silvestre que hace uso del terreno y los recursos que ahí encuentran por lo que es necesario protegerlos para asegurar su continuidad, máxime que algunas de las especies registradas de fauna potencial están incluidas en el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como se muestra en los listados de biodiversidad. La promovente se coordinará con la instancia correspondiente para coadyuvar en la protección de la fauna (particularmente en acciones que no afecten el ciclo de vida de la tortuga marina) durante toda la vida útil del proyecto.

III.3.3. Programas de Ordenamiento Ecológico

III.3.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) fue expedido y publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día viernes 07 de septiembre de 2012, y tiene como finalidad la regionalización ecológica del territorio y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, así como establecer lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales aplicables a esta regionalización; identificando así las áreas de atención prioritaria en materia ambiental.

De la regionalización realizada, el POEGT clasifica al territorio nacional en su porción terrestre en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (“UAB”), estas se conformaron de acuerdo a cuatro criterios: clima, relieve, vegetación, y suelo; este programa presenta el estado actual del medio ambiente del país, así como un escenario ambiental en corto, mediano y largo plazo identificando así las áreas de atención prioritaria.

El frente de playa adyacente a la localización del proyecto se ubica en la Región Ecológica número 17.33 en la UAB 62, denominada Karts de Yucatán y Quintana Roo, y presenta una tendencia de inestabilidad ambiental con una proyección para el mediano y largo plazo de inestable a crítico, asimismo esta UAB se encuentra clasificada con un nivel de atención prioritaria “Alto” y junto con una Política Ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable.

En la **Figura 3.1** se presenta la ubicación de la UAB de la región de Yucatán y Quintana Roo, en la **Tabla 3.8** se presenta las características de esta UAB, de acuerdo a lo establecido en el POEGT.

Figura 3.1 Posición de la UAB 62 respecto al Proyecto



Tabla 3.8 Características de la UAB 62 conforme a lo establecido en el POEGT.

Clave Región	UAB	Nombre de la UBA	Rectores de Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros sectores de interés	Política Ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Desarrollo Social Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias aplicables de la UAB 62, con la finalidad demostrar que el proyecto pretende llevar a cabo un aprovechamiento sustentable de los recursos presentes en el predio, favoreciendo así el cumplimiento al objetivo para el cual se diseñó esta unidad.

Estrategias	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	
A. Preservación. 1) Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad 2) Recuperación de especies en riesgo 3) Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se cumple con lo dispuesto en este apartado, dada la naturaleza y alcances del proyecto no se realizarán obras ni modificaciones a zonas de conservación y áreas inundables de manglar y de duna costera. Al fondo marino del polígono donde se pretende la instalación de los juegos no se realizará desplante alguno, la distribución y colocación de los muertos de anclaje está fundamentada en el informe de Caracterización, Diagnóstico y zonificación ambiental de la zona costero marina Finalmente, el proyecto contempla la realización de actividades de monitoreo y análisis del ecosistema como parte de las acciones planteadas en el Subograma de Monitoreo Ambiental.
B. Aprovechamiento sustentable. 4) Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5) Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6) Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7) Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8) Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto a través del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) asegura el cumplimiento de las diferentes disposiciones ambientales en beneficio de la conservación y uso sostenible de los ecosistemas, así como de los bienes y servicios ambientales involucrados en el predio del proyecto.
C. Protección de los recursos naturales. 9) Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Dada la naturaleza del proyecto, no será necesario el uso de agua potable para su instalación y operación

10) Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11) Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12) Protección de los ecosistemas. 13) Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En cuanto al drenaje y alcantarillado, el proyecto no generará aguas residuales de ningún tipo, el uso de servicio sanitarios por parte del personal operativo y usuarios se realizará en las instalaciones del hotel “Grand Palladium Costa Mujeres Resort & En ninguna fase del proyecto se utilizarán agroquímicos o biofertilizantes.
D. Restauración. 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Las disposición establecida en este apartado, no es aplicable al proyecto, ya que no se realizará sobre ecosistemas forestales ni suelos agrícolas.
E. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios. 21) Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22) Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23) Sustener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) - beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Las disposiciones establecidas en este apartado, no son aplicables al proyecto, ya que recaen en obligaciones directas para la autoridad competente. No obstante, el promovente podrá participar en las acciones que la autoridad designe con los fines de reducir el impacto del sector turístico en los ecosistemas existentes en el área del proyecto. Aunado a lo anterior, el proyecto supervisará el adecuado aprovechamiento de las zonas turísticas, con la intención de mantener una sustentabilidad ambiental del sitio y designar un turismo sustentable en beneficio de la región.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
F. Infraestructura y equipamiento urbano y regional. 31) Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32) Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Las disposiciones establecidas en este apartado, no son aplicables al proyecto, ya que recaen en obligaciones directas para la autoridad competente.

G. Desarrollo Social. 36) Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37) Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38) Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39) Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40) Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Las estrategias señaladas en este apartado, no son aplicables al proyecto, ya que recaen en obligaciones directas para la autoridad competente. No obstante, el proyecto en congruencia con el eje rector social planteado en su diseño, compromete su operación al desarrollo global y económico de la región en la que se instaura el desarrollo.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
H. Marco Jurídico. 42) Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El promovente se compromete a vigilar el cumplimiento de la presente estrategia.
I. Planeación de Ordenamiento Territorial. 43) Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44) Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Las disposiciones establecidas en este apartado, no son aplicables al proyecto, ya que recaen en obligaciones directas para la autoridad competente. Sin embargo, el promovente se compromete a participar en las actividades que al respecto disponga la autoridad. Por otro lado, el proyecto se apegará totalmente a lo indicado en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio que le aplican.

III.3.4. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (09 de abril de 2008).

En primer lugar, es esencial reconocer que los Programas de Ordenamiento Ecológico Local, según lo establecido en la LGEEPA, tienen como objetivo principal la regulación y planificación del uso del territorio terrestre dentro de las entidades federativas. Su ámbito de competencia se limita a estas regiones, excluyendo de manera explícita las áreas marinas y costeras, que están bajo la jurisdicción federal. Esta distinción es fundamental, dado que las aguas marinas y zonas costeras están sujetas a la regulación de programas de ordenamiento ecológico marino específicos, tal como lo indica el Artículo 20 BIS 6 de la LGEEPA.

Además, la LGEEPA otorga a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la facultad de formular, expedir y ejecutar programas de ordenamiento ecológico marino. Estos programas están especialmente diseñados para regular las áreas marinas y costeras, incluyendo las zonas federales adyacentes. Por lo tanto, el Proyecto se ubica fuera del área sujeta a ordenamiento de cualquier Programa de Ordenamiento Ecológico Local, lo cual garantiza la regulación y protección adecuada de los recursos naturales en ambas jurisdicciones sin duplicación de esfuerzos ni conflictos de competencia.

Una vez aclarado lo anterior, se manifiesta que la promovente tiene conocimiento del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 09 abril del 2008. De acuerdo al POEL-IM, el predio adyacente al proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 9 (**Figura 3.2**), correspondiente a la Península de Chacmucuch, la cual tiene una Política de Aprovechamiento Sustentable, los Recursos y Procesos Prioritarios son playa, paisaje, agua, dunas y manglar, y los usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles estarán dados por lo que indique el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona (Tabla 3.2).

Figura 3.2 UGA 9 POEL respecto a la ubicación del proyecto.

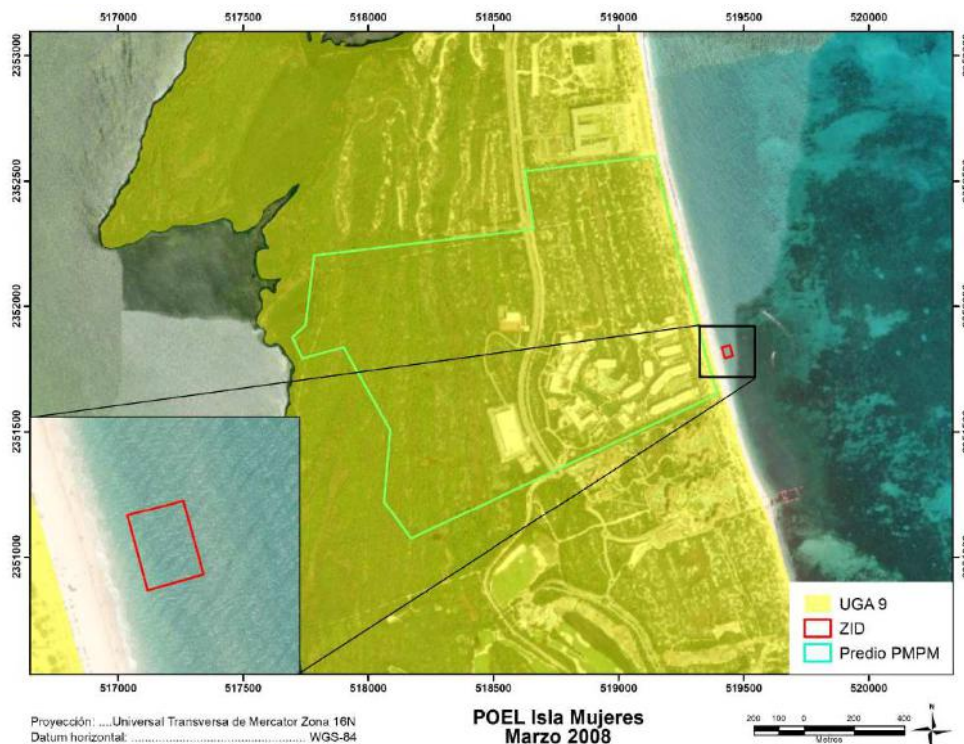


Tabla 3.9. Política y Usos de Suelo establecidos para la UGA 9 de acuerdo al POEL-IM, 2008.

UGA	Unidad de Gestión Ambiental	Política	Recursos y Procesos Prioritarios	Usos Predominantes	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles
9	Península de Chacmucuch	Aprovechamiento Sustentable	Playa, Paisaje, Agua, dunas y manglar	PDDU	PDDU	PDDU	PDDU

De acuerdo al POEL-IM, el predio adyacente al proyecto se ubica dentro del Sector 4 “Costa Mujeres”, en la **Tabla 3.10** se presentan los criterios específicos que le son aplicables a la UGA. En este sentido, aunque los criterios no sean vinculantes con base en la LGEEPA, se valoraron los lineamientos y recomendaciones establecidos en dicho programa como una guía adicional para asegurar la preservación y protección de los recursos naturales en el área de estudio, por lo que, en la **Tabla 3.11** y en la **Tabla 3.12** respectivamente, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios generales y específicos que le son aplicables de acuerdo a este ordenamiento.

Tabla 3.10. Criterios específicos aplicables al Sector 4 “Costa Mujeres” conforme a lo establecido en el POEL-IM.

Criterios de Regulación Ecológica asignados a los sectores del PDDU							
Sector	Uso	Superficie (ha)			Criterios aplicables (clave u9)		
		Total	Humedales	Urbano	Playas y Paisaje	Agua	Dunas y Manglar
4	PPDU Península Chacmucuch	631.5	85.8	47.7	1,2,3,4,5,8,9,10, 11	17,18,19,21,22,23,24,25	26,27,28,29,31,32

Tabla 3.11. Criterios del POEL del Municipio de Isla Mujeres.

Criterio	Texto del Criterio
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 100m ² se destinará como mínimo 10% de la superficie total del predio, b) En predios de 101 hasta 500m ² – 20%, c) En los lotes de 501 a 3,000m ² – 30%, d) En los lotes de 3,001m ² en adelante – 40%.
Al proyecto no le aplica este criterio, toda vez que el lugar pretendido para su instalación es en el mar.	
CG-02	Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.
Se cumple; el proyecto no requiere del uso de hidrocarburos en la fase de operación y mantenimiento, ni de productos químicos no biodegradables en alguna de sus fases.	
CG-04	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica dado que no se requiere el uso de agua tratada o potable en alguna de sus fases.	

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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica dado que no se requiere el uso de agroquímicos en alguna de sus fases.	
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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica dado que no se generarán aguas residuales.	
CG-07	La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CONAGUA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
CG-09	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
CG-10	Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica dado que no se requiere el uso de agua tratada o potable en alguna de sus fases.	
CG-11	Durante las diferentes etapas del aprovechamiento de los usos autorizados, se deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final), 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.
Considerando la naturaleza del proyecto, no se contempla la generación de residuos sólidos y líquidos; no obstante El Sistema de Gestión y Manejo Ambiental del proyecto, se conforma de un Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual, a través de un programa calendarizado, desarrollará actividades que eviten la contaminación del suelo y el manto freático. A su vez, este se subdivide en 2 componentes, cada uno de acuerdo al tipo de residuos que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, dichos programas son: • Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos • Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial Estos subprogramas permitirán hacer efectivas las medidas de mitigación en materia de residuos y serán supervisados a través del Subprograma de Monitoreo de Residuos, a través del cual se garantizará que el manejo de residuos sea el adecuado	
CG-12	Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	

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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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 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.
El proyecto cumple con este criterio, ya que, para su conformación se realizó el estudio ambiental denominado Informe de Caracterización, Diagnóstico y zonificación ambiental de la zona costero marina, el cual permite determinar el escenario ambiental del predio en el que se desarrollará el proyecto. además de, lograr establecer un proceso de planificación y diseño de las obras y actividades que se proponen en el proyecto	
CG-16	En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas consideradas 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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica. No obstante, como parte de las medidas propuestas en el Sistema de Gestión y Manejo Ambiental se propone el Subprograma Conservación de hábitat, dentro del cual se propone la ejecución de una medida relacionada a la erradicación del pez león en la zona directa e indirecta del proyecto.	
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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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.
En cumplimiento de lo dispuesto en este criterio, el proyecto contempla la implementación del Programa de Biodiversidad el cual funcionará para garantizar que el proyecto no afecte a las poblaciones de especies en riesgo dentro de la zona costera adyacente	
CG-19	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un programa rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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 proyecto no contempla afectación a poblaciones de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, no obstante, a través de la implementación del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental se consideran medidas para mitigar al máximo los impactos ambientales identificados	
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 autorizados por la comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST)
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
CG-22	El uso de agroquímicos y la disposición final de su 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 CICOPLAFEST
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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.
Lo contenido en este criterio será cumplido por el proyecto, a través de las acciones para la recopilación y registro de la información obtenida en bitácoras controladas por medio del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental y su Programa de Supervisión Ambiental. Asimismo, se entregarán a las autoridades los informes de seguimiento al cumplimiento de lo determine el oficio resolutorio, en caso de que se autorice la MIA-P del proyecto.	
CG-26	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en los sitios de aprovechamiento de este municipio 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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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.
Dada la naturaleza del proyecto, no se encuentra dentro del listado de fuentes fijas de competencia estatal para el estado de Quintana Roo ni de competencia federal. Sin embargo, se prevé que la generación de ruido durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se deberá principalmente a la utilización de equipo y maquinaria durante la instalación del muerto de anclaje de 800 kg y durante el inflado de los módulos, pero en general, no sobrepasará los límites permisibles en la Norma Oficial NOM-081-SEMARNAT-1994. Es importante señalar, que todo el equipo y maquinaria utilizados se encontrarán en perfectas	

condiciones mecánicas y recibirán un mantenimiento continuo, lo anterior con la intención de contribuir al cumplimiento de la Norma aplicable.

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.

Este criterio no es aplicable, debido a que el proyecto se encuentra dentro de una UGA con política de aprovechamiento sustentable, por lo que no requiere llevar a cabo las actividades antes descritas.

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.

El proyecto contempla la instalación de módulos inflables dentro de un área de boyado de seguridad para nado de los usuarios, no obstante, este no representa obstrucción para el libre nado de ejemplares

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.
- 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 las tortugas.
- e. Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.

En cumplimiento de lo dispuesto en este criterio, el proyecto contempla la implementación del Programa de Biodiversidad, el cual funcionará para garantizar que el proyecto no afecte a las poblaciones de especies en riesgo dentro del predio

El programa antes mencionado contiene el Subprograma de Conservación de hábitat, el cual contempla acciones específicas relacionadas con las zonas de anidación de tortugas

CG-30 No se permite la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.

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.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.

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.

En el proyecto no se contempla la generación de residuos, no obstante, de tener una generación mínima por las actividades de limpieza marina y de zona federal, estos se clasificarán dependiendo de sus características y serán entregados a un prestador de servicios de transporte y recolección de residuos que se encuentre debidamente autorizado por la SEMARNAT, el cual se encargará de su disposición final en el lugar que indique la autoridad correspondiente. Lo anterior, debido a que en el proyecto no se considera ningún área destinada para la disposición final de residuos, únicamente se prevé la utilización temporal de contenedores plásticos o metálicos según corresponda para resguardar los materiales, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa autorizada, como se mencionó anteriormente.

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 prevé la implementación del Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental, a través del cual se realizarán actividades de monitoreo que la autoridad asigne, cuyos resultados serán incluidos en los Informes de Cumplimiento de Términos y Condiciones que establezca la autoridad en el oficio resolutivo de autorización que proceda.	
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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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 programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados. d) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente y por la Dirección Municipal de Protección Civil. e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores. f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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, podrán incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos que los impactos ambientales generados por este proyecto, son menores 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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
CG-37	La superficie de aprovechamiento señalada para cada UGA será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
CG-39	Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
CG-40	Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica; no obstante, el diseño del proyecto se ajusta a lo que establece el PPDU vigente respecto a los centros de población, previniendo el respeto de los límites impuestos y proponiendo actividades y usos del suelo expresamente permitidos en dicho instrumento.

Tabla 3.12. Vinculación con los criterios de Regulación Ecológica para el Sector 4 “Costa Mujeres”, perteneciente a la UGA 9.

Criterio	Texto del Criterio
Playas y paisaje	
1	Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común, tales como dunas costeras, playas, manglares, lagunas y mar, entre otros, la autoridad competente deberá elaborar e instrumentar un programa de imagen urbana que ubique los accesos a la zona federal marítimo terrestre previo a la edificación de los futuros desarrollos urbanos y turísticos, asegurando la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público y libre a las zonas federales y su correspondiente equipamiento, conforme a la Ley de Bienes Nacionales y su reglamento en la materia.
El diseño del proyecto asegura la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público y libre a las zonas federales y su correspondiente equipamiento. Adicionalmente, el promovente se compromete a respetar los sitios que disponga la autoridad competente para los efectos descritos en el presente criterio.	
2	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las áreas de desplante de los diferentes proyectos, además de observar la disposición referente a los Coeficientes de Ocupación del Suelo (COS) y sus áreas de equipamiento, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
3	El mantenimiento de las superficies que quedan fuera del aprovechamiento autorizado por el Programa de Desarrollo Urbano vigente puede ser utilizados para el establecimiento de estructuras temporales que permitan incorporar el área como elemento de recreación paisajística. Estas estructuras temporales deben ocupar menos del 5% del área a conservar. En esta área de conservación no se permite el establecimiento de equipamiento o infraestructura adicional.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
4	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, deberán ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.
El proyecto cumple con este criterio, ya que, para su conformación se realizó el estudio ambiental denominado Informe de Caracterización, Diagnóstico y zonificación ambiental de la zona costero marina, el cual permite determinar el escenario ambiental del predio en el que se desarrollará el proyecto. además de, lograr establecer un proceso de planificación y diseño de las obras y actividades que se proponen en el proyecto	
5	Para asegurar la permanencia presente y futura de áreas naturales que brindan servicios y bienes ambientales, las áreas naturales que quedan fuera de las superficies de aprovechamiento autorizadas por el PDU vigente y por las autoridades ambientales competentes, deben ser inscritas en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio como áreas de protección de Flora y Fauna, con excepción de los predios suburbanos destinados a la construcción de casa habitación unifamiliar.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
8	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos provenientes de agua de subsuelo, agroquímicos, aguas residuales tratadas y los que representen una fuente potencial de contaminación al suelo, cuerpos de agua y mantos freáticos, deberán desarrollar durante las etapas de construcción y operación un programa de monitoreo estacional y periódico de calidad del agua, con el fin que se cumpla con los límites máximos permitidos por la norma oficial mexicana aplicable o disposición jurídica vigente. Este programa deberá ser autorizado en materia de impacto ambiental y los resultados obtenidos de los análisis deberán presentarse a la Comisión Nacional del Agua con copia a los comités técnico y ejecutivo responsables de la Bitácora Ambiental para la incorporación de la información a este instrumento.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
9	En las áreas previstas para campos de golf se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en las zonas adyacentes a las vialidades, áreas de acceso, áreas de tiro y en las áreas de hoyos.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
10	En campos de golf el sistema de riego deberá incluir dispositivos de control que aseguren la optimización del uso del agua y de los agroquímicos que se utilicen, evitando la saturación del terreno y la contaminación del subsuelo y del acuífero.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
11	En los campos de golf, las áreas que requieran de mantenimiento intensivo con agroquímicos, deben establecerse sobre una capa impermeable que evite la infiltración de los escurrimientos al subsuelo. Dichos escurrimientos deben ser canalizados a un sistema de tratamiento de aguas para su reutilización.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
Agua	
17	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, plazas comerciales, clubes y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, reciclaje y disposición final de las aguas residuales, para satisfacer las condiciones particulares de descarga que determinan las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables.
Respecto a este numeral, el proyecto no contempla la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), dado que no se contempla la generación de las mismas.	
18	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de oficinas, comercios, casas particulares y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables, de acuerdo a sus volúmenes de descarga.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
19	Cuando no exista el servicio de dotación de agua potable, la extracción, conducción y aprovechamiento de la misma deberá cumplir con lo estipulado por la Comisión Nacional del Agua, así como por los supuestos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y demás disposiciones aplicables.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	

21	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio, siempre y cuando esta agua cumpla con lo dispuesto en la normatividad aplicables.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
22	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.
El promovente se compromete a cumplir con las obligaciones que la autoridad emita al respecto de lo que se establece en este numeral. No obstante, el proyecto a pesar de no generar residuos por la operación del mismo, contempla un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, dentro del cual se ejecutarán los Programas de Supervisión Ambiental y de Manejo Integral de Residuos, los cuales garantizan el uso de mejores sistemas para la separación, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos colectados derivado de la ejecución de las actividades de limpieza de la zonas.	
23	Las actividades hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes y aquellas que sean consideradas como grandes generadores de residuos sólidos no peligrosos, están obligados a establecer programas de separación, reutilización y reciclaje de los mismos, previo a la recolección por parte del servicio de aseo urbano municipal.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
24	En las áreas urbanas deberá darse cumplimiento al Artículo 23 fracción VIII de la LGEEPA y la Protección al Ambiente que indica a la letra: El aprovechamiento del agua para usos urbanos, deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
25	Para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y aguas subterráneas, los pozos de descarga de aguas pluviales para todos los proyectos de desarrollo, incluyendo vialidades, deberán contener mecanismos de filtración de residuos sólidos, grasas, aceites, sedimentos y los que determine la autoridad competente.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
Dunas y manglar	
26	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares dentro de las zonas con políticas y/o usos de suelo de aprovechamiento de flora y fauna, protección, forestal y preservación que se encuentran en el municipio, en congruencia con las necesidades de hábitat de la fauna que se trate.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
27	Los residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes deben triturarse y disponerse en los sitios que indique la autoridad competente.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
28	Con la finalidad de proteger a la fauna silvestre que se ubique en las áreas de protección de flora y fauna, el tránsito de vehículos que se realice en cualquier tipo de vialidad deberá respetar una velocidad máxima de 40 km/h, para lo cual se establecerán señalizaciones horizontales y verticales que con topes y reductores de velocidad aseguren el cumplimiento de esta disposición.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
29	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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
31	Con el fin de preservar la duna como un hábitat de especies especialistas y que contribuyen como elementos de protección costera, la edificación de cualquier infraestructura deberá observar lo estipulado en el apartado de criterios mareomotrices del Programa Parcial de la Península Chacmucuch y/o PDU vigente, siempre y cuando se ubique detrás de la primera duna, comprueben que dicho desplante de infraestructura no afecta la conformación y continuidad de las dunas costeras, que no afecta los procesos de anidación de tortugas marinas y demás especies protegidas y que no se incrementarán los procesos erosivos.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
32	Se promoverá la reforestación de la duna costera en todos los predios.
El proyecto a través de la implementación del Subprograma de Conservación de Hábitat, se plantea como objetivo el mantener las características ecológicas de los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.	

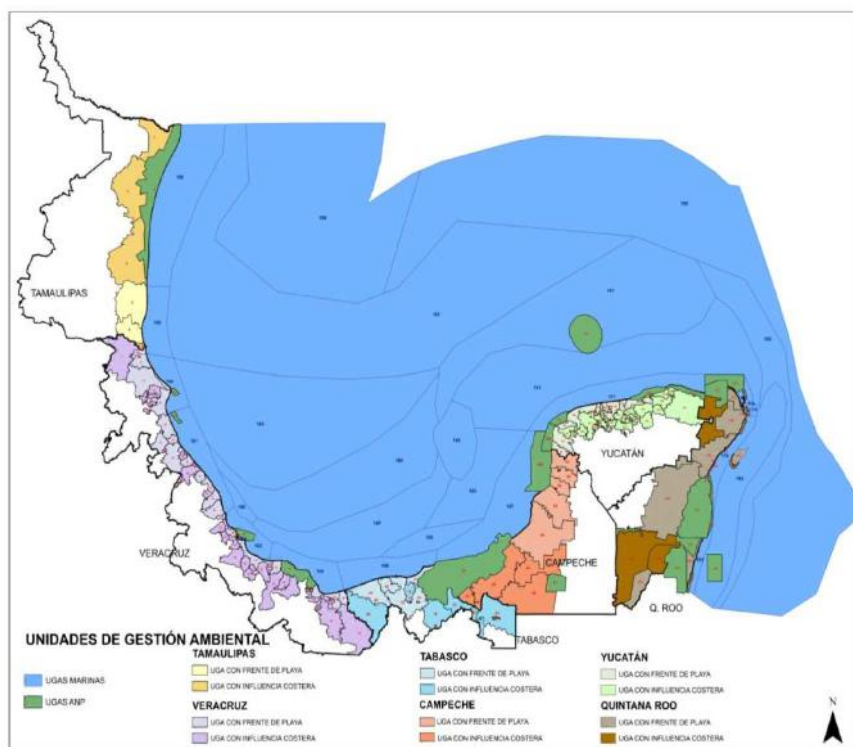
III.3.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (29 de noviembre de 2012)

El día 24 de noviembre de 2012 fue publicado por el Acuerdo que expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, y en este se da a conocer la parte regional del propio Programa.

Es importante señalar que el POEMyRGMMyMC, contempla una serie de acciones que se clasifican en generales y específicas, las cuales tienen el propósito de atender la problemática ambiental identificada en la región, designando a los tres niveles de gobierno como únicos responsables de la instrumentación de dichas acciones. No obstante, y aun cuando la instrumentación de las acciones mencionadas para la implementación del POEMyRGMMyMC corresponden exclusivamente a las autoridades, se ha desarrollado la vinculación del proyecto con el POEMyRGMMyMC, en congruencia con el firme compromiso que mantiene el promovente, en favor de la preservación y conservación del medio ambiente de la región en donde se ubica el proyecto que se somete a evaluación y con la intención de demostrar la sustentabilidad y viabilidad legal y ambiental del mismo.

Tomando en consideración lo anteriormente mencionado, a continuación, se presentan las Unidades de Gestión Ambiental del Programa, en adelante “POEMyRGMMyMC”.

Figura 3.3 Unidades de Gestión Ambiental POEMyRGMMyMC.



Según lo establecido en dicho ordenamiento, el proyecto en cuestión se ubica en la UGA **174** con nombre **Zona Marina de Competencia Federal**. A continuación, se presentan los criterios que le aplican.

Unidad de Gestión Ambiental #:174

Tipo de UGA	Marina	Mapa
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal	
Municipio:		
Estado:		
Población:	19 Habitantes	
Superficie:	51,122.767 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:		

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

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

NA = NO APLICA

En la Tabla 3.13 se presentan los criterios generales establecidos por el POEMyRGMMyMC, de igual forma, en la Tabla 3.14 se presentan las acciones específicas de la UGA 174, así como la vinculación del proyecto con éstas.

Tabla 3.13 Acciones generales establecidas por el POEMyRGMyc.

Clave	Acciones Generales
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
El proyecto no considera la operación de una UMA. En relación a la conservación de las especies silvestres, el Proyecto prevé la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas y del Programa de Biodiversidad.	
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).
El diseño del proyecto, no contempla la realización de actividades extractivas de flora y fauna, por lo que este criterio no le es aplicable.	
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
El proyecto cumple con lo dispuesto en este criterio, a través del Programa de Conservación y manejo de ecosistemas, en el cual se incluyen medidas enfocadas a la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero que se produzcan debido a la instalación del proyecto El mantenimiento óptimo de la maquinaria y equipo necesario, además del uso puntual de los mismos y por tiempos cortos. Para las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, y abandono; no se considera la generación de gases de efecto invernadero.	
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.
Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que contiene una obligación que recae directamente sobre la autoridad, no sobre el promovente.	
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
El proyecto no considera el uso de organismos genéticamente modificados, por lo que este criterio no le es aplicable.	

G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
El proyecto no contempla actividades agropecuarias, por lo tanto, lo contenido en este criterio no le es aplicable.	
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
El proyecto considera la implementación de medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales, acumulativos y residuales que serán generados durante las distintas etapas del proyecto. Dichas medidas se harán efectivas a través de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto, con la finalidad de reducir y controlar los impactos ambientales previstos.	
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que corresponde a una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	

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.
Lo indicado en este criterio no aplica al proyecto, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.	
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica..	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica; no obstante, como parte de un tema de concientización ambiental a los usuarios y trabajadores se les dará una breve plática del beneficio en el uso de combustibles de no origen fósil.	
G028	Promover el uso de energías renovables.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica; no obstante, como parte de un tema de concientización ambiental a los usuarios y trabajadores se les dará una breve plática del beneficio en el uso de energías renovables.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica; no obstante, como parte de un tema de concientización ambiental a los usuarios y trabajadores se les dará una breve plática del beneficio en el aprovechamiento sustentable de la energía.

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

No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.

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

El equipo y maquinaria a utilizar y que funcione a base de la quema de combustibles, se mantendrán en óptimo estado y se verificará que se apegue la emisión de los gases generados a los parámetros establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, dicha circunstancia podrá ser vigilada a través del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas que considera el proyecto, lo anterior con el propósito de evitar daños al ambiente.

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

No aplica, ya que es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.

G033 Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.

G035 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.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.

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

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.

G037 Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.

G038 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.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica..

G039 Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica..

G040 Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.

G041	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G042	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G043	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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G044	Establece mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G045	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G047	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G048	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G049	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
La promovente se compromete a participar activamente en la instrumentación y apoyo de campañas de prevención ante desastres naturales, especialmente los huracanes. Aunado a lo anterior, el proyecto contempla la implementación de un Programa de Prevención y Atención a Contingencias ambientales, a través del cual se ejecutarán acciones de prevención y atención a contingencias para reducir los riesgos de daño a recursos naturales y humanos.	
G051	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G052	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.

Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
El proyecto prevé que todo el personal que realice el manejo de los residuos sólidos urbanos, se encuentre perfectamente capacitado para realizar las actividades adecuadamente. Aunado a lo anterior, es importante mencionar que, a través del Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos, el proyecto vigilará el correcto manejo y disposición de los mismos, en cumplimiento a lo indicado por las autoridades correspondientes.	
G054	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
El proyecto contempla la ejecución programada de limpieza de zonas de influencia al proyecto, tanto marina como en el frente de playa en el que se ubicará	
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G057	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G058	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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G059	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G061	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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G062	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.

El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este criterio, toda vez que no considera la construcción de infraestructura en la zona cosera	
G063	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este criterio, toda vez que no considera la construcción de infraestructura en la zona costera	
G064	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G065	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G066	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.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
G067	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	

Tabla 3.14 Acciones específicas aplicables a la UGA 174.

Clave	Acción
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-013	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 contempla la aplicación de una medida para la atención a especies invasoras y exóticas establecido dentro del Sistema de Manejo Ambiental.	
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
Considerando la naturaleza y ubicación propuesta para el proyecto, el presente criterio no le aplica.	

A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este criterio a través de la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, el cual garantiza la conservación de los organismos presentes en la zona donde se pretende el anclaje de los juegos inflables.	
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
El proyecto no contempla el uso de hidrocarburos, no obstante, el Sistema de Manejo Ambiental propone la ejecución de un subprograma de medidas por contingencia ambiental	
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
El proyecto da cumplimiento a lo establecido en este criterio ya que los muertos de anclaje para los módulos inflables están diseñados de tal manera que puedan minimizar o evitar cambios en los patrones de circulación de las corrientes marinas	
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
No aplica dado que el proyecto no requiere del uso de energía eléctrica para su operación.	
A-034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.
No aplica dado que el proyecto no requiere del uso de energía eléctrica para su operación..	
A-040	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.
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-042	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.
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flotapesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.

Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-045	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
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-046	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.
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	
A-071	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 promovente coadyuvara en cualquier acción establecida por las autoridades para reducir la afectación a los ecosistemas.	
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio no le aplica.	

Tabla 3.15 Criterios de Regulación Ecológica de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe.

Criterios de Regulación Ecológica de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe	
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.
	En cumplimiento con este criterio, se ha diseñado el proyecto de manera que todas las estructuras e infraestructuras necesarias se ubicarán en áreas fuera de la zona que alberga comunidades arrecifales.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
	En cumplimiento con este criterio, se realizó una caracterización del área de estudio delimitando las áreas con presencia de pastos marinos, con base en esto, se diseñó el proyecto de manera que todas las estructuras e infraestructuras necesarias se ubicarán en áreas fuera de la zona que alberga comunidades de pastos marinos y guardando una distancia considerable para evitar cualquier afectación directa o indirecta por el proyecto. Además, se establecerán medidas de protección y prevención para evitar su pérdida o daño durante la construcción y operación del proyecto, cumpliendo con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás normativa aplicable.
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.
	En cumplimiento con este criterio, se aclara que, dado que este Proyecto surge de un proceso planificado, de manera previa se realizó un estudio de caracterización marina en el área de estudio para identificar los ambientes marinos y biota existentes. Con base en este estudio se ha diseñado el proyecto de manera que todas las estructuras e infraestructuras necesarias se ubicarán en áreas fuera de las zonas coralinas.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
	En la ejecución de obras no se considera la realización de actividades recreativas marinas, ni el desarrollo de actividades de cualquier tipo en los periodos de tiempo señalados por este criterio; la operación del parque acuático será en un horario de las 09:00 a las 17:00 horas del día.
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 Capítulo 6 de la presente MIA incluye acciones de difusión de información, dentro de la cual se incluirán las normas ambientales correspondientes.
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 Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
	No se contempla el uso de embarcaciones con fines de pesca comercial o deportiva y en caso de que el proyecto requiera el uso extraordinario del uso de embarcaciones, se asegurará que cumplan con los requisitos descritos en este criterio.

III.3.5. Planes y Programas de Desarrollo.

III.3.5.1. Plan Parcial del Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch del Municipio de Isla Mujeres (noviembre de 2007).

El 27 de diciembre de 2007, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch (PPDU), el cual plantea como estrategia general, el desarrollo previsto en el “Programa Centro de Población de la Zona Continental Isla Mujeres”, actualizado con las condiciones que se identifican como áreas de oportunidad. Esta estrategia contempla etapas para la Península en su proceso de desarrollo, de acuerdo a la dotación de infraestructura para la realización de cada etapa.

El área de aplicación del PPDU comprende los sectores con asentamientos actuales y los desarrollos autorizados, e incluye las expectativas regionales y locales para la zona continental del municipio, para lo cual se establecieron, por su homogeneidad en la tenencia de la tierra y sus características fisiográficas, siete sectores denominados de la siguiente forma:

- Sector 1, del límite Municipal al Área Natural Protegida.
- Sector 2, del límite Municipal hasta Punta Sam.
- Sector 3, de Punta Sam hasta la propiedad de Playa Mujeres.
- **Sector 4, de Playa Mujeres hasta Costa Mujeres.**
- Sector 5, los fraccionamientos Francisco Javier y Santa Fátima.
- Sector 6, de los destinos I-II en la Angostura.
- Sector 7, de Isla Blanca.
- En la imagen se aprecia una clasificación de usos por su vocación como
- AC (áreas de conservación)
- AD (áreas de destino)
- AP (áreas de aprovechamiento).

Al respecto, es importante destacar que, el área donde se propone el Proyecto es correspondiente a territorio nacional. En este tenor, se reconoce que los Programas de Desarrollo Urbano son el conjunto de disposiciones jurídicas y normas técnicas emitidas para ordenar y regular el crecimiento, mejoramiento, consolidación y conservación de los centros de población, es decir, en el territorio municipal, conforme a lo establecido en el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, y, por supuesto, la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.

En este sentido, el Proyecto no se encuentra obligado a atender las disposiciones establecidas en este instrumento, sin embargo, en ánimos de atender más allá del cumplimiento coercitivo; se presenta una vinculación de las obras y actividades con este PPDU.

III.3.5.1.1. Zonificación.

El PPDU establece una zonificación primaria y secundaria para los sectores de aplicación antes referidos. La zonificación primaria en toda la extensión territorial del área de aplicación, define cuatro tipos de áreas: 1.- de aprovechamiento urbano 2.- de transición, 3.- de conservación y, 4.- las no urbanizables. De acuerdo a lo anterior, el Proyecto se encuentra dentro del AP4 correspondiente a un Área 1 definida como una zona de aprovechamiento urbano.

El Proyecto se encuentra ubicado en el Sector 4, Área 1. En la **Figura 3.4** y **Tabla 3.16** respectivamente, se observa el área de aplicación y usos de suelo establecidos por este instrumento en dicho sector, así como la ubicación del proyecto en el mismo.

Figura 3.4 Área de aplicación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, en noviembre de 2007.

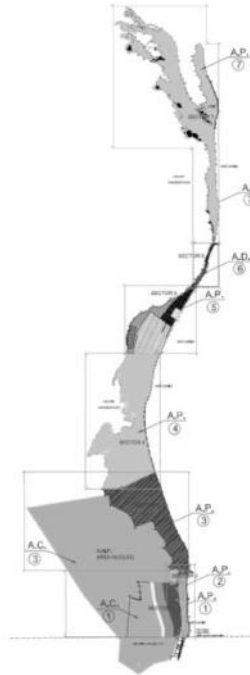


Figura 3. 5 Ubicación del predio adyacente al polígono propuesto para la instalación del proyecto respecto a la Zonificación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch 2007.

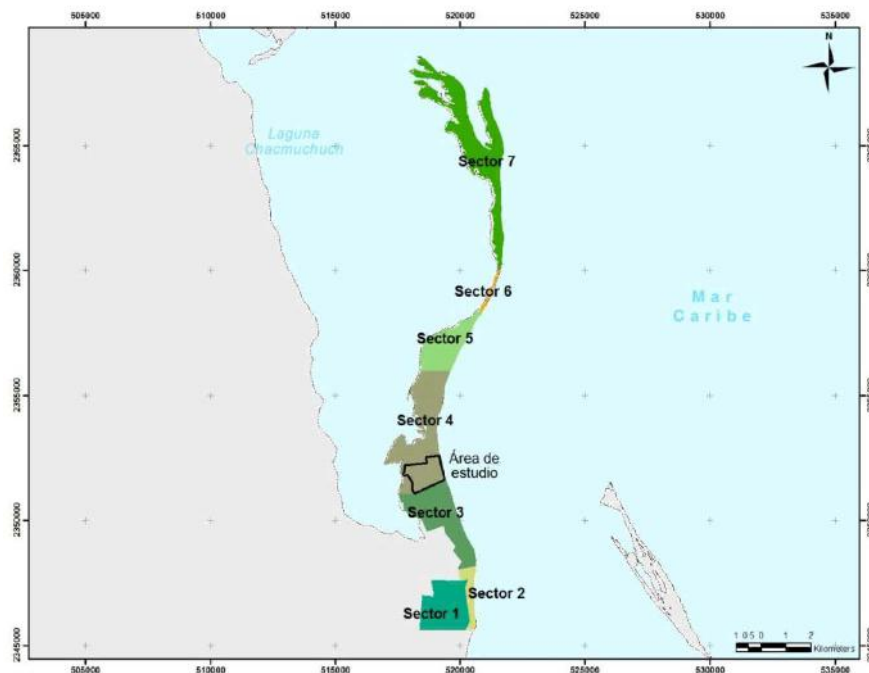


Tabla 3.16. Usos del suelo establecidos para el Sector 4 por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch 2007.

TIPO DE AREA	USO DOMINANTE	USOS COMPATIBLES		USOS CONDICIONADOS		USOS INCOMPATIBLES	
APROVECHAMIENTO URBANO	MIXTO COMERCIAL Desarrollos integrales*	Equipamiento, servicios y comercio	Vecinal Distrital Barrial	Habitacional	Densidad media	Habitacional	Alta densidad
		Turístico Hotelero				Industria	Actividades extractivas
		Turístico Residencial					

***Desarrollos integrales** (según el glosario de términos): conjunto de edificios que contienen Hoteles, Villas, Departamentos, Equipamientos urbanos y turísticos, y espacios para las actividades relacionadas a estos giros.

Dada la naturaleza del proyecto, los parámetros urbanos que se proponen en el Proyecto, están por debajo del límite máximo autorizado establecido por el PPDU, estas condiciones nos permiten asegurar que, el Proyecto es completamente viable por estar ajustado con los instrumentos de regulación y ordenamiento que aplican a la zona, además de que se somete a los criterios de usos de suelo indicados en el instrumento y autorizados previamente.

III.3.5.1.2. Normas y criterios técnicos aplicables.

NORMAS Y CRITERIOS TÉCNICOS APLICABLES PPDU 2007	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Destinos públicos de playa	Respecto a este punto, el proyecto contempla llevar a cabo acciones de coordinación con el Ayuntamiento y sus predios vecinos, con el objeto de habilitar o dar mantenimiento a la vialidad de acceso a las playas colindantes con el predio.
Equipamiento y servicios	Las obras y actividades propuestas por el Proyecto no caen dentro de los supuestos de equipamiento y servicios.
Equipamientos verdes.	Las obras y actividades propuestas por el Proyecto no caen dentro de los supuestos para el establecimiento de equipamientos verdes.
Infraestructura básica.	Las obras y actividades propuestas por el Proyecto no caen dentro de los supuestos de infraestructura básica
Manejo del agua y su aprovechamiento	Dentro de la operación del proyecto no se contempla el aprovechamiento de agua
Manejo de los residuos sólidos.	En congruencia de lo indicado en esta norma, el proyecto cuenta con un Subprograma de Manejo Integral de Residuos, el cual supervisará a través de su Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos, el correcto cumplimiento de esta norma.
Protección civil.	El Proyecto contempla acciones de coordinación con el ayuntamiento y sus predios vecinos, con el objetivo de atender lo correspondiente a esta norma.
Desplante de infraestructura y edificación.	El Proyecto se fundamentó en el uso de información técnica obtenida con procedimientos científicamente probados, como es el caso del levantamiento en campo del estudio de caracterización, este permitió determinar

	con precisión la ubicación adecuada para los muertos de anclaje
Derecho de vía de la vialidad primaria	El Proyecto se ajusta con los usos designados en el sector al que pertenece, dando cumplimiento a las superficies de aprovechamiento y conservación establecidas en el PPDU. Como se puede observar en el Capítulo II de esta MIA-P, el predio es atravesado por una vialidad de dos carriles por sentido, que conecta la zona de Punta Sam con el área de Isla Blanca, en la península de Chacmochuch. Para el desarrollo del proyecto se usará esta vialidad como la principal y con ella se conectará la vialidad de servicios. De acuerdo a lo antes mencionado, este Proyecto se ajusta a lo contemplado en esta norma del PPDU.

Como ya se ha dicho, el proyecto se encuentra ubicado en el sector 4 de acuerdo al PPDU en el área 1 con Aprovechamiento Urbano, como se puede observar en la **Figura 3.4** y **Tabla 3.16**, se presenta los usos de suelo establecidos para el sector.

Por lo anterior se concluye que el proyecto es viable toda vez que cumple con los criterios de usos de suelo, así como con los parámetros urbanos establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmochuc.

III.3.6. Áreas Naturales Protegidas

El Proyecto no se encuentra ubicado dentro de la poligonal de ninguna área natural protegida (“ANP”) estatal o federal, por lo que el desarrollo del proyecto no alterará los ecosistemas ni elementos protegidos por este instrumento.

Figura 3. 6 Ubicación del proyecto en relación a ANP’s Estatales

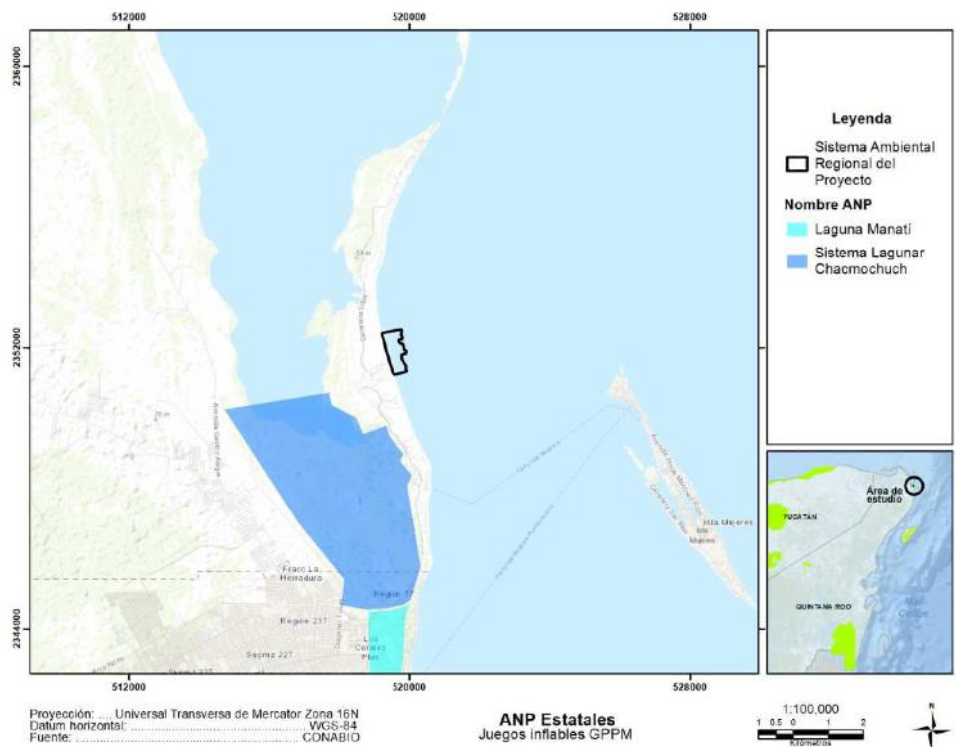
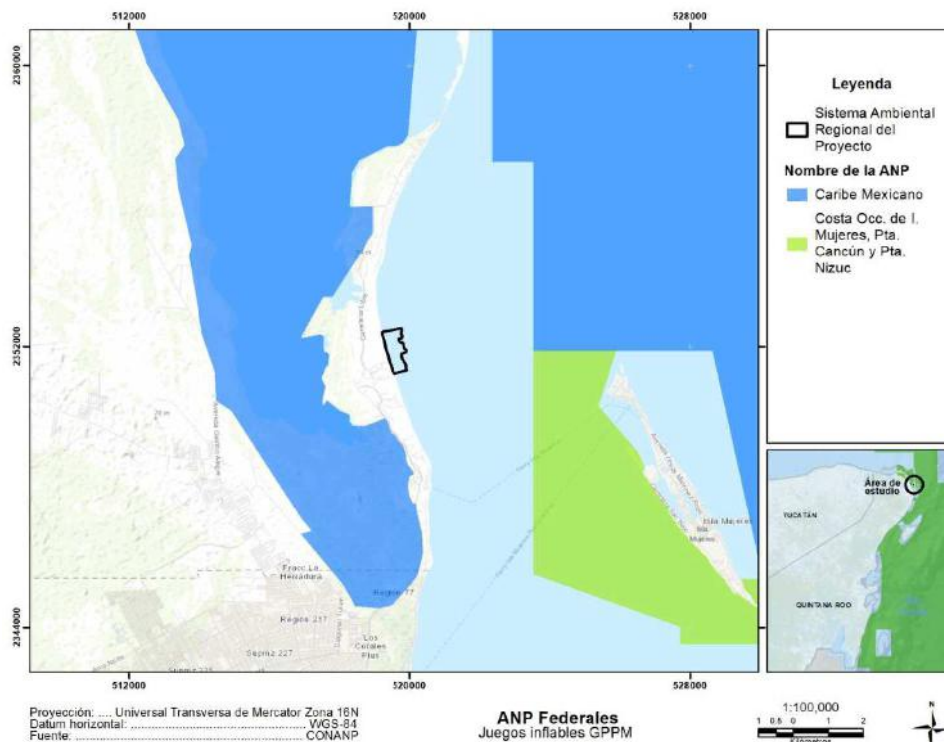


Figura 3. 7 Ubicación del proyecto en relación a ANP's Federales



III.3.7. Normas Oficiales Mexicanas

III.3.7.1. NOM-022-SEMARNAT-2003

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto “Establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación, y, en su caso, su restauración”. Las disposiciones de esta Norma son de observancia obligatoria para los que sean responsables de la realización de obras o actividades que pretendan su ubicación en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en estos.

En este sentido, se tiene que el manglar es definido como una comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófitas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales y que, a efectos de esta NOM-022-SEMARNAT-2003, se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares; y que dichas unidades ecológicas se encuentran constituidas por el cuerpo lagunar costero y/o estuarino, la comunidad vegetal asociada a él (manglares, marismas y pantanos), las unidades ambientales terrestres circundantes, la o las bocas que pueden ser permanentes o estacionales, la barrera y playa, los aportes externos (ríos, arroyos permanentes o temporales, aportes del manto freático) y la zona de influencia de la marea, oleaje y corriente litoral.

En total apego con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003, el proyecto no prevé la afectación de este ecosistema en ningún porcentaje, debido a que donde se pretende instalar no es en un cuerpo lagunar costero y/o estuarino con comunidad vegetal de mangle asociada a él, además de que se encuentra a 340 m del sistema lagunar más cercano (**Figura 3.8**), y tampoco

se encuentra dentro de un sitio RAMSAR (Figura 3.9), por lo que se garantiza su protección al 100%.

Figura 3.8 Ubicación del proyecto en relación a su cercanía al manglar

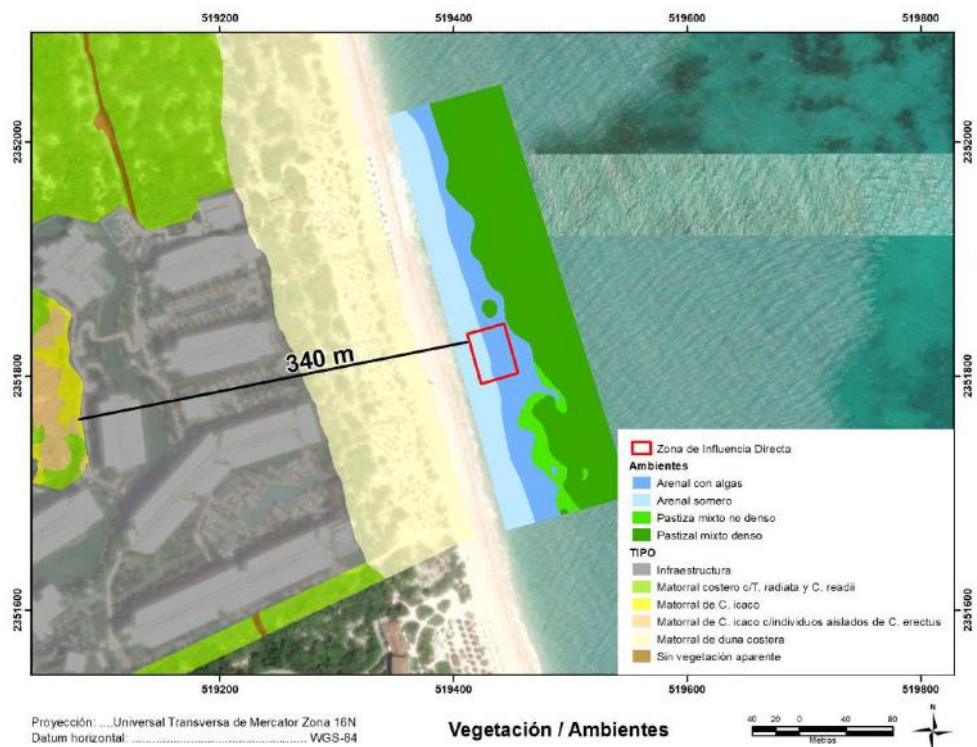
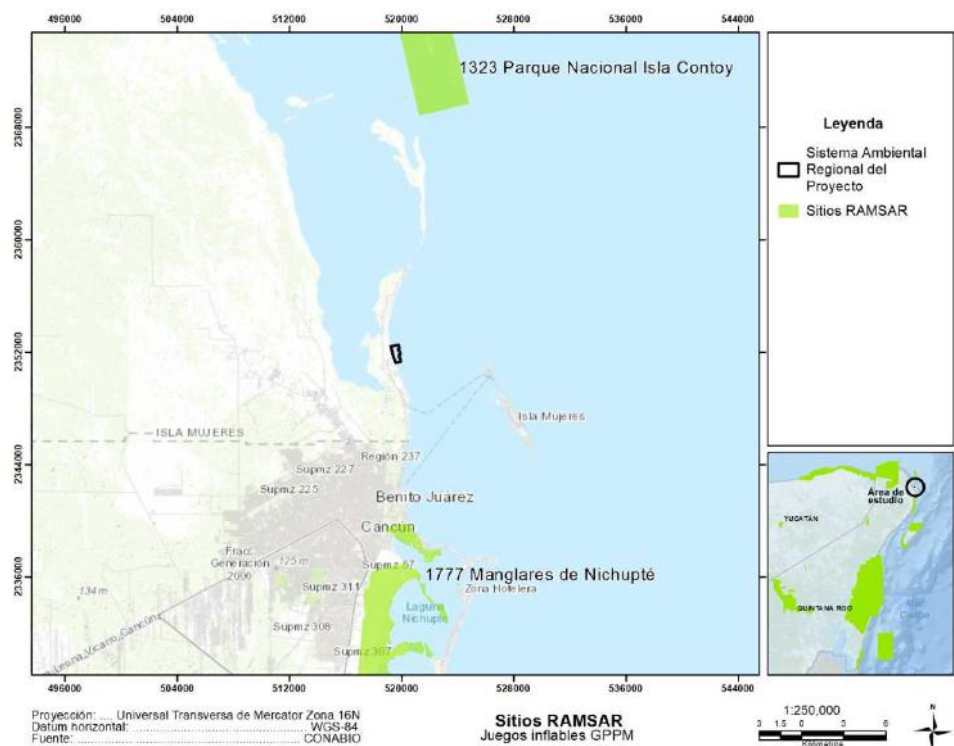


Figura 3.9 Ubicación del proyecto en relación a Sitios RAMSAR



Por lo anteriormente expuesto, es posible afirmar que el proyecto se encuentra en total armonía con lo establecido en esta Norma, toda vez que su desarrollo no contempla el aprovechamiento o afectación de los humedales en ningún porcentaje.

III.3.7.2. NOM-059-SEMARNAT-2010.

El 06 de marzo de 2002, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, la cual se tituló “Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”, en dicha norma se determinaban las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial.

Posteriormente, el día 30 de diciembre de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación con el mismo título, la NOM-059-SEMARNAT-2010, que actualiza diversas disposiciones de su anterior versión del 2001.

Esta norma actualizada en el 2010, tiene como objeto el “identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma”.

Como se señala en el Capítulo IV de esta MIA-P, para el proceso de planificación y zonificación ambiental del presente proyecto, se realizaron estudios de caracterización ambiental marina, los resultados de este estudio permitió identificar menos de cinco haces de *Thalassia* por metro cuadrado, por lo que, se considera que no existe riesgo de que la reducción de la intensidad lumínica por la sombra de la estructura de los componentes de los juegos inflables pueda afectar a los pastos marinos, ni causar daño físico a la vida marina debido a los anclajes que se requieren para su instalación.

Por lo tanto, y en congruencia con lo dispuesto en esta norma, el proyecto contempla la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas durante todas las etapas del proyecto

III.3.7.3. NOM-162-SEMARNAT-2012

La NOM-162-SEMARNAT-2012, fue publicada el 01 de febrero de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, y tiene por objeto el establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas e incluyen las especificaciones generales y de manejo que se deberán observar para las actividades señaladas.

Tomando en consideración el contenido de esta norma y congruencia con las obras y actividades pretendidas para el proyecto, se determina la conservación del 100% de la ZOFEMAT y del primer cordón de dunas, esta medida permite proteger y mantener intactos los procesos de anidación de las tortugas marinas, ya que las zonas en las que se desarrolla esta actividad natural, quedarán libres de infraestructura permanente.

En la zona de playa adyacente al predio del proyecto se ha registrado la presencia de tortugas marinas. Particularmente se identificó la especie “Tortuga Verde” de distribución no endémica y con categoría de protección.

El Programa de Biodiversidad, se traza como objetivos el garantizar que el proyecto no afectará a las poblaciones de especies en riesgo dentro del predio, y el mitigar el impacto de la pérdida de individuos de fauna provocados por el desarrollo del proyecto, lo anterior con el propósito de mitigar y prevenir los impactos que pudiera generar el proyecto hacia cualquiera de las especies que habitan el sitio, particularmente las protegidas en la normatividad.

Específicamente, el Programa de Biodiversidad observa las siguientes medidas que permiten dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012:

1. Restricción total de iluminación artificial en la zona de playa y en los módulos de los juegos inflables: Esta acción considera que se evitará la colocación de reflectores que se dirijan hacia esta área o iluminen zonas aledañas durante las 4 fases del proyecto.
2. Evitar la circulación de vehículos de cualquier tipo por el área de playa: por lo que no se permitirá el tránsito de ningún tipo de vehículo por la zona federal marítimo terrestre ni sobre la vegetación de duna costera. De esta manera no se afectará a las tortugas marinas durante su temporada de desove.
3. Participación activa del promovente en las labores de protección a la tortuga marina implementadas por las autoridades: A través de esta actividad, se pretende que el promovente del proyecto participe activamente en las actividades o programas organizados por las autoridades competentes dirigidos a la conservación de las tortugas marinas en la zona. En caso de registrarse la anidación de individuos de cualquiera de las especies de tortuga marina en el área de playa adyacente al predio del proyecto, se dará aviso de inmediato a las autoridades competentes y se seguirán al pie de la letra las instrucciones que ellas comanden para su manejo adecuado y la no afectación a dichas especies.

Se considera imprescindible recordar que el horario de funcionamiento operativo del parque acuático constará de 8 horas, en un horario establecido de las 09:00 a las 17:00 horas independientemente si es o no temporada de anidación de tortuga marina.

El proyecto a través de estas medidas y acciones da cumplimiento a lo establecido en la norma que se vincula, y contribuirá al mantenimiento de estas zonas o áreas de vital importancia para la actividad reproductiva de las especies de tortuga marina presentes en el predio.

Finalmente, el proyecto prevé la supervisión y el control de estas actividades respecto a esta Norma, a través de su Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, garantizando en todo tiempo el correcto desarrollo del proyecto, dentro de los márgenes de sustentabilidad y bajo impacto al ambiente.

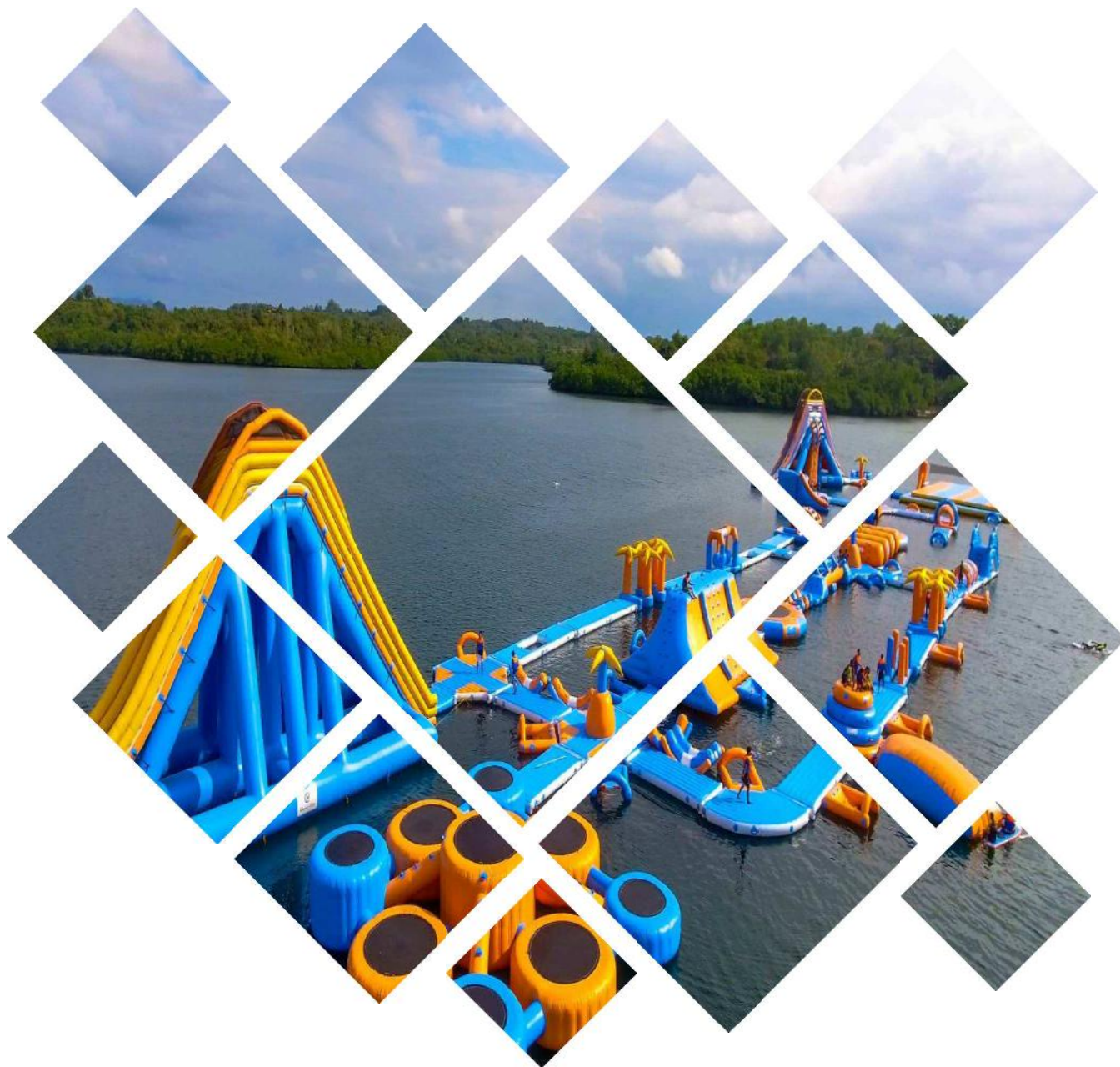
III.4. CONCLUSIÓN

Como se demuestra en el presente Capítulo de esta MIA, el Proyecto busca incluir la diversidad regional dentro del diseño del Proyecto, tomando como base para su diseño la zonificación ambiental de la región y los potenciales del sector. En este contexto, el Proyecto busca ser partícipe de los atractivos de la región de Quintana Roo como un destino turístico reconocido a nivel internacional, que además cumple con las políticas de sustentabilidad ambiental y responsabilidad social, mismas que favorecerán el desarrollo de esta entidad Federativa.

A su vez, es importante manifestar que el Proyecto es compatible con el sistema ambiental establecido en los diversos ordenamientos jurídicos y demás normas ambientales, así como que

no se generará daño grave al ecosistema, ya que el sitio del proyecto y los usos urbanos se encuentran destinados para dicho objeto.

Por otro lado, con la finalidad de prevenir impactos ambientales de cualquier índole se dará una capacitación al personal a cargo de la construcción del proyecto, consistente en temas de educación ambiental relacionados con la protección de la flora y fauna, conservación de humedales, así como el manejo adecuado de los residuos en sus diferentes modalidades; para así, dar cabal cumplimiento a las disposiciones jurídicas pertinentes.



Parque Acuático “Costa Mujeres”

Manifestación de Impacto Ambiental - Particular

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

CONTENIDO

IV.1. INTRODUCCIÓN	2
IV.1.1. Estructura del capítulo 4	6
IV.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	7
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	12
IV.3.1. Aspectos Abióticos.....	12
IV.3.1.1. Geología.....	12
IV.3.1.2. Clima.....	15
IV.3.1.3. Geomorfología.....	17
IV.3.1.4. Suelos	20
IV.3.1.5. Hidrología superficial y subterránea	22
IV.3.1.6. Zona Marina	28
IV.3.2. Aspectos Bióticos.....	32
IV.3.2.1. Vegetación terrestre	32
IV.3.2.2. Fauna terrestre.....	38
IV.3.2.3. Caracterización Marina documentada en la MIA-P de GPPM.....	44
IV.3.2.4. Resultados del monitoreo marino en PMPM del 2023	48
IV.3.2.5. Caracterización marina 2023.....	50
IV.3.2.6. Densidad de los pastos marinos.....	57
IV.3.2.7. Caracterización de macroalgas	58
IV.3.2.8. Caracterización de corales e invertebrados marinos	58
IV.3.2.9. Comunidad de peces.....	59
IV.3.3. Zonificación.....	60
IV.3.4. Aspectos socioeconómicos.....	61
IV.3.4.1. Contexto Regional	61
IV.3.4.2. Aspectos Económicos	65
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CONCLUSIONES.....	68
IV.4.1. Análisis ambiental del SAR	68
IV.5. CONCLUSIONES.....	74
IV.6. BIBLIOGRAFÍA	74

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

IV.1. INTRODUCCIÓN

Considerando que este Proyecto es parte del Plan Maestro Paraíso Mujeres (PMPM), es importante señalar que la información que le dio soporte se analizó considerando tres escalas de trabajo: la mayor escala fue regional, asignada para el Sistema Ambiental Regional (SAR), con una superficie de 3,892.58 ha, lo conformó la barrera arenosa de Isla blanca (**Figura 4.1**) y a partir de este, se realizó el análisis y evaluación de los impactos ambientales; la escala meso, se realizó tomando en cuenta una superficie de 530.85 ha (**Figura 4.2**) y el predio del PMPM con una superficie de 148.21 ha (**Figura 4.1**). Parte de esta información se retoma para dar soporte al proyecto que aquí se somete a evaluación, considerando que es parte del Plan Maestro original.

Figura 4.1. Sistema Ambiental Regional evaluado para el Plan Maestro Paraíso Mujeres.

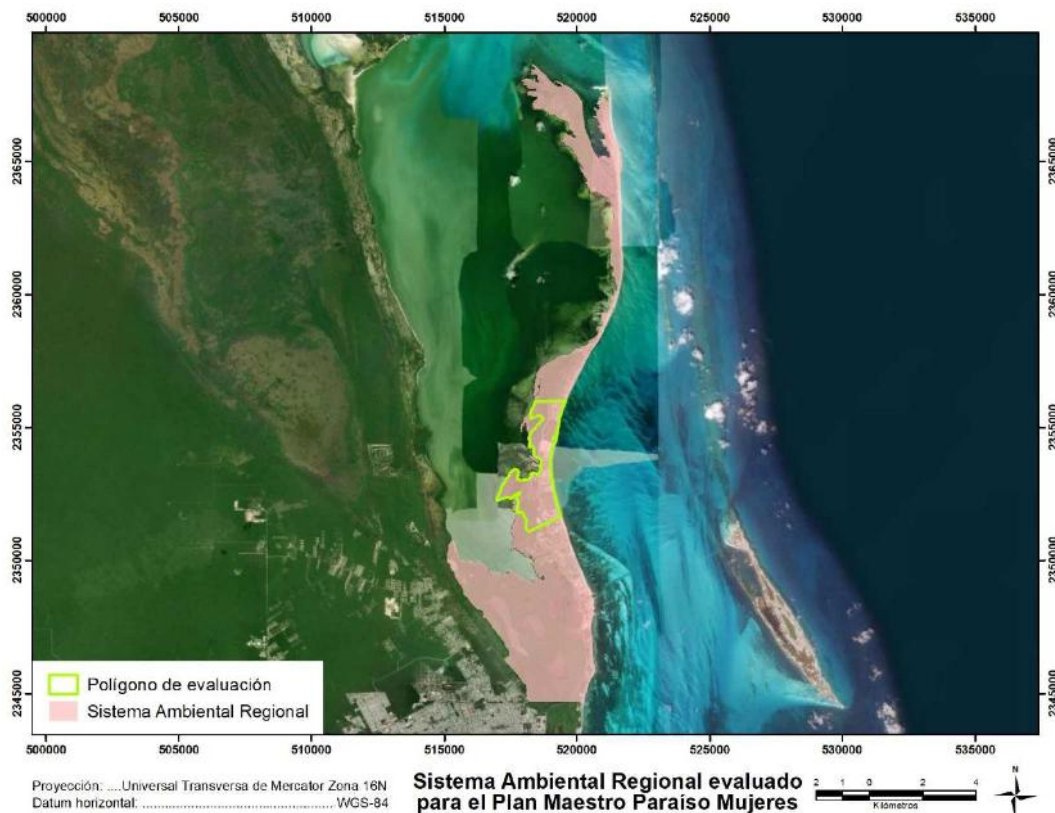


Figura 4.2. Escala de evaluación meso para el Proyecto PMPM.

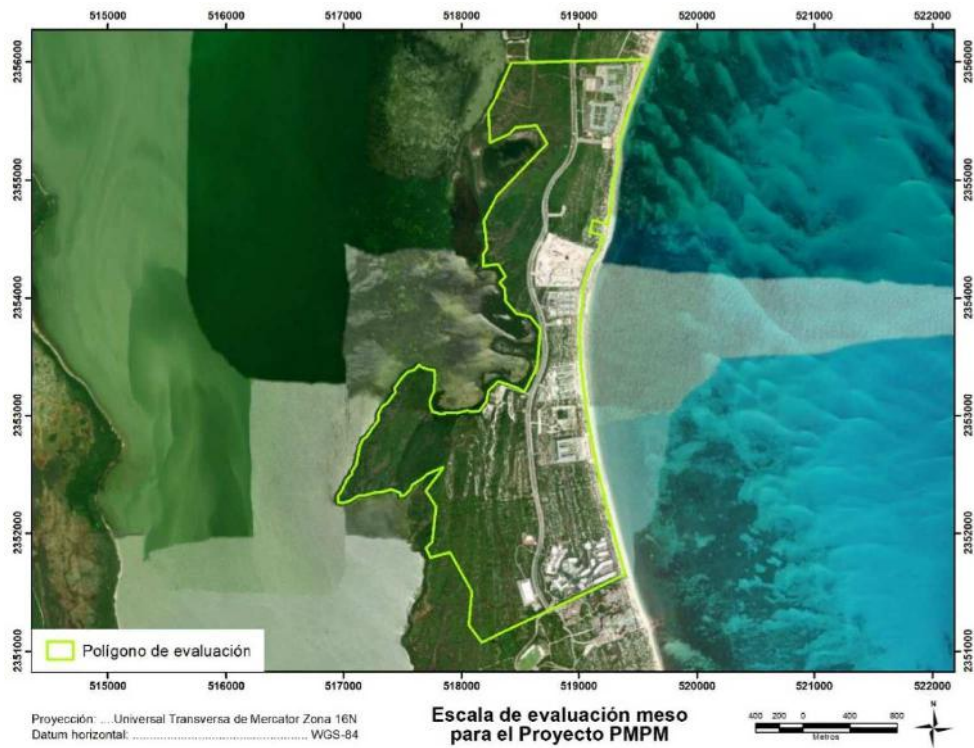


Figura 4.3. Predio del Plan Maestro Paraíso Mujeres (MIA-R).



Teniendo en cuenta lo anterior y dadas las características del Proyecto que se somete a evaluación (descritas ampliamente en el capítulo 2 de esta MIA-P), se consideró definir un Sistema Ambiental en una escala acorde con la interacción que habrá entre el proyecto y su entorno.

La información de este capítulo se presenta con la finalidad de analizar, delimitar y describir en forma integral el Sistema Ambiental (SA), en el que se inserta el proyecto Parque Acuático “Costa Mujeres” (en adelante El Proyecto), así como identificar los componentes ecológicos presentes, con fundamento en bases científicas y técnicas.

Para dar soporte técnico-científico a esta MIA-P, se tomó en cuenta información que se generó para la MIA-R del Proyecto Plan Maestro Paraíso Mujeres, así como, se realizó un estudio de caracterización para actualizar la información del ambiente marino frente al predio. En la **Tabla 4.1**, se presenta la relación de estudios técnico-científicos de soporte para esta MIA-P.

Tabla 4.1. Relación de estudios de soporte realizados para la MIA-P.

Anexo	Título breve	Nombre del estudio	Responsable	Especialidad
4.3	Caracterización marina	Informe de caracterización, diagnóstico y zonificación ambiental de la zona costero marina	Dra. Aurora Claudia Padilla Souza - Bacabes del Mar	Ecología de arrecifes, Caracterización marina y manejo de recursos costeros.

De la MIA-R del PMPM, se tomó en cuenta información contenida en los anexos que la acompañaron, que se presentan a continuación:

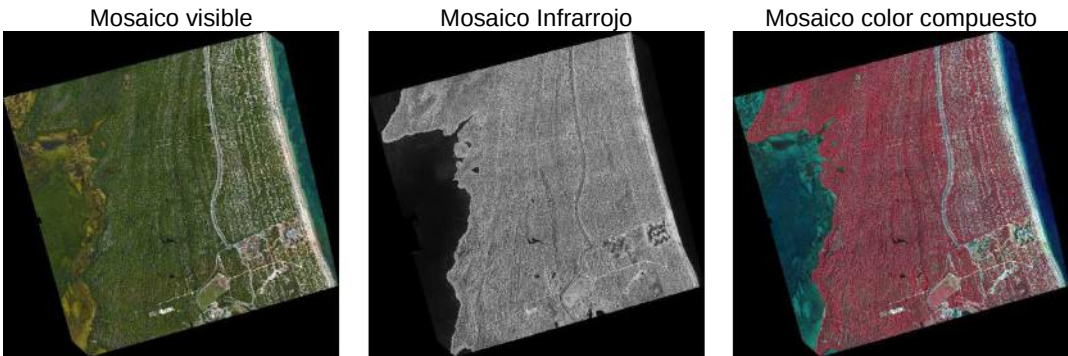
Título breve	Nombre del estudio	Responsable	Especialidad
Fotografía aérea digital	Percepción remota y fotogrametría aérea digital	Biol. Armando Peralta Higuera - Instituto de Geografía, UNAM	Fotografía aérea, Fotogrametría
Caracterización de la vegetación (Anexo 4.1)	Informe de caracterización de la vegetación	Biol. Edgar Cabrera Cano – consultor independiente	Caracterización de la vegetación y fauna
	Resultados de los monitoreos del Subprograma de Monitoreo de la Vegetación	GPPA, S. C.	Caracterización de la vegetación
Caracterización de la fauna (Anexo 4.2)	Informe de caracterización de la fauna	Dr. Alvar González Chrysten - Universidad Veracruzana	Caracterización de la fauna
	Resultados de los monitoreos del Subprograma de Monitoreo de la fauna	GPPA, S. C.	Caracterización de la fauna

En la **Tabla 4.2** y **Figura 4.4**, se presentan las características de la información generada para PMPM a partir de imágenes de alta resolución georreferenciadas para la superficie terrestre, así mismo se llevó a cabo el análisis de la bibliografía disponible para obtener información para la descripción del SA (PMPM, MIA-R, 2010).

Tabla 4.2. Características de la fotografía aérea realizada para el antiguo predio de Costa Mujeres donde se ubica el proyecto Plan Maestro Paraíso Mujeres.

Fecha de levantamiento	Resolución espacial	Resolución espectral
Julio 2006	0.4 m por celda (vuelo bajo)	Color visible, Infrarrojo y color compuesto

Figura 4.4. Mosaicos obtenidos del levantamiento de la fotografía aérea digital.



Fuente: Levantamiento de fotografía aérea, GPPA, 2015.

Las fotografías aéreas digitales son comúnmente conocidas como pares estereoscópicos y son obtenidas al menos con dos distintas resoluciones, entendidas como el tamaño de píxel referido al terreno, normalmente las dos resoluciones corresponden a dos distintas extensiones de cobertura del terreno, así, las coberturas de mayor extensión geográfica normalmente corresponden a imágenes de menor resolución (1 m / píxel) y las de menor cobertura geográfica son considerablemente de mayor resolución (0.5 m / píxel). La resolución de las imágenes se encuentra en función de la altura de vuelo y la distancia focal, por lo cual entre menor altitud y/o mayor distancia focal, mayor resolución.

Las imágenes obtenidas se integraron en juegos, cada uno de los cuales constó de un conjunto de imágenes digitales en color visible y de otro de imágenes obtenidas en el infrarrojo cercano (850-1100nm), las imágenes visibles e infrarrojas fueron tomadas sincrónicamente por diferentes equipos, por lo que cada imagen visible cuenta con una imagen idéntica de infrarrojo.

El nivel de detalle obtenido a partir de las imágenes, permitió obtener un grado de detalle muy alto del terreno para mejorar la precisión en la descripción de la información y el diseño del Proyecto.

IV.1.1. Estructura del capítulo 4

A continuación, en la **Tabla 4.3** se muestra la estructura general bajo la cual se presenta la información ambiental integrada al presente Capítulo.

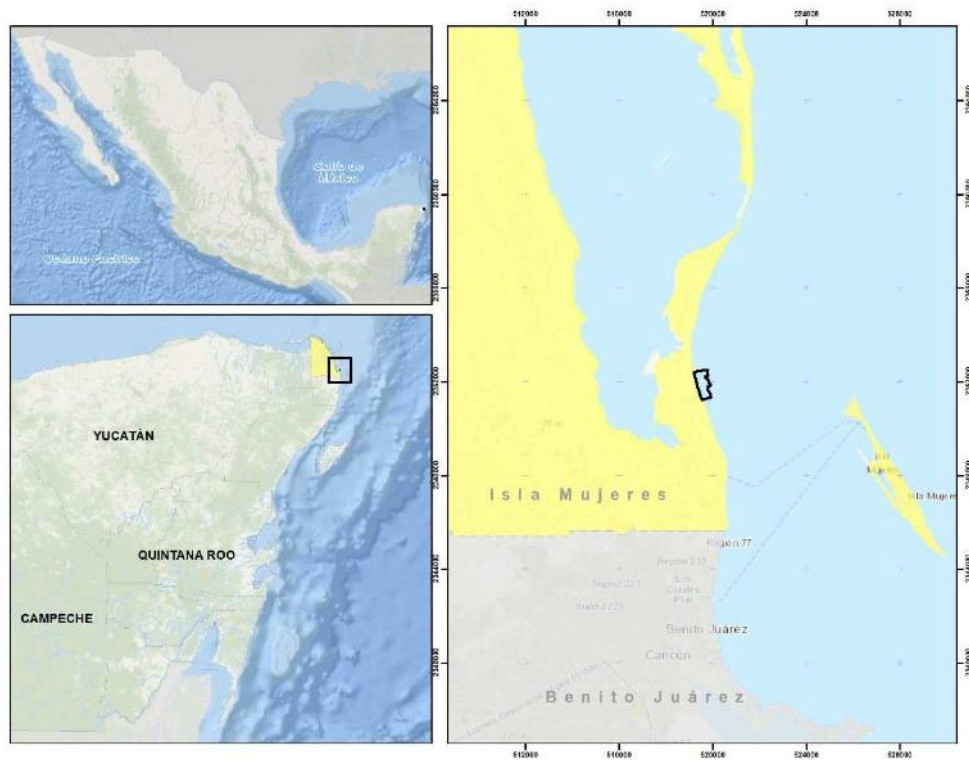
Tabla 4.3. Estructura general del contenido del Capítulo IV de la MIA-P del proyecto Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa.

Contenido			Nivel de extensión territorial del área de estudio
Delimitación del área de estudio	Fundamento de la delimitación geográfica de los niveles de estudio	Unidades Naturales / Paisajes Geomorfológicos.	Sistema Ambiental
		Polígono de la propiedad del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto.	Predio PMPM
Descripción Ambiental	Caracterización del SA		
	Aspectos Abióticos	Geología terrestre	Península de Chacmunchuch Sistema Ambiental
		Geología marina	Sistema Ambiental Frente al predio
		Clima	Península de Yucatán Isla Mujeres
		Geomorfología terrestre	Península de Yucatán / Norte de Q. Roo. Sistema Ambiental
		Geomorfología marina	Sistema ambiental Frente al predio
		Hidrología subterránea y superficial	Península de Yucatán / Norte de Q. Roo. Sistema Ambiental
		Edafología	Península de Chacmunchuch Sistema Ambiental
		Medio Ambiente Marino	Península de Yucatán / Norte de Q. Roo. Frente al predio PMPM Frente al predio GPPM
	Aspectos Bióticos	Vegetación terrestre	Sistema Ambiental
		Vegetación marina	Predio PMPM
		Fauna terrestre	Predio PMPM
		Fauna marina	Frente al predio
	Aspectos Socioeconómicos	Contexto Regional	Municipio Isla Mujeres
Análisis Ambiental	Diagnóstico Ambiental		
	Condición Ambiental	Vegetación	Sistema Ambiental
		Fauna	
		Paisaje	

IV.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Proyecto se plantea como alternativa de los servicios de sol y playa que ofrece el Hotel Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa, el cual corresponde con el lote HRC-1 que es parte del Plan Maestro Paraíso Mujeres (PMPM). El proyecto GPPM, se ubica en la zona continental del municipio Isla Mujeres, específicamente en la Península de Chacmucuch, aproximadamente 10 km al noreste de la Ciudad de Cancún (**Figura 4.5**), el proyecto que se somete a evaluación con esta MIA-P, se ubica frente a este en la zona marina somera.

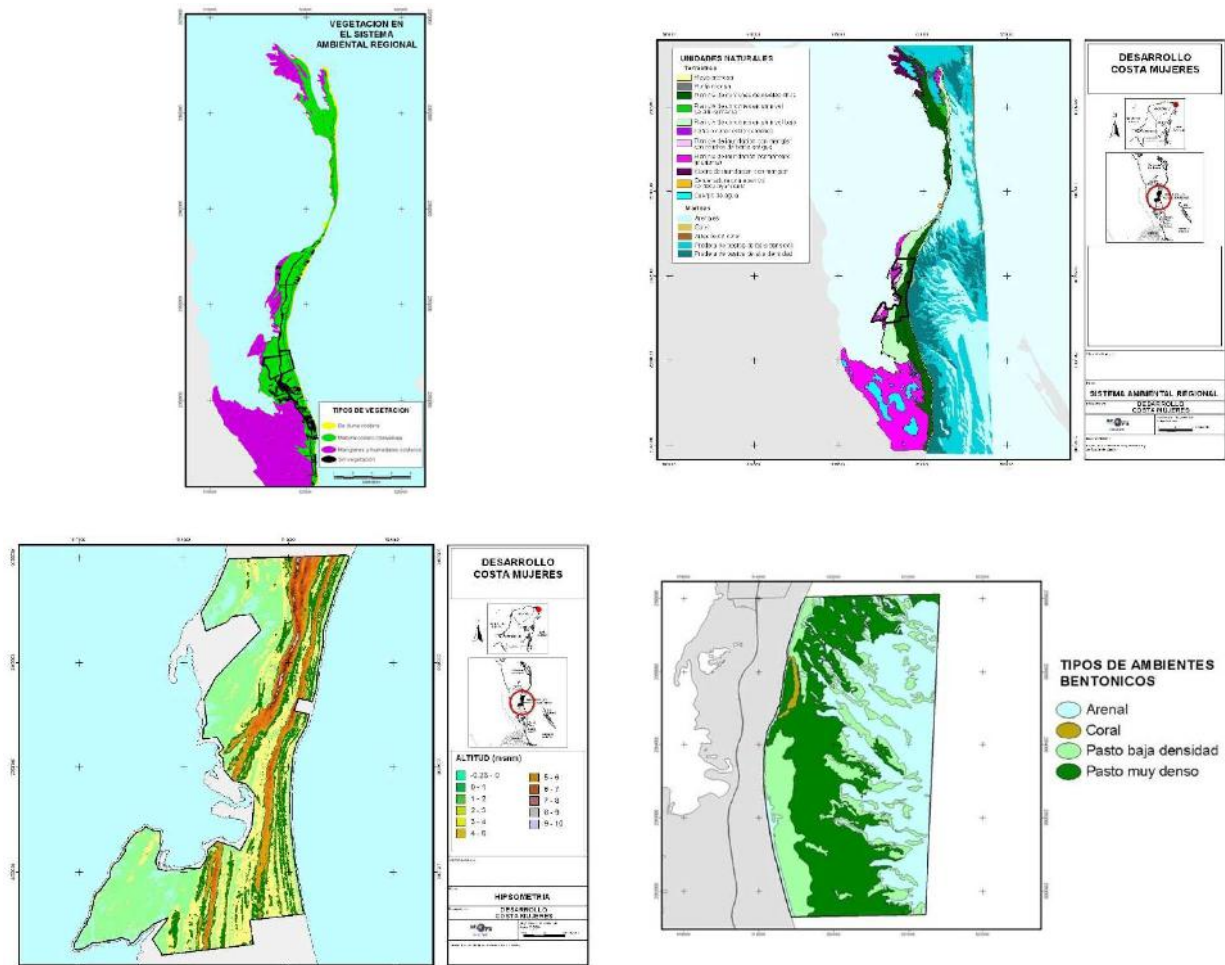
Figura 4.5. Ubicación del predio del proyecto PMPM en la península de Chacmucuch.



Fuente: INEGI

Para el Plan Maestro Paraíso Mujeres al que pertenece el lote HRC-1 (GPPM) se consideraron diferentes escalas de análisis de información (**Figura 4.6**).

Figura 4.6. Información y escalas de trabajo para PMPM.



Fuente: (PMPM, MIA-R, 2010).

El proyecto GPPM que corresponde con el lote HRC-1, el cual es parte de este PMPM, cuenta con un expediente en materia de impacto ambiental y un Sistema Ambiental sobre el cual se realizaron estudios ambientales y se evaluaron los impactos de igual manera (**Figura 4.7**).

Figura 4.7. Sistema ambiental evaluado para el HRC-1 (GPPM).



Fuente: (GPPM, MIA-P, 2016)

Para este proyecto que se somete a evaluación, se analizó la información y se identificó para la delimitación del Sistema Ambiental las zonas de influencia directa (ZID) e indirecta (ZII) del proyecto.

Es importante señalar que la ZID es aquella en la que el proyecto generará impactos ambientales directos, como son las áreas de desplante, de construcción, áreas en donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras; mientras que la ZII, si bien no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, es el resultado de los efectos indirectos del mismo, hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa, estos efectos pueden estar dados por la conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas con varios proyectos, entre otros.

A continuación, en la **Figura 4.8**, se presenta la ZID que tiene una superficie de 0.146 ha; en la **Figura 4.9**, se presenta la ZII con una superficie de 3.89 ha.

Figura 4.8. Zona de Influencia Directa del Proyecto



Figura 4.9. Zona de Influencia Indirecta del Proyecto



Con base en lo anterior y con la información obtenida de los estudios de línea base de los Proyectos que le preceden, así como del estudio de caracterización marina para el área de influencia, fue posible identificar y delimitar el Sistema Ambiental (SA) asociado con el proyecto.

El SA tiene una superficie de 57.068 ha, abarca la mayor parte de la zona costera frente al PMPM, incluyendo la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), como área que recibirá los principales impactos derivados del contacto con las estructuras y presencia de personas.

El SA, consideró los siguientes elementos cartografiables para definir sus límites (**Figura 4.10**).

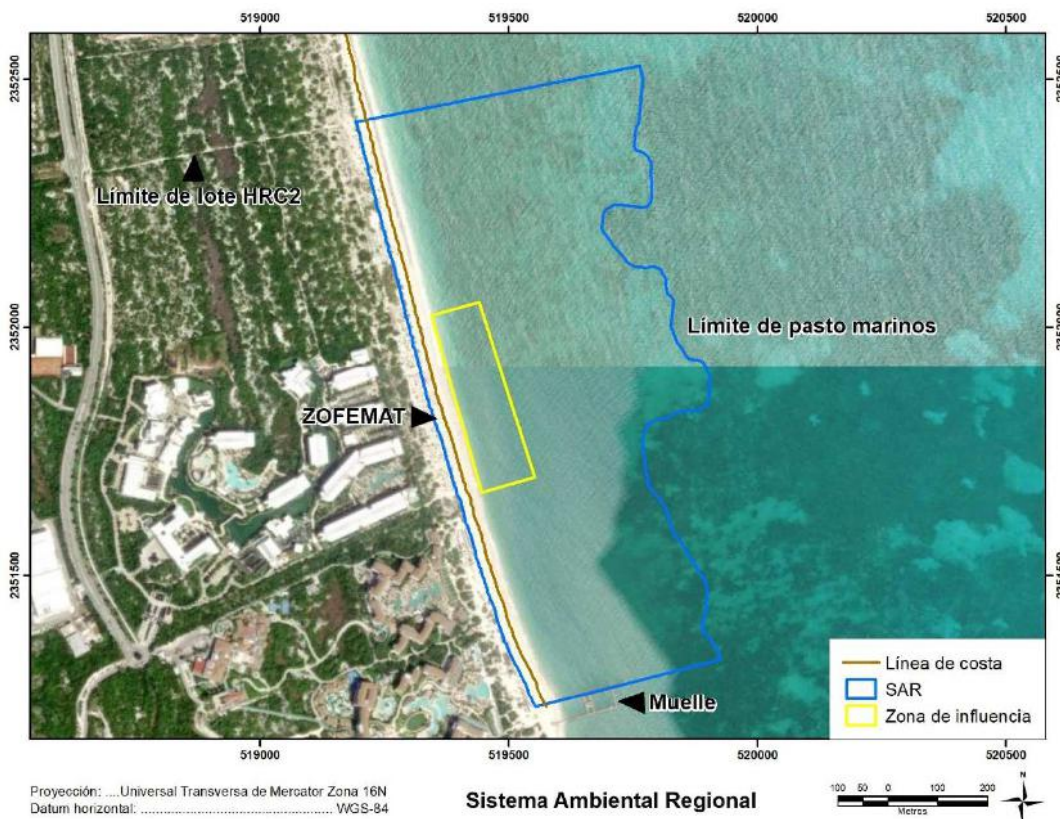
Figura 4.10. Elementos cartografiables para definir los límites del SA.



Es así que, los límites del SA, quedaron definidos de la siguiente manera:

- Al norte está limitado con la prolongación de la línea perpendicular que seguiría el camino que atraviesa el predio desde la costa hasta la laguna Chacmunchuch;
- El límite sur se trazó considerando el muelle del proyecto Costa Mujeres, considerando que es un límite físico fijo dentro del ambiente marino;
- El límite oeste está definido por la Zona Federal Marítimo Terrestre del PMPM y este se prolongó de forma paralela a lo largo del SA y
- El límite este está definido entre el arenal con algas y la zona densa con presencia de pastos, este límite se obtuvo a partir de la información proporcionada por del Informe de caracterización, diagnóstico y zonificación ambiental de la zona costero marina **Figura 4.11**.

Figura 4.11. Sistema Ambiental del proyecto Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa.



Fuente: Levantamiento de fotografía aérea, GPPA, 2015.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

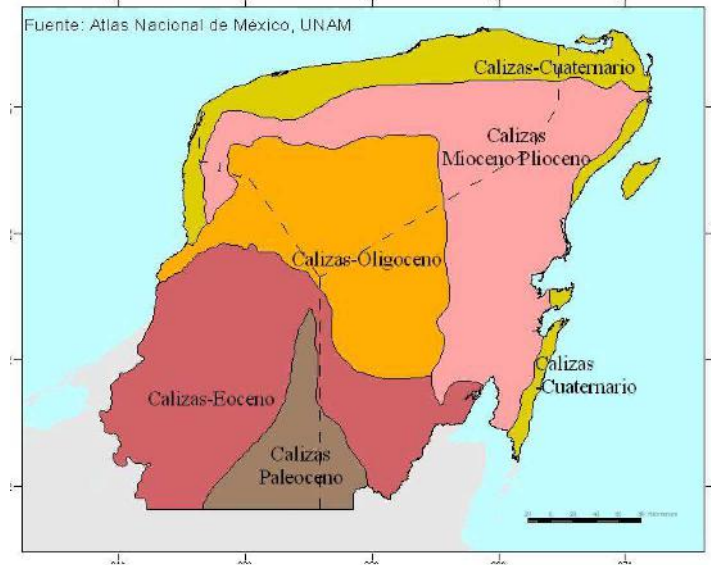
IV.3.1. Aspectos Abióticos

En este apartado se presenta la descripción de los diferentes componentes del medio abiótico que caracterizan a la región y al SA donde se ubica El Proyecto.

IV.3.1.1. Geología

Como se sabe, la Península de Yucatán corresponde con la provincia fisiográfica denominada “Península de Yucatán”, en donde afloran rocas de la edad Cenozoica constituida por calizas y dolomías, con algunas intercalaciones de evaporitas (**Figura 4.12**). La Península está bordeada por lo que se denominó una unidad costera con diferentes anchos a lo largo de esta, entre 1 y 10 km a lo largo de la cual se pueden observar áreas de playas arenosas, otras rocosas y áreas de inundación que dieron lugar a lagunas y zonas que hoy son ocupadas por humedales (Félix Martín, 2019). La mayor parte de la Península, pero en especial las costas norte y oriental han estado sujetas e influenciadas en su conformación geológica por las variaciones del nivel del mar durante las etapas glaciales e interglaciales a partir del terciario; durante la glaciación del final del Pleistoceno se presentó un descenso de aproximadamente 110 m, mientras que al finalizar esta glaciación (hace 18,000 años) el nivel subió inundando amplias zonas de la Península de Yucatán (Lugo, op. cit. citado en la MIA-P de Gran Palladium Paraíso Mujeres).

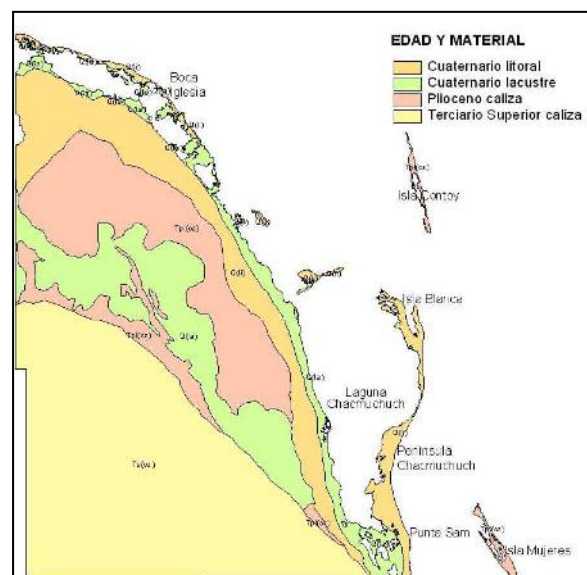
Figura 4.12. Geología de la Península de Yucatán.



Con respecto a la geología de la Península de Chacmucuch se describe también en (Félix Martín, 2019) que la roca profunda está conformada por rocas del Mioceno-Plioceno conocidas como “Formación Carrillo Puerto”, en su base se presentan calizas fosilíferas (coquinas), en las capas superiores se presentan calizas compactas, en las más superficiales se pueden identificar calizas arcillosas y margas (arcillas calcáreas) intercaladas con lentes de areniscas (arenas cementadas).

Sobre la Formación Carrillo Puerto se describe en esta misma tesis, que se encuentra la capa de la edad Pleistoceno-Holoceno, conformada principalmente por calizas con moluscos y sedimentos calcáreos (**Figura 4.13**). En la base se presentan calizas coquiníferas, las cuales presentan una gran cantidad de restos de valvas y fragmentos de coral (a estos restos se les denomina eoleanitas), las cuales fueron parte de un antiguo cordón de dunas (30,000 años) que actualmente se encuentra alrededor de 10 m de profundidad, excepto en Tulum en donde forman una costa abrupta, con acantilados.

Figura 4.13. Geología del Municipio de Isla Mujeres.

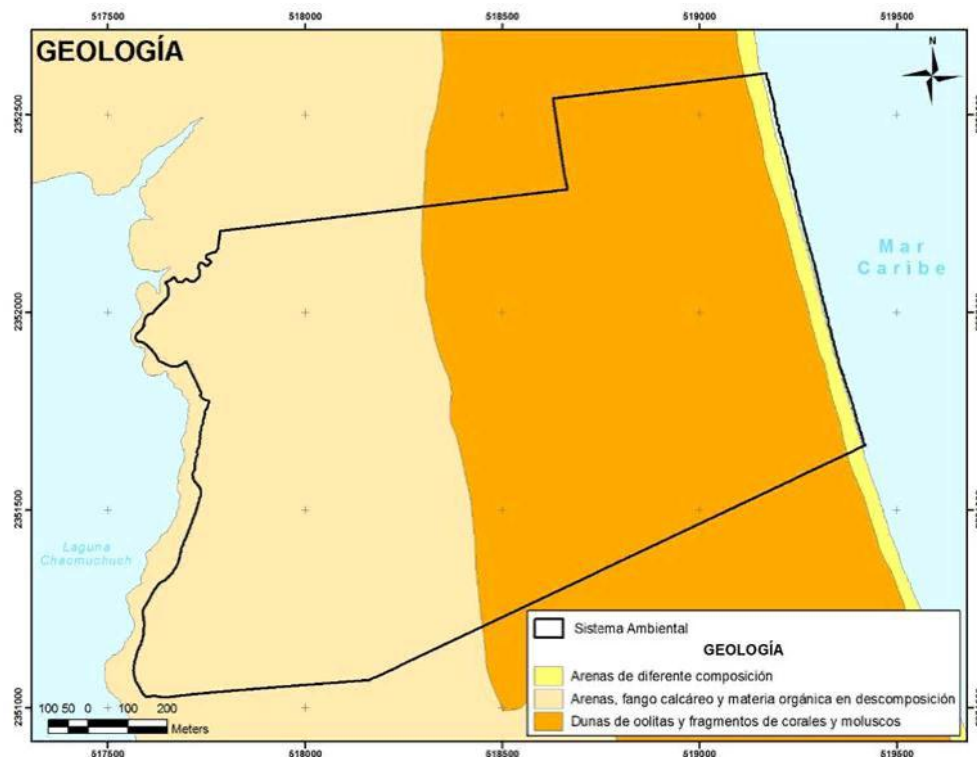


IV.3.1.1.1. Geología del Sistema Ambiental Regional asociado con PMPM

Para la evaluación de la MIA-R autorizada en 2010, se llevó a cabo la perforación de pozos exploratorios en el predio del PMPM y áreas aledañas, con los que fue posible definir su estratigrafía a partir de la obtención de la secuencia de materiales existente (**Figura 4.14**), con la información obtenida, se observa que la geología del SA del proyecto es prácticamente correlativa en toda la barra y corresponde con lo descrito con otros autores:

- Primero una somera capa de arenas y limos;
- Arenas finas eólicas (dunas) semi-consolidadas hasta aproximadamente 5 m de profundidad;
- Hasta poco más de 10m hay arenas calcáreas (calcarenitas) semicompactadas con fragmentos de conchas y limos con arcillas;
- De los 10 y hasta los 22 m se identificó un cuerpo masivo de coquinas compactadas de origen arrecifal, de color blanco, muy poroso y permeable con intercalaciones de limos y arenas calcáreas;
- Más allá de los 20 m de profundidad se encontró caliza fracturada compacta del Mioceno-Plioceno y relacionada con la Formación Carrillo Puerto.

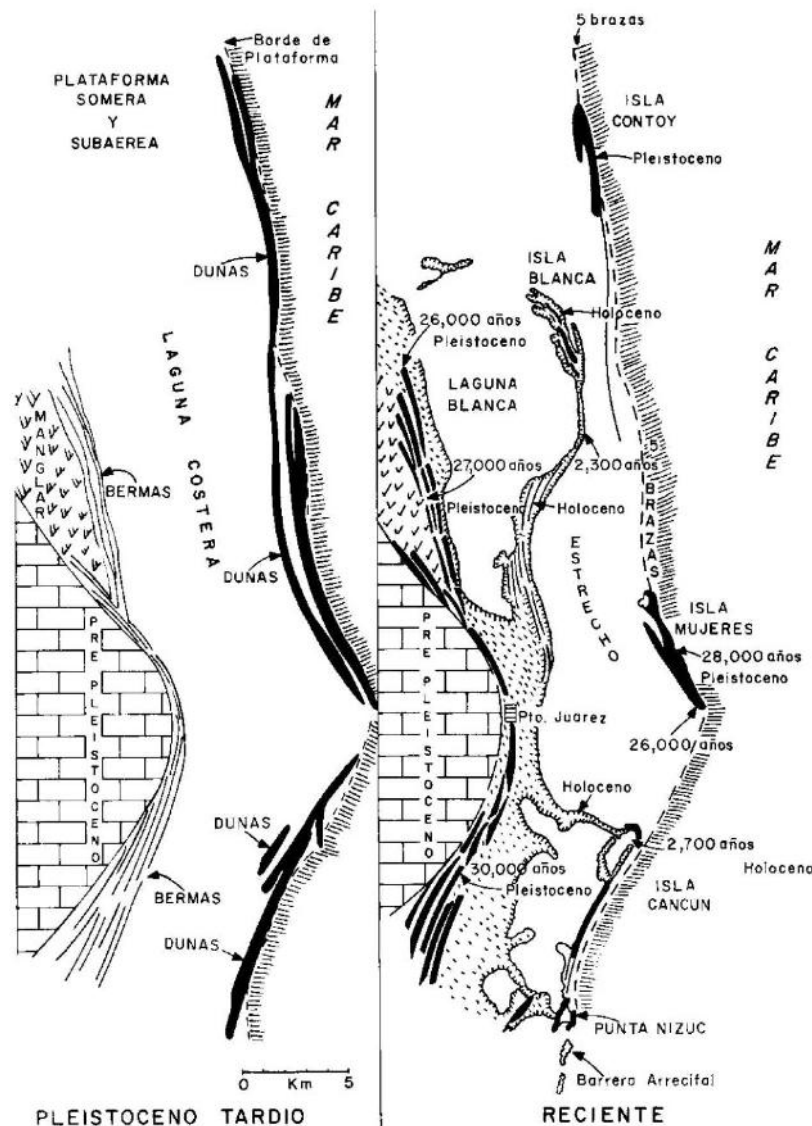
Figura 4.14. Geología en el SAR de PMPM.



De acuerdo con Ward y Wilson citados en (Aguayo-C., Bello-M., Vecchio-C., & Basáñez-L., 1980), hace 5000 o 6000 años el nivel del mar estaba cuatro o cinco metros abajo del actual (**Figura 4.15**), y fue ascendiendo gradualmente hasta alcanzar el nivel actual y conformar el litoral conocido al día de hoy. Lo que puede observarse, son sedimentos eolianíticos pertenecientes al Pleistoceno, dunas y playas del Holoceno. Los autores señalan que, para la zona de Punta Sam, que se asume es muy parecida a la que puede encontrarse hacia la zona del Proyecto y hacia Isla Blanca es que se trata de “sedimentos eólicos, formados por arena mediana, moderadamente

clasificada, constituida principalmente por oolitas y en menor cantidad de fragmentos de corales, moluscos, ostrácodos y equinodermos, además de microforaminíferos bentónicos y planctónicos. Por otro lado, los depósitos de playa están formados por arena mediana bien clasificada, constituida por oolitas y en menor porcentaje, fragmentos de corales y equinodermos, así como de microforaminíferos bentónicos y planctónicos”.

Figura 4.15. Conformación del litoral de Quintana Roo, desde Isla Contoy hasta la Laguna Nichupté.



Fuente: (Aguayo-C., Bello-M., Vecchio-C., & Basáñez-L., 1980)

IV.3.1.2. Clima

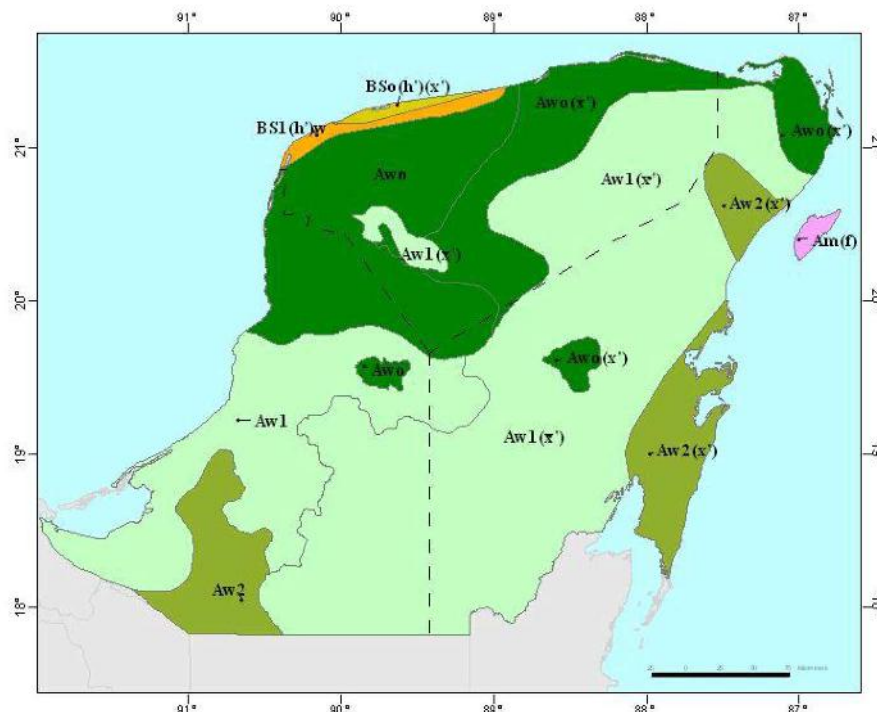
En la MIA-P del proyecto Gran Palladium Paraíso Mujeres se señaló que el SA se localiza en la región climática Península de Yucatán, que se caracteriza por: la dominancia de vientos alisios del E y NE, durante el verano y parte del otoño por fuertes vientos provenientes del SE, presencia de ondas tropicales y ciclones que se pueden presentar como tormentas tropicales o como huracanes, y de masas de aire polar durante el invierno, con régimen de lluvias en verano con porcentaje alto de precipitación invernal y dos máximos de temperatura anual. Los factores que

determinan el clima de la región derivados de su condición costera, son los vientos alisios la mayor parte del año, así como la humedad proveniente del cálido Mar Caribe, la humedad del Golfo de México en otoño e invierno a causa de los nortes, así como la ausencia de sistemas montañosos de importancia.

Durante la mayor parte del año hay más de 75% de humedad relativa e inclusive durante los meses de agosto, septiembre y octubre este parámetro es aún mayor. En promedio se presentan de 100 a 150 días nublados en el año; no hay heladas y las horas de insolación están entre 2,600-3,000 anuales (IGg, UNAM, 1990).

En la región prevalece el clima del tipo Ax' (wo) iw" (cálido subhúmedo con régimen de precipitación intermedio entre verano e invierno, isotermal y con presencia de canícula) (García, 1988) **Figura 4.16.**

Figura 4.16. Climas de la Península de Yucatán.



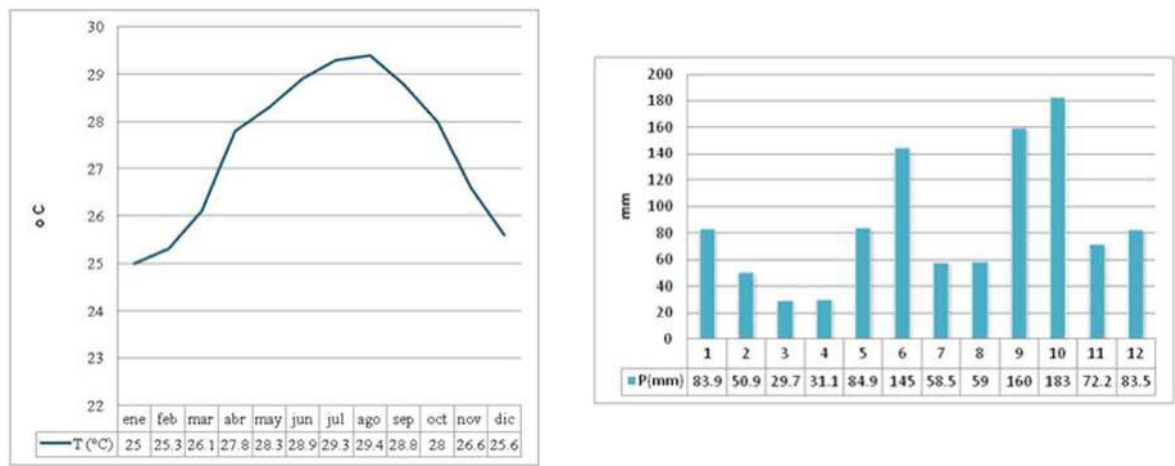
Como se observa en la **Tabla 4.4** y **Figura 4.17**

Figura 4.17, en la región se presenta una temperatura media anual de 27.4°C, siendo el mes de agosto el más caluroso con 29.4°C, y enero el mes menos caluroso con 25.0°C, asimismo la precipitación total anual es de 1,041.7 mm, con octubre como el mes que presenta más lluvias con 183.2 mm y el más seco es marzo con 29.7 mm. Entre los meses de julio y agosto se presenta el fenómeno de canícula, también conocida como “sequía intraestival” (GPPM, MIA-P, 2016).

Tabla 4.4. Promedios de temperatura y precipitación anual en la estación climatológica Isla Mujeres (García, 1988).

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
T (°C)	25.0	25.3	26.1	27.8	28.3	28.9	29.3	29.4	28.8	28.0	26.6	25.6	27.4
P(mm)	83.9	50.9	29.7	31.1	84.9	144.9	58.5	59.0	159.9	183.2	72.2	83.5	1,041.7

Figura 4.17. Gráficas de temperatura y precipitación de la estación climatológica Isla Mujeres (García, 1988).



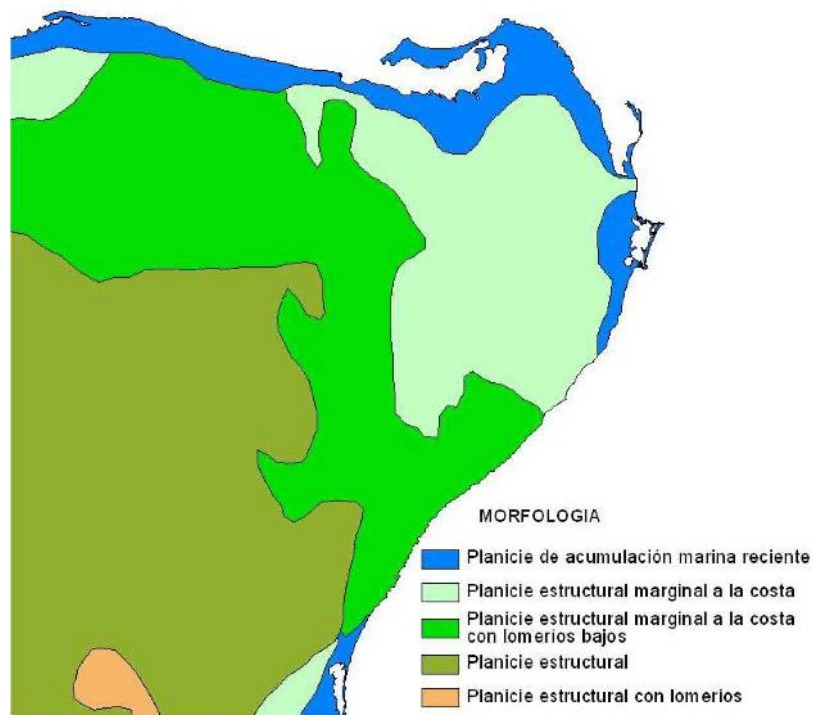
IV.3.1.3. Geomorfología

IV.3.1.3.1. Geomorfología de la Península de Yucatán

El sitio de estudio forma parte de la provincia fisiográfica Península de Yucatán, subprovincia Karst Yucateco; que está compuesta por una plataforma sedimentaria que se caracteriza por un relieve de planicie ligeramente ondulada con procesos cársticos de manantiales y resurgencias en ciénegas y planicies bajas de origen marino del Cuaternario (playas y barras), en un clima tropical húmedo (IGg UNAM, 1990).

De la caracterización geomorfológica realizada por Lugo et. al. (1992), clasificó a la costa norte y noreste de la Península como una estrecha planicie de acumulación marina, con dominancia de manantiales y resurgencias en el litoral, representado por el proceso de descarga de agua subterránea hacia el mar (**Figura 4.18**).

Figura 4.18. Geomorfología del norte de Quintana Roo.



IV.3.1.3.2. Geomorfología del Sistema Ambiental Regional de PMPM

Con base en el procesamiento y análisis del levantamiento topográfico LIDAR, realizado en 2007 para dar soporte a la MIA-R del Plan Maestro Paraíso Mujeres (PMPM) y con este al lote HRC-1 del que forma parte el proyecto que aquí se somete a evaluación, se puede decir que se caracteriza por la existencia de diferentes unidades paralelas al litoral que se han desarrollado a partir del depósito, compactación y nivelación de sedimentos de origen oceánico transportados por el viento y las corrientes marinas; en primer lugar el frente de la barra es una continua playa arenosa acumulativa con suave pendiente; posterior a la playa se presenta una serie de cordones de dunas semiconsolidados, originados en el Holoceno y que forman, en su conjunto, una planicie ondulada constituida por crestas de playa y canales de marea (Ward, 1997), las cimas de estos cordones varían en altitud con un máximo de 5 msnm, en tanto que en la parte baja de este sistema de cordones, hacia la Laguna de Chacmuhuch en áreas de menor altitud, se llegan a formar zonas de inundación en forma de angostos canales.

El SA presenta una altura promedio de 2 msnm, con depresiones que llegan hasta los 0 msnm y alturas máximas de 5 msnm principalmente en la parte oeste del predio (**Figura 4.19 y Figura 4.20**)

Figura 4.19. Hipsometría del SAR de PMPM conforme al levantamiento LIDAR 2007.

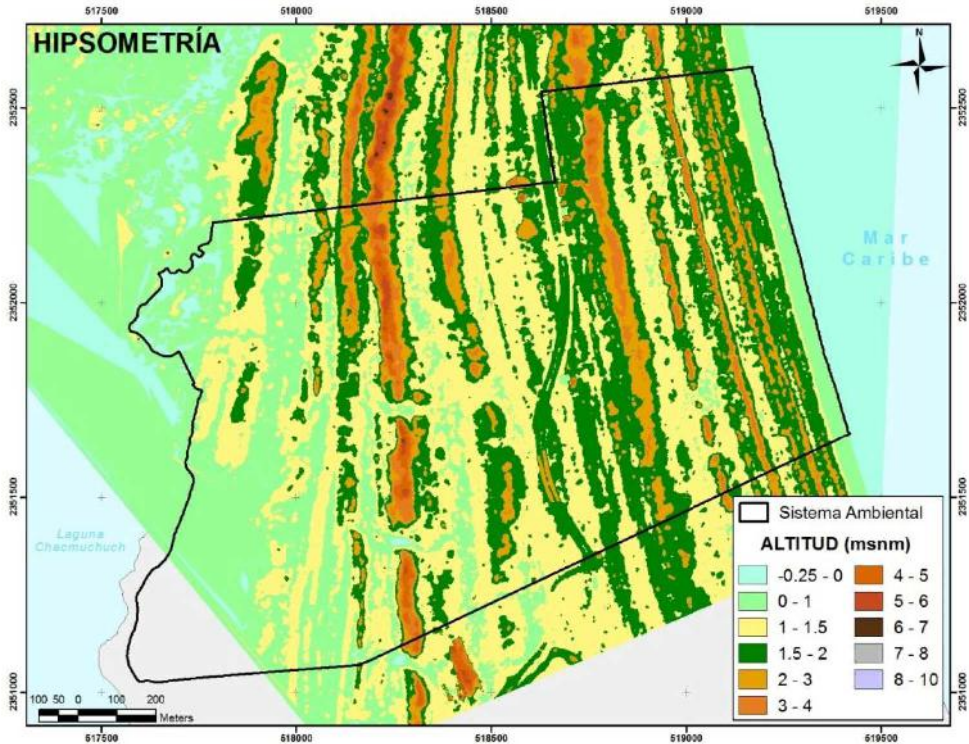
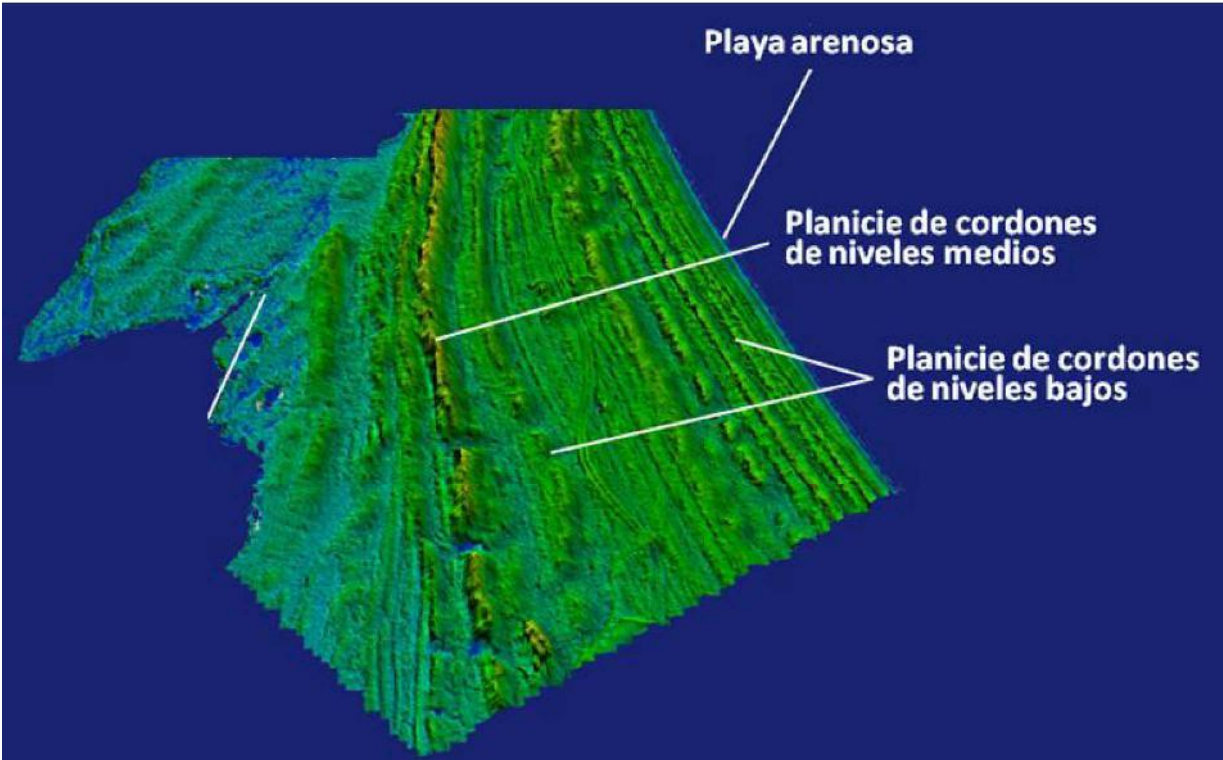


Figura 4.20. Formas del relieve representativo en una sección de la zona continental de Isla Mujeres .



IV.3.1.3.3. Geomorfología marina frente al predio

Con respecto a la parte marina, de acuerdo con lo descrito en el estudio de Caracterización del ambiente marino (**Anexo 4.1**) que acompaña a este capítulo, se señala que desde la línea de costa y hasta aproximadamente 25 m mar adentro se encuentra una zona de arenal somero que en profundidad va de los 0 a los 2.5 m, la característica distintiva en este límite, es la presencia de un escalón que es más perceptible en la zona sur del predio que en la norte. El sustrato en este ambiente es de arena fina y media, y se caracteriza por la ausencia de biota marina, tanto de vegetación como de peces u otro tipo de fauna. A partir de los 25 m se encuentra el siguiente ambiente denominado arenal con algas, que va de 2.5 a 4.5 m de profundidad conformado igualmente por un sustrato de arena fina y media con presencia de parches de macroalgas y presencia de fauna planctónica y bentónica. El siguiente ambiente es el de pastizal mixto no denso, no es muy diferente del anterior, salvo en su profundidad que es de alrededor de 4.2 a 4.4 m y carece de sedimentos tipo fango en la superficie. El último ambiente registrado fue el de pastizal denso, es el ambiente más representativo y el que se encuentra a la mayor profundidad (4.4 – 4.8 m) con un sustrato igual que en los anteriores, es decir, de arena fina y media de color claro.

En la MIA-R de PMPM, están descritos los niveles anteriores y uno más que se forma a una distancia aproximada de 100 m de forma paralela a la costa, este fue denominado “Ambiente de cordillera” esta cordillera mide aproximadamente 800 m de longitud. Está compuesta de sustrato rocoso formado por laja calcárea expuesta y cubierta de una capa de sedimento de fino a grueso. Presenta manchones de algas de crecimientos erectos y en algunas partes con pastos marinos. Debido al sustrato duro se puede observar una mayor abundancia y diversidad de otros organismos bentónicos como son gorgonáceos en forma de pluma y candelabro de varias especies, y colonias de coral de tamaño mediano en forma masiva como las del género *Diploria* y *Dichocoenia*, además de diversas formas de las colonias del género *Porites* con crecimientos masivos, incrustantes y digitiformes. Los peces también son más abundantes y diversos en este ambiente, presentando los valores de mayor riqueza (PMPM, MIA-R, 2010). En esta MIA se menciona también que el área marina adyacente al predio, corresponde con un ambiente de laguna arrecifal en muy buen estado de conservación y no hay tasas de sedimentación muy altas

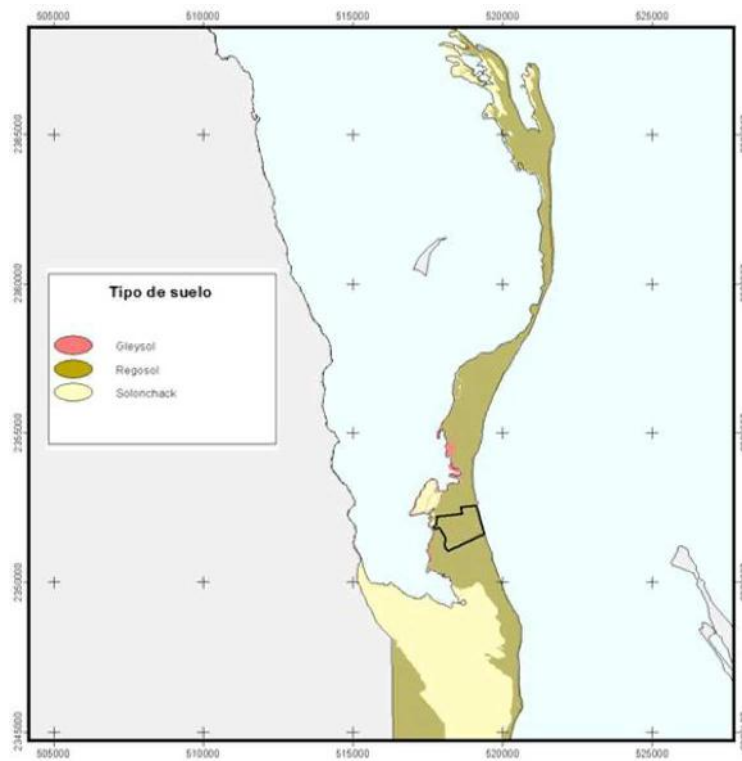
IV.3.1.4. Suelos

IV.3.1.4.1. Suelo en la Península de Chacmunchuch

La Península se caracteriza por tener dos tipos predominantes de suelos, regosol calcárico y solonchak háplico, sin embargo, también hay presencia del tipo de suelo gleysol en la zona de inundación (**Figura 4.21**). Estos suelos presentan las siguientes características:

- Regosol calcárico: tipo de suelo carente de materia orgánica y rico en carbonatos, están compuestos por arenas de color claro con alta permeabilidad y dependiendo de la ubicación puede sostener vegetación de duna o matorral costero, como se observa en la figura contigua este suelo se presenta en las playas y cordones de dunas recientes, así como en las semi-consolidadas de la parte posterior.
- Solonchak háplico: suelo con alto contenido de sales y un desarrollo incipiente con poca materia orgánica, de manera particular en la Península se presenta en zonas con periodo de inundación ocasional o temporal cercanas a la laguna de Chacmunchuch.
- Gleysol eútrico: son suelos que la mayor parte del año son pantanosos e inundados, con horizontes superficiales de color gris, originados por la sedimentación en depresiones, por lo anterior, sustentan vegetación acuática facultativa como manglar y selva inundable.

Figura 4.21. Tipos de suelo en la Península de Chacmucuch.

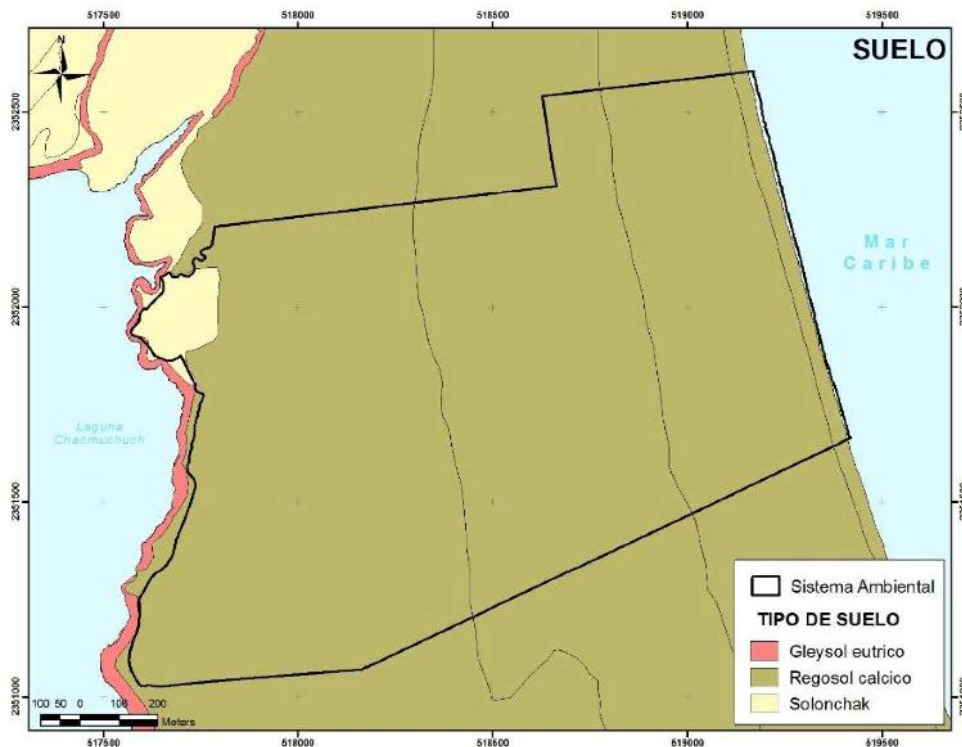


IV.3.1.4.2. Suelo del Sistema Ambiental

Como se observa en la **Figura 4.21** los tipos de suelo característicos del SA son Regosol calcárico, Solonchak y Gleysol eútrico, que es consistente con la información presentada en el numerando previo debido a que el Regosol domina en la zona de playa. El Gleysol predomina en la zona inundable del predio que se ve influenciada por la laguna de Chamuchuch y es el tipo de suelo que se encuentra en el área del Proyecto (**Figura 4.22**).

En cuanto a la parte marina, de acuerdo con el Estudio sedimentológico en el área Tulum-Cancún-Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, México, los autores mencionan con respecto a Isla Mujeres que, en el fondo de las aguas marinas, se pueden observar rizaduras constituidas por arenas de tamaño medio a grueso, formadas principalmente por bioclastos de fragmentos de corales y espículas de alcionarios, así como escasos microforaminíferos bentónicos y ostrácodos (Aguayo-C., Bello-M., Vecchio-C, & Basáñez-L., 1980), que se asientan sobre diversos ambientes de depósitos pleistocénicos y holocénicos gobernados por corrientes litorales permanentes, así como por la acción del oleaje, de las marcas, y por el viento.

Figura 4.22. Tipos de suelo en el SAR de PMPM.



IV.3.1.5. Hidrología superficial y subterránea

IV.3.1.5.1. Hidrología superficial en la Península de Yucatán

En la península de Yucatán se identifican 4 regiones hidrológicas como se observa en la **Figura 4.23** la mayor parte del territorio del estado de Yucatán, así como la zona norte del estado de Quintana Roo, que incluye al SA motivo de este estudio, pertenece a la Región RH-32; los pocos ríos existentes en la península son el Río Champotón, Candelaria y Hondo se presentan al sur de la misma. El estado de Quintana Roo cuenta con alrededor de 51 lagunas, siendo la de mayor tamaño la de Bacalar con 50 km de longitud otras lagunas importantes en el estado son Chichancanab y el Sistema Lagunar Nichupté con 12 km. Como se muestra en la **Figura 4.24** los flujos de descarga de la Península son prácticamente de manera radial y hacia el litoral (GPPM, MIA-P, 2016).

Se puede observar que la mayor parte de la zona norte de la península de Yucatán carece de flujos superficiales, esto se debe a la alta permeabilidad del terreno y a las características cársticas del mismo dando como resultado que prácticamente toda el agua que se precipita en la superficie se infiltre al acuífero.

Figura 4.23. Regiones hidrológicas de la Península de Yucatán.

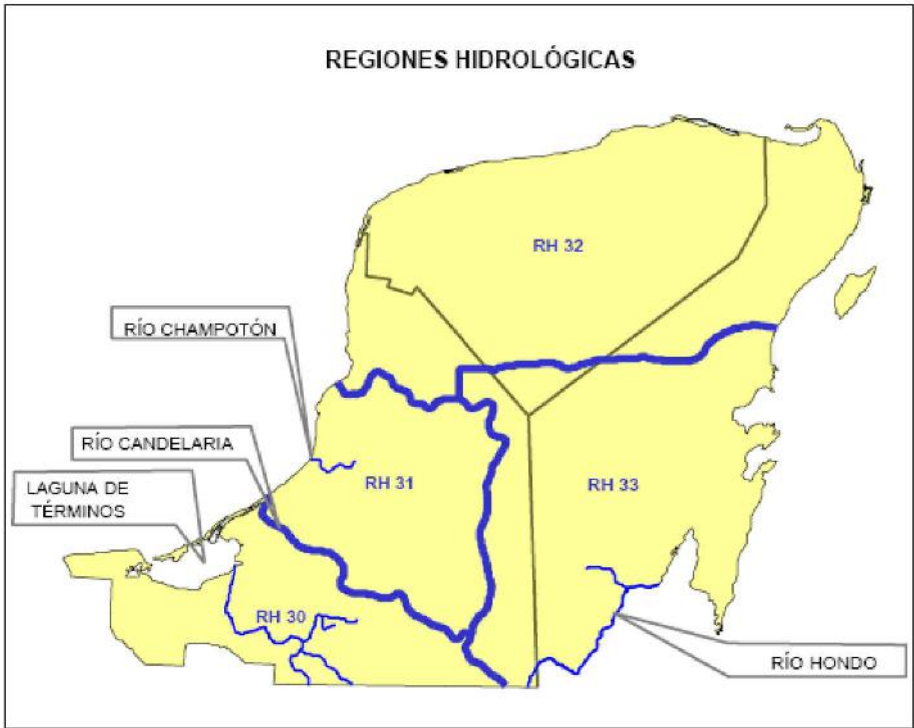


Figura 4.24. Características del flujo subterráneo de la Península de Yucatán.

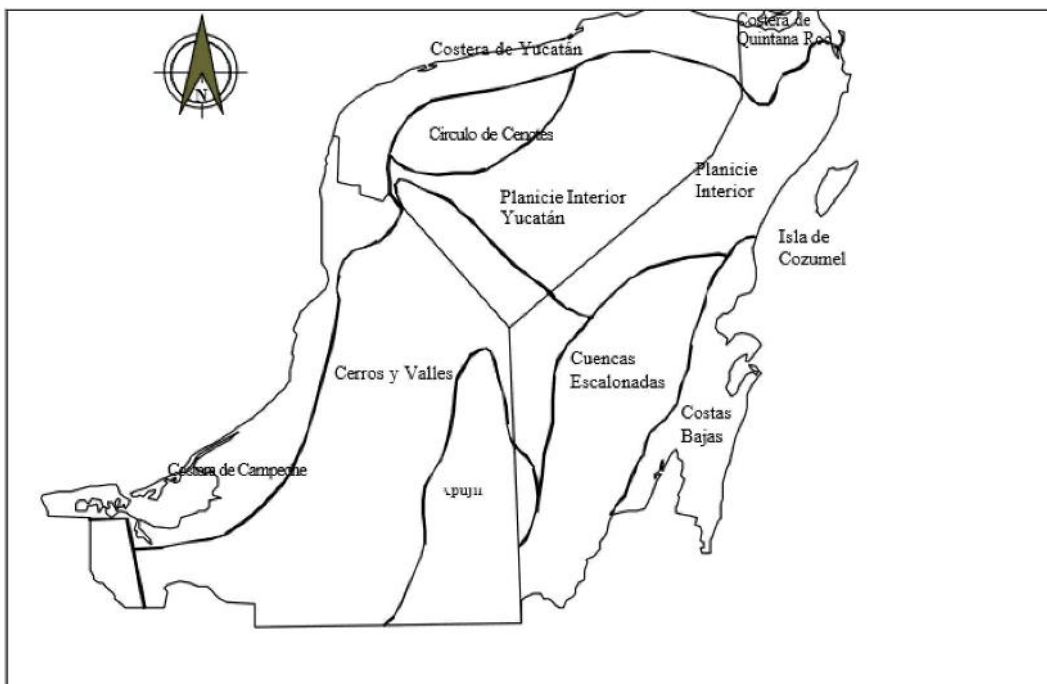


IV.3.1.5.2. Hidrología subterránea de la Península de Yucatán

Como se mencionó anteriormente la hidrología de la Península de Yucatán se caracteriza por ser de tipo subterránea, conformada por un paisaje cárstico con conductos subterráneos, cenotes, ojos de agua, cavernas y grutas. La relativamente alta precipitación y la gran infiltración del sustrato son propicias para la renovación del agua subterránea y la recarga en grandes porciones del territorio (GPPM, MIA-P, 2016).

La Unidad Regional de la Península denominada “Acuífero Península de Yucatán” está conformada por 13 Unidades Hidrogeológicas, distribuidas de la siguiente forma: 6 en el estado de Quintana Roo: Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior, Costas Bajas, Costera e Isla de Cozumel; 3 en Campeche: Cerros y Valles, Costera y Xpujil; y 4 en Yucatán: Costera, Círculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles (**Figura 4.25**).

Figura 4.25. Distribución de las Unidades Hidrogeológicas de la Península de Yucatán.



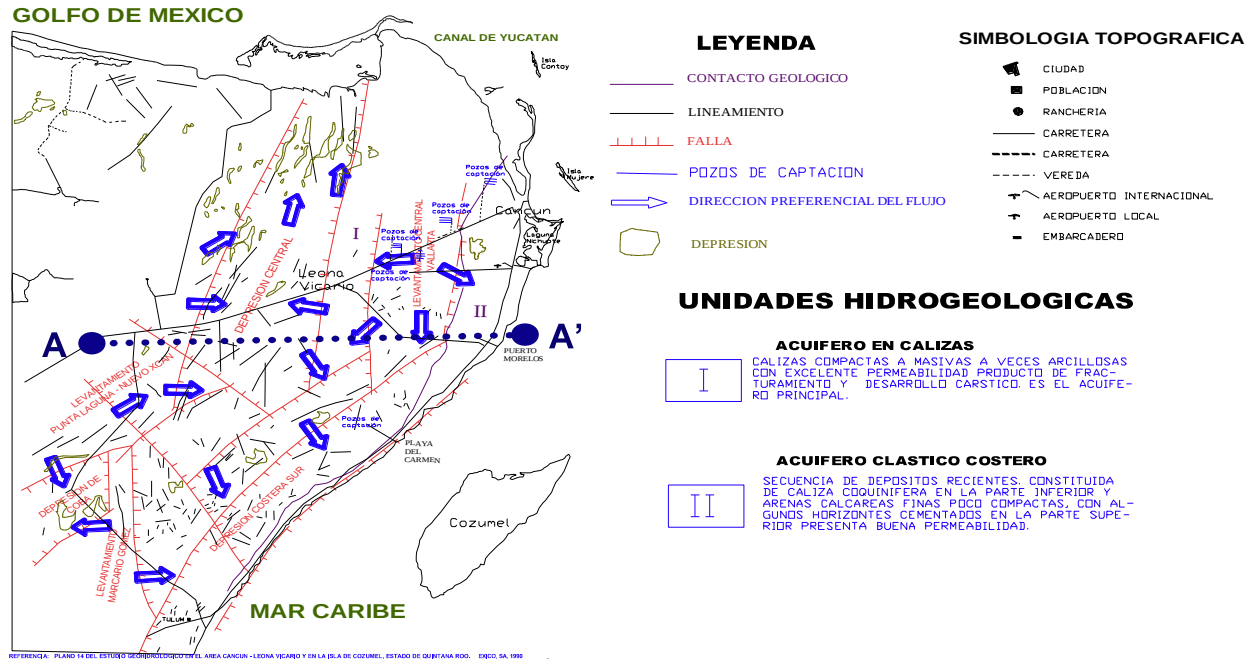
IV.3.1.5.3. Hidrología subterránea asociada con el Sistema Ambiental

La información a continuación se retoma del Estudio Hidrogeológico que se generó para dar soporte a la MIA-R del PMPM (PMPM, MIA-R, 2010), así como, del Estudio Geohidrológico (Diseño hidráulico del sistema de canales de Paraíso Mujeres, Q. Roo) llevado a cabo en noviembre de 2015. En estos estudios, se menciona que el modelo conceptual del acuífero de la zona de estudio es el siguiente: la recarga del acuífero se localiza a 35 km al oeste y 25 km al noroeste desde las fallas de la Depresión central y del levantamiento conocido como Central Vallarta respectivamente y pasando a través de la Depresión Costera Sur.

El acuífero principal que descarga a través de esta zona estudiada consiste de calizas compactas a masivas a veces arcillosas con excelente permeabilidad, producto del fracturamiento y desarrollo cárstico; el cual termina debajo del cordón del Pleistoceno que conforma el acuífero clástico costero formado por una secuencia de depósitos recientes de calizas arrecifales en la parte inferior

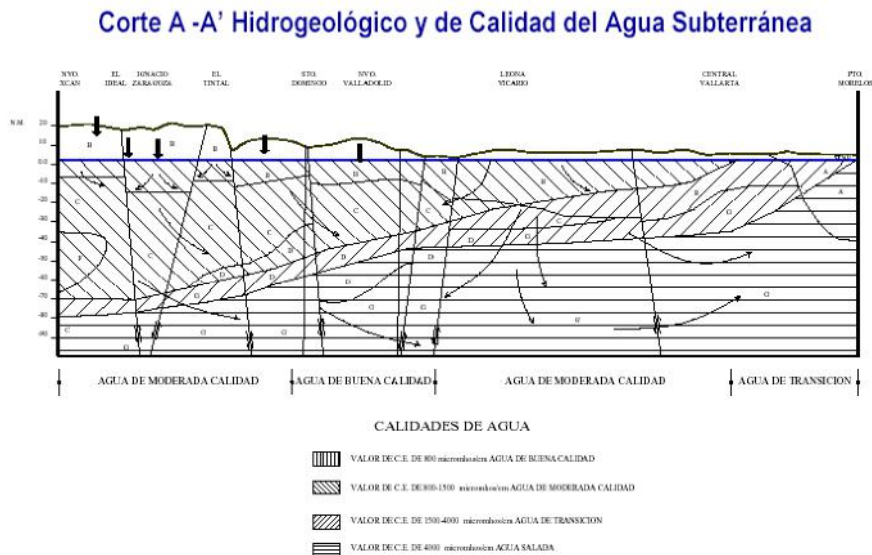
y arenas calcáreas finas poco compactas, y con algunos horizontes cementados en la parte superior que presentan buena permeabilidad (Figura 4.26 y Figura 4.27).

Figura 4.26. Modelo conceptual donde se define el comportamiento de la evolución del acuífero desde el punto de vista hidrodinámico.



Fuente: Estudio geohidrológico presentado en la MIA-R del proyecto PMPM autorizado.

Figura 4.27. Corte transversal del modelo conceptual con las características hidrológicas y de calidad del agua subterránea.



Fuente: Estudio geohidrológico presentado en la MIA-R del proyecto PMPM autorizado.

Las geoformas características de la zona son: cenotes, fracturas, fallas, dolinas o depresiones cársticas, cuevas submarinas, caletas, conductos de disolución y manantiales submarinos. El acuífero se encuentra en transición y movimiento, por lo cual su calidad se ve afectada por el

movimiento de mareas y el ciclo hidrológico. La velocidad del flujo varía si este se mide en zonas preferenciales de fracturas o en el medio matricial poroso o fisurado.

El perfil geológico del predio, como se mencionó en el apartado de Geología, está formado por un paquete de sedimentos calcáreos constituidos por dunas de arena semiconsolidadas, calcarenitas con una resistividad eléctrica por debajo de los 5 ohm-m por lo que se infiere que los espacios vacíos están saturados de agua de origen marino, calizas de origen arrecifal con rasgos de disolución hasta los 22 m de profundidad y por debajo de esta profundidad se encontró un paquete de calizas compactas muy fracturadas con macrofósiles y excelentes condiciones acuíferas asociadas a la formación Carrillo Puerto del Mioceno-Plioceno a la que pertenecen.

La calidad fisicoquímica del agua subterránea que circula por los espacios vacíos y conductos de disolución hacia la línea de costa tiene una marcada influencia del agua marina, se clasifica como del tipo clorurada sódica con concentraciones de Sólidos Totales Disueltos entre 1,500 y 14,600 mg/l en la superficie del acuífero mientras que a una profundidad de 9 m se presentan valores de 19,000 mg/l. Estos valores corresponden a la mezcla de agua salobre y agua marina la cual intrusión hacia el continente por los conductos de disolución definidos e identificados.

El perfil de la calidad del agua respecto a su conductividad eléctrica (CE) está constituida por tres estratos; en el primer estrato, con profundidad de -2 msnm, se presenta la menor CE (calidad dulce) y está asociada al agua pluvial de reciente infiltración mezclada con agua del segundo estrato, este segundo estrato se encuentra entre los -2 y -18 msnm con calidad salobre atribuida a la intrusión marina que afecta el perfil original que está relacionado con agua del acuífero local de duna costera mezclado con el agua del acuífero regional subyacente, y el tercer estrato corresponde completamente a agua salada y se encuentra entre los -18 y -25 msnm.

Es importante destacar que el nivel freático del acuífero libre subyacente en la zona del proyecto se encuentra a una cota máxima de aproximadamente 0.50 metros sobre el nivel medio del mar (msnm), en condiciones normales. Sin embargo, durante evento meteorológicos extremos como tormentas tropicales y huracanes, el nivel freático puede ascender hasta la cota de 1.80 msnm (presentando un ascenso de aproximadamente 1.30 m) debido tanto a la recarga del acuífero local por efecto de las intensas lluvias como al ascenso del nivel del mar, el cual se propaga a las aguas subterráneas de los acuíferos costeros. En tanto que el nivel del terreno natural se encuentra aproximadamente a 2 msnm.

IV.3.1.5.4. Fenómeno de intrusión salina

El fenómeno de intrusión salina se debe a que el nivel freático de las aguas subterráneas es gobernado por la posición del nivel medio del mar; y a su vez la posición o altura del nivel freático del acuífero con respecto al nivel del mar impide o permite que el mar penetre hacia el continente. Por diferencia de densidades el agua dulce (0.998 de densidad) se sobrepone al agua salada (1.025 de densidad), asimismo existe también una zona de mezcla entre ellas. Un factor que influye en este fenómeno es el tipo de roca que lo contiene. La dinámica freática determinada por la intrusión salina es un elemento crítico para comprender la formación y el funcionamiento de los humedales en las costas de la Península de Yucatán (**Figura 4.28**).

En muchas zonas de la península existe un perfil topográfico de una depresión natural paralela a la costa por detrás de la duna costera, en su parte baja está inundada o muy húmeda, con acumulación de turba por la cercanía del manto freático que varía de nivel de manera diaria y estacional modulado por la precipitación (magnitud de la descarga continental) y por la influencia de la marea.

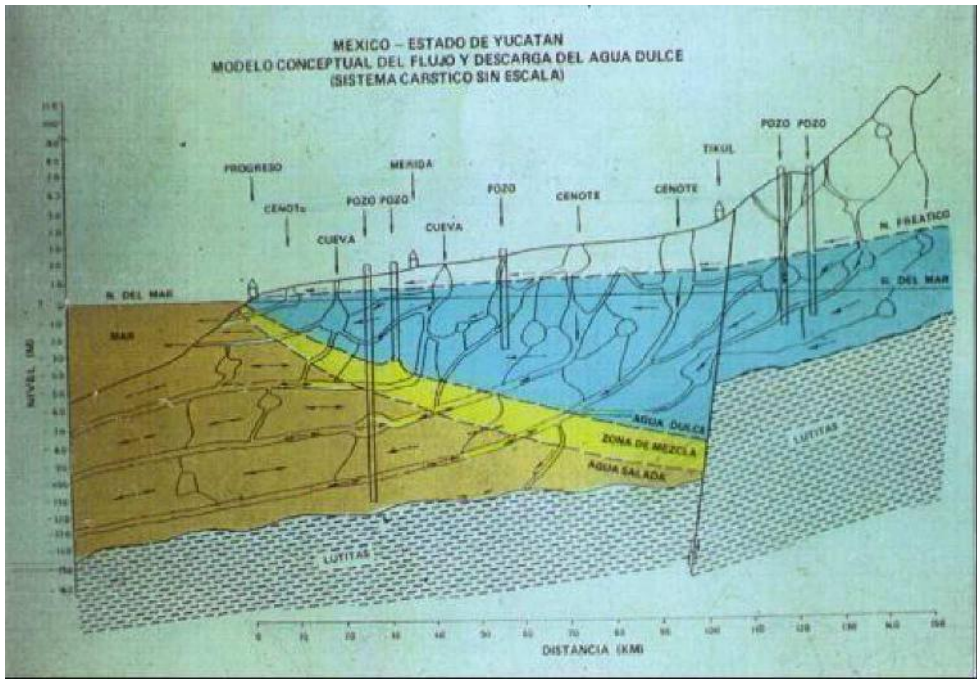
En toda el área de la mitad norte de Quintana Roo la temporada de estiaje se manifiesta del mes de noviembre a mayo y las lluvias son frecuentemente entre mayo y noviembre; teniéndose en la

parte superior del acuífero la máxima concentración de sólidos totales disueltos en el mes de noviembre, asociado a la mayor circulación del acuífero y ausencia o disminución de la precipitación y con ello la carencia del proceso de dilución; así como para mayo, es cuando se manifiesta el proceso de dilución en la mayor porción del área, presentando una concentración menor de sólidos totales disueltos con respecto a noviembre.

Esta evolución espacial de la penetración de la interfase salina y la descarga de agua dulce hacia el mar se presenta debido a la recarga del acuífero y a la cantidad de agua infiltrada. Lluvia alrededor de 1420 milímetros al año y se recarga aproximadamente el 15% (213 mm); que es la recarga efectiva en la región. Esta recarga incrementa los volúmenes de agua subterránea elevando los niveles estáticos. También genera fenómenos de dilución de sales en el agua subterránea que hace posible que cambie la concentración en función del volumen de desplazamiento y la velocidad.

La interfase agua dulce-agua salada se produce en una zona de aproximadamente 6m de espesor.

Figura 4.28. Modelo conceptual del flujo y descarga de agua dulce del estado de Yucatán y su relación con la intrusión salina.



Fuente: (PMPPM, MIA-R, 2010)

IV.3.1.6. Zona Marina

Las costas del Mar Caribe, que se encuentran al oriente de la Península de Yucatán, se extienden desde la localidad de Cabo Catoche hasta la Bahía de Chetumal, con una longitud aproximada de 600 km, en una dirección general de norte a sur hasta limitar con el territorio de Belice. Cuentan con un ambiente de mar tropical en una estrecha plataforma continental, en cuyo borde está una barrera arrecifal de coral angosta que se extiende de forma paralela a lo largo del litoral del Caribe mexicano de poco menos de 800 km, pero con un desarrollo longitudinal de más de 1000 km que se extiende hasta Belice. En general se encuentra sumergida en el límite sublitoral con una traza más o menos continua y ausente por cortos tramos como es el caso del litoral enfrente del Sistema Ambiental.

El talud continental es un relieve escalonado debido a un sistema de fallas geológicas normales con corrimiento de rumbo transcurrente lateral izquierdo que surcan el fondo marino en el sector norte y se presentan en la porción sur continental de la bahía de Chetumal, río Hondo, y del sistema Bacalar de Dolinas formando hileras de cenotes conjugados (Ortiz-Pérez, 2005).

La geomorfología de la planicie costera está definida por amplios cordones de playa ya litificados o consolidados cubiertos con un manto de arenas sueltas que se extienden por toda la zona costera y que supuestamente son de edad holocénica. Los cordones son reelaborados por la deflación y las corrientes de la costa que hacen notable la morfodinámica de las islas de barrera primordialmente sobre las espigas o flechas arenosas cuando rematan el extremo de las barreras.

En el Golfo de México y el Mar Caribe se presentan tres tipos de régimen de oleaje (Lankford, 1977), olas y marejadas de tormenta asociadas con ciclones tropicales; olas y marejadas de tormenta con frentes fríos conocidos en México como “nortes”; olas y marejadas generadas dentro del límite de la tirada de viento o fetch en la superficie del agua. El oleaje dominante que recibe la costa del Mar Caribe es con direcciones comprendidas entre el noreste y sureste, esencialmente bajo las mismas condiciones del oleaje típico de las cuencas mediterráneas o semicerradas, y se consideran de baja y moderada energía, excepto en los nortes y huracanes, donde se han observado olas de más de 4.5 m de altura.

En la MIA-R (2010) se presentó un estudio de caracterización de la Zona Marina adyacente al Sistema Ambiental, realizado en el 2006 por el M. en C. Arturo Zaldívar-Jiménez, en el que se caracterizaron la calidad del agua y los fondos marinos. Posteriormente, en marzo de 2015 se realizó un Monitoreo de la Calidad del agua en la zona continental y marina del predio PMPM, así como de los Pastos Marinos, de manera que se actualizaron los resultados obtenidos para la MIA-R (2010), a continuación, se presentan los resultados correspondientes.

IV.3.1.6.1. Calidad del agua

En la MIA-P de GPPM, se incluyeron los resultados del Monitoreo de la Calidad del Agua Continental y Marina en el predio del PMPM realizado en marzo de 2015, a través del cual se evaluaron las características físicas, químicas, de nutrientes y bacteriológicos del agua continental y marina del predio. Los parámetros evaluados, así como sus respectivos métodos y normas se presentan en la **Tabla 4.5**.

Tabla 4.5. Parámetros, normas y métodos de determinación.

Parámetro	Norma	Método
Materia flotante	NMX-AA-006-SCFI-2010	Cualitativo
Oxígeno disuelto	NMX-AA-012-SCFI-2001	Electrométrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	NMX-AA-028-SCFI-2001	Electrométrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	NMX-AA-030-SCFI-2001	Reflujo cerrado
Fósforo total	NMX-AA-029-SCFI-2001	Ácido Vanadomolibdofosfórico
Nitrógeno total	NMX-AA-026-SCFI-2010	Kjeldahl
Nitrógeno amoniacal	NMX-AA-026-SCFI-2010	Kjeldahl
Nitritos	NMX-AA-099-SCFI-2006	Espectrofotométrico
Nitratos	NMX-AA-079-SCFI-2001	Sulfato de brucina
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	NMX-AA-034-SCFI-2001	Gravimétrico
Coliformes fecales	NMX-AA-042-1987	Número Más Probable
Coliformes totales	NMX-AA-042-1987	Número Más Probable
Sílice	NMX-AA-075-1982	Método Molibdato de Amonio
Huevos de helminto	NMX-AA-113-SCFI-1999	Método de flotación

Para el monitoreo se definieron 14 sitios de muestreo, cuya distribución se definió de acuerdo con los criterios aportados por especialistas en la materia considerando los antecedentes del predio, la ubicación de los sitios de monitoreo se puede consultar con mayor detalle en el capítulo 8 de la presente MIA-P del proyecto GPPM (GPPM, MIA-P, 2016), así como la metodología empleada. A continuación, se presentan los resultados de mayor relevancia de la calidad del agua en la zona continental y marina, el análisis de los parámetros se realizó por un laboratorio acreditado ante la EMA.

Los resultados obtenidos son los siguientes: se observó que en los puntos de monitoreo no hubo presencia de materia flotante; la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) presenta valores normales que no sobrepasan los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-003-SEMARNAT-1996; la Demanda Química de Oxígeno (DQO) presenta valores normales que no representan contaminación; los valores obtenidos de Nitrógeno Total y Amoniacal son normales y no sobrepasan el LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996; los valores obtenidos de Fósforo Total son normales en los sistemas acuáticos del predio; los valores obtenidos de Sólidos Disueltos Totales (SDT) presentan una correlación, los sitios que presentan valores altos son los que se tomaron de la zona marina del predio, los valores entre 7,000 y 15,000 mg/L representan sistemas salobres y los valores menores obtenidos en zonas de agua dulces, de manera que de acuerdo al tipo de agua analizada (dulce, salobre y marina) los valores de SDT son normales; los valores obtenidos para los Nitritos se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación del Método (LCM < 0.02 mg/L como N-NO₂), por lo tanto se encuentra debajo del LMP establecido en la NOM-127-SSA1-2000 (1.00 mg/L); asimismo los Nitratos se encuentran por debajo del LCM (0.10 mg/L como N-NO₃) por lo que la presencia de estos es casi imperceptible; los valores obtenidos de Coliformes fecales y totales no sobrepasan los LMP establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 (1,000 NMP) y la NOM-003-SEMARNAT-1996 (servicios al público con contacto indirecto u ocasional = 1,000 mg/L); no se registra presencia de huevos de helminto en los sistemas acuáticos del predio; la concentración de oxígeno obtenida es normal con la condición aceptable, lo cual indica que es un sistema con productividad fotosintética adecuada para la vida de la mayoría de las especies de fauna acuática; el rango de concentración de Sílice presente es normal para el tipo de agua analizada.

En general se concluyó que la calidad del agua en el sistema acuático del predio era buena, ya que de los valores obtenidos en los parámetros que se evaluaron presentaron condiciones

normales que no representaban problemas para la vida de la mayoría de la fauna y vegetación acuática del predio.

En seguimiento al Monitoreo de agua continental y marina, a continuación, se presentan los resultados del último monitoreo realizado para PMPM (ago-2022/ene-2023).

Los resultados generales indicaron: ausencia de materia flotante, con excepción del punto PPM08; los valores del parámetro de DBO se encontraron por abajo del LMP (60 mg/l) en todos los sitios, el sitio con el valor más alto fue el PPM05 con 35.2 mg/l, le sigue el sitio PPM06a con 16.1 mg/l; el rango del DQO estuvo por arriba de 200 mg/l en tres sitios, lo que indica que se trata de aguas fuertemente contaminadas (PPM01, PPM02 y PPM07), tres sitios más estuvieron por arriba de 40 mg/l indicando que se trata de aguas contaminadas, solo el sitio PPM08 estuvo en condiciones aceptables (esto puede deberse a que se trata de pequeño cuerpos de agua sin recambio de agua constante y próximos a la carretera); los compuestos nitrogenados se encuentran dentro de los parámetros normales; el fósforo total presentó valores normales en los sistemas acuáticos del predio (0.01 – 0.28 mg/L); los SDT presentaron valores entre 814 – 36,140 mg/L, son valores normales para el tipo de agua analizada; con respecto a las coliformes fecales y coliformes totales el sitio PPM06 se mantuvo con el mismo valor que el periodo anterior, está por arriba del resto de los sitios monitoreados 930 NMP/100ml para los dos parámetros, este sitio se ubica en un área sin influencia directa por las obras del proyecto, pero sí cerca de caminos frecuentados por terceros. El valor para huevos de helminto fue de <0,2 para todos los sitios; la concentración de oxígeno estuvo en cuatro sitios en condiciones aceptables al obtenerse valores alrededor de 7 mg/l, los otros tres estuvieron por debajo, indicando condiciones de hipoxia (PPM4a, PPM6a y PPM8), son los mismos sitios que el periodo pasado. Con respecto a los sitios de muestreo marino, la concentración de sílice estuvo por debajo del nivel de detección de la prueba. Con respecto a la concentración clorofila, en los cinco sitios marinos los valores estuvieron entre 0.85 – 1.32 mg/m3. Aún no se puede determinar una tendencia en el sistema, sin embargo, los parámetros aunque están dentro de lo aceptable, muestran incrementos paulatinos que es importante continuar vigilando, así como es importante que se vigile el óptimo funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en el proyecto y promover que la autoridad competente (CONAGUA) vigile y verifique la calidad del agua en la zona, considerando el incremento de complejos hoteleros que ha ido en aumento y con esto mayor generación de residuos que si no son adecuadamente tratados y manejados, pueden inyectarse al sistema generando condiciones de riesgo a la vida silvestre y a la salud humana en el mediano y largo plazo.

Los resultados de este muestreo se incluyen en el informe de cumplimiento de términos y condicionantes para PMPM.

Tabla 4.6. Valores obtenidos de los parámetros analizados en el predio PMPM en diciembre de 2022.

Sitio	NMX-AA-006-SCFI-2010	NMX-AA-012-SCFI-2001	NMX-AA-042-1987	NMX-AA-042-1987	NMX-AA-028-SCFI-2001	NMX-AA-030-SCFI-2001
	Materia Flotante	Oxígeno disuelto	Coliformes fecales	Coliformes totales	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Demanda Química de Oxígeno (DQO)
	Ausencia / Presencia	mg/L	NMP/100 ml	NMP/100 ml	mg/L	mg/L
PPM01	Ausente	7.58	ND	ND	4.5	<250
PPM02	Ausente	7.48	ND	ND	4.9	<250
PPM03	NR	NR	NR	NR	NR	NR
PPM04a	Ausente	2.44	90	230	15.0	111
PPM05	Ausente	7.36	15	43	35.2	120
PPM06a	Ausente	3.04	930	930	16.1	44
PPM07	Ausente	7.62	ND	ND	4.0	<250
PPM08	Ausente	3.50	40	230	6.2	25.0
PPM09a	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Sitio	NMX-AA-026-SCFI-2010	NMX-AA-079-SCFI-2001	NMX-AA-099-SCFI-2006	NMX-AA-026-SCFI-2010	NMX-AA-026-SCFI-2010	NMX-AA-113-SCFI-1999
	Nitrógeno amoniacal	Nitratos	Nitritos	Nitrógeno total KJELDHAL (NTK)	Nitrógeno total	Huevos de helminto
	mg/L	mg/L como N-NO3	mg/L como N-NO2	mg/L	mg/L	huevo/cillos/L
PPM01	0.06	1.31	0.03	1.23	1.31	<0.2
PPM02	0.04	1.26	0.03	1.18	1.26	<0.2
PPM03	NR	NR	NR	NR	NR	NR
PPM04a	0.07	1.47	0.01	1.42	1.47	<0.2
PPM05	0.85	4.54	0.15	4.28	4.54	<0.2
PPM06a	0.05	0.84	0.01	0.79	0.84	<0.2
PPM07	0.05	1.24	0.02	1.18	1.24	<0.2
PPM08	1.29	2.05	0.02	2.00	2.05	<0.2
PPM09a	NR	NR	NR	NR	NR	NR
EM1	0.04	1.33	0.06	1.22	1.33	-
EM2	0.05	1.37	0.06	1.28	1.37	-
EM3	0.04	1.34	0.06	1.25	1.34	-
EM4	0.03	1.32	0.06	1.22	1.32	-
EM5	0.04	1.41	0.05	0.31	1.41	-
Sitio	NMX-AA-034-SCFI-2001	NMX-AA-029-SCFI-2001	SM 10200H-2011	SM 20th 2520B-2011	SM 4500-SiO2	
	Sólidos Disueltos Totales (SDT)	Fósforo total	Clorofila A	Salinidad	Silíce	
	mg/L	mg/L como P-PO4	mg/m3	0%	mg/L	
PPM01	36,140	0.01	-	-	-	
PPM02	36,100	0.01	-	-	-	
PPM03	NR	NR	NR	NR	NR	
PPM04a	2,185	0.10	-	-	-	
PPM05	814	0.28	-	-	-	
PPM06a	1,550	0.06	-	-	-	
PPM07	36,060	0.01	-	-	-	
PPM08	1,090	0.09	-	-	-	
PPM09a	NR	NR	NR	NR	NR	
EM1	-	0.01	1.32	35.10	ND	
EM2	-	0.01	1.32	35.80	ND	
EM3	-	0.01	1.26	35.70	ND	
EM4	-	0.01	1.09	35.50	ND	
EM5	-	0.01	0.85	35.80	ND	

Los sitios PPM03 y PPM09a no fueron realizados debido a que para llegar a ellos se accedía por las brechas que se abrieron para delimitar los predios hace varios años y ante la falta de uso por no tener obras asociadas, se han ido cerrando de forma natural y el acceso ya no es posible.

Es importante resaltar también, que, se tiene conocimiento de descargas de aguas negras a la laguna Chacmunchuch por parte de la empresa Aguakan que tiene la concesión del servicio de agua potable y alcantarillado, la cual se ha visto rebasada en su capacidad de tratamiento y durante las lluvias los tanques se desbordan y el agua llega a la laguna sin tratar (La Verdad, 2023).

IV.3.2. Aspectos Bióticos

Al igual que se refirió para los aspectos bióticos, se retomó información general de la MIA-R y MIA-P, de PMPM y GPPM, por ser parte integral de este Proyecto que se somete a evaluación.

IV.3.2.1. Vegetación terrestre

En la MIA-R del proyecto PMPM se llevó a cabo la caracterización de la vegetación del predio en el 2006, posteriormente, en el mes de marzo del 2015, se realizó el monitoreo de la vegetación y en el mes de julio del mismo año se llevó a cabo una visita de reconocimiento y verificación de la vegetación en campo (la información fue incluida en la (GPPM, MIA-P, 2016) en los anexos que acompañaron el capítulo 4, Ver Anexos 4.2 y 4.3). A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los estudios más recientes con la finalidad de mostrar el estado actual de la vegetación.

A partir del monitoreo de la vegetación realizado en 9 Sitios Permanentes de Muestreo, tres de ellos ubicados en la vegetación de duna costera, tres en matorral costero, dos en la selva inundable y una en el manglar, se identificaron 30 especies pertenecientes a 21 familias botánicas distintas, las cuales se presentan en la siguiente **Tabla 4.7** . Los sitios de monitoreo, así como la metodología empleada puede consultarse con más detalle en el capítulo 8 de la MIA-P (GPPM, MIA-P, 2016).

Tabla 4.7. Listado de especies registradas para el proyecto GPPM.

Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp.</i>
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>
Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>
Cruciferae	<i>Cakile lanceolata</i>
Cyperaceae	<i>Distichlis spicata</i>
Goodeniaceae	<i>Scaveola plumieri</i>
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>
Orchidaceae	<i>Catasetum maculatum</i>
Orchidaceae	<i>Myrmecophylla sp.</i>
Orchidaceae	<i>Myrmecophylla tibicinis</i>
Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>
Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>
Poaceae	<i>Panicum ichnantioides</i>
Poaceae	<i>pasto 2</i>
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>
Sapotaceae	<i>Sideroxylon sp.</i>
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>
Teophrastaceae	<i>Jaquinia aurantiaca</i>
	rojita
	Sp. 1
Total	30

Se encontraron seis especies consideradas en riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que coinciden con las identificadas en la caracterización ambiental del 2006, éstas son las palmas ***Thrinax radiata*** y ***Coccothrinax readii***, así como las cuatro especies de manglar ***A. germinans***, ***C. erectus***, ***L. racemosa*** y ***R. mangle*** (Tabla 4.8).

Tabla 4.8. Listado de especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Comun	Distribucion	Categoria*
Arecales	Arecaceae	<i>Coccothrinax</i>	<i>readii</i>	nacax	endémica	A
Arecales	Arecaceae	<i>Thrinax</i>	<i>radiata</i>	chit	no endémica	A
Asterales	Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>erectus</i>	mangle botoncillo	no endémica	A
Asterales	Combretaceae	<i>Laguncularia</i>	<i>racemosa</i>	mangle blanco	no endémica	A
Lamiales	Verbenaceae	<i>Avicennia</i>	<i>germinans</i>	mangle negro	no endémica	A
Rhizophorales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	mangle rojo	endémica	A

*(A) Amenazada, (Pr) Sujeta a protección especial, (P) Peligro de extinción.

A partir del monitoreo de vegetación, visita de verificación en campo, y la fotointerpretación de la fotografía aérea tomada en 2015 referenciada geográficamente, se actualizaron las superficies y distribuciones de la vegetación en el Sistema ambiental definido para GPPM (GPPM, MIA-P, 2016), **Figura 4.29, Tabla 4.9.**

Figura 4.29. Tipos de vegetación y cobertura del suelo para el SA de GPPM.

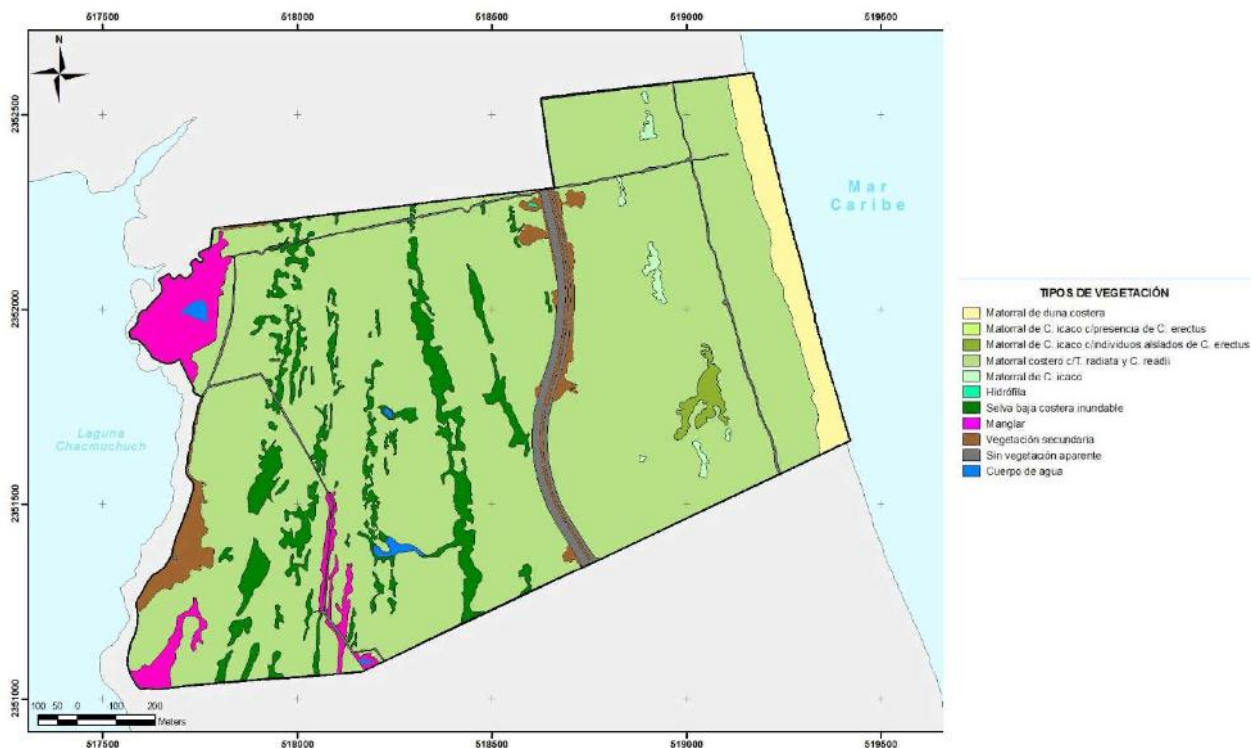


Tabla 4.9. Tipos de vegetación y coberturas del suelo del SA para GPPM.

Tipos de vegetación	ha	%
Cuerpo de agua	0.59	0.32
Hidrófila	0.02	0.01
Manglar	6.45	3.51
Matorral costero c/T. radiata y C. readii	146.68	79.98
Matorral de C. icaco	0.84	0.46
Matorral de C. icaco c/individuos aislados de C. erectus	1.12	0.61
Matorral de duna costera	6.28	3.42
Selva baja costera inundable	12.44	6.78
Sin vegetación aparente	4.80	2.62
Vegetación secundaria	4.19	2.29
TOTAL	183.40	100.00

De acuerdo con lo que se describió en el apartado de vegetación en la MIA-P de GPPM, se identificaron 10 tipos de asociaciones vegetales y usos del suelo. Predominó el Matorral costero con ***Thrinax radiata*** y ***Coccoloba readii*** cuantificando la superficie de 146.68 ha es decir el 79.98% de la superficie total del sistema ambiental.

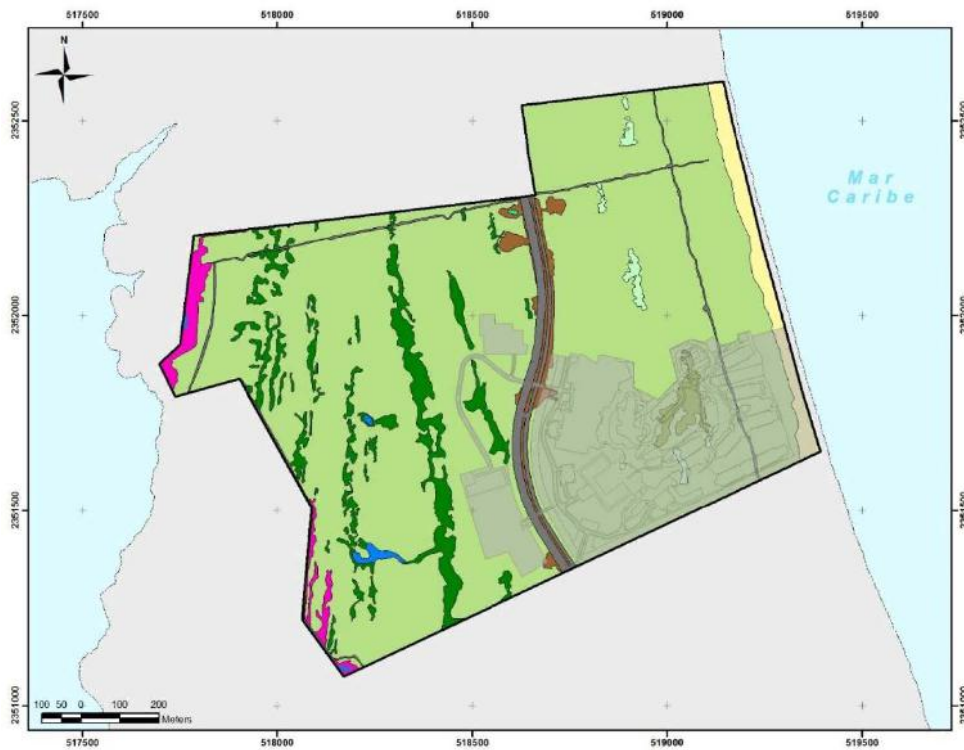
Al Este del SA se observaron tres tipos de matorrales: a) matorral de duna costera, con superficie de 6.28 ha (3.42%); b) matorral con dominancia de ***C. icaco***, con superficie de 0.84 ha (0.46%) y c) matorral con dominancia de ***C. icaco*** e individuos aislados de ***C. erectus*** con superficie de 1.12 ha (0.61%).

Al Oeste del SA se observó la selva baja costera inundable con superficie de 12.44 ha (6.78%), asimismo se presentaron asociaciones de manglar en las zonas aledañas a la laguna de Chacmucuch, con una superficie de 6.45 ha (3.51%). El SA presentó una zona inundable ubicada entre la laguna Chacmucuch y la vialidad principal, se pudo observar la presencia de cuerpos de agua cuantificando la superficie de 0.59 ha (0.32%) y vegetación hidrófila con superficie de 0.02 ha (0.01%). En los bordes de la vialidad principal se observó vegetación secundaria con superficie de 4.19 ha (2.29%) (ver **Tabla 4.9**).

Al respecto es importante aclarar que, la superficie de matorral costero con ***C. icaco*** e individuos aislados de ***C. erectus*** no constituye un manglar, ya que las características edafológicas, el hidroperiodo y la composición específica del mismo no corresponden con dicho ecosistema. La especie dominante es ***C. icaco***, la cual se distribuye en forma de agregados dispersos, entre los cuales existen claros con suelo margoso sobre el que se desarrolla la asociación de algas y líquenes denominada Periphyton. Los individuos de ***C. erectus*** y ***C. erectus*** var. ***sericeus*** que se desarrollan en esta zona lo hacen formando agrupaciones aisladas de entre 1 y 4 m de altura, rodeadas de icaco o zonas sin vegetación. Todo lo anterior indica que esta zona permanece inundada más tiempo que el resto de las áreas bajas; sin embargo, la calidad del agua, del suelo o el tiempo que permanece inundado no favorecen el desarrollo de las especies de manglar ni de los procesos ecológicos que lo caracterizan.

Para fines del Proyecto que aquí se somete a evaluación, en la **Figura 4.30**, se presenta el SA con la huella de desplante de GPPM.

Figura 4.30. Predio de PMPM con la huella de desplante que corresponde con GPPM.



Asimismo, al Oeste del SA se presentan dos cuerpos de agua (**Figura 4.31**), estas áreas corresponden a pequeñas lagunas naturales, rodeadas de vegetación nativa (principalmente ***Thrinax radiata***, ***Conocarpus erectus*** y ***Typha domingensis***), y en cuyas aguas viven varias especies de peces. Estos cuerpos de agua también son áreas importantes de refugio, alimentación y reproducción de otras especies, como lo sugieren algunos nidos observados en la vegetación que los rodea, así como la presencia de aves. Es posible inferir que dichos cuerpos de agua están conectados a nivel subterráneo con la laguna de Chacmucuch, debido a que al comparar imágenes históricas de los años 2005 a 2015, obtenidas del programa Google Earth, se observó que estos nunca se encuentran totalmente secos, aunado al hecho de que el agua presentó una coloración rojiza característica de los taninos producidos por los manglares.

Figura 4.31. Imágenes de las lagunas ubicadas en la zona Oeste; Superior: Punto 1, Inferior: Punto 7.



De lo anterior es posible concluir que la vegetación en el SA del proyecto no presenta cambios relevantes en su estructura con respecto a lo presentado en la MIA-R. Se detallan las áreas inundables de la zona Este del predio en donde se identificaron dos tipos de matorrales con dominancia de ***C. icaco*** de 1 m de altura en promedio, uno de estos matorrales presenta individuos aislados de ***C. erectus***. La vegetación predominante en el SA es matorral costero con ***T. radiata*** y ***C. readii*** cubriendo el 79.98% de la superficie del SA, seguido en menor medida por selva baja costera inundable representando el 6.78% del SA, el manglar representando el 3.51% del SA y matorral de duna costera con 3.42%. Se observan áreas sin vegetación aparente que representan el 2.62% del SA.

Con respecto al proyecto que se somete a evaluación, las actividades se llevarán a cabo en la parte marina, la parte terrestre que se ha incluido en el polígono tanto de la Zona de Influencia Indirecta (ZII) como del SA, corresponde con la zona intermareal de la Zona Federal Marítimo Terrestre que carece de vegetación, con respecto a la vegetación marina, se describe más adelante en el apartado de caracterización marina.

IV.3.2.1.1. Caracterización de la vegetación en PMPM en el 2023

Los resultados del monitoreo en PMPM, corresponden con el décimo periodo de registro, que el muestreo se llevó a cabo del 13 al 15 de febrero de 2023, en este monitoreo se tuvo que hacer el reemplazo de varios individuos, no por pérdida del individuo, si no por la pérdida de la marca, lo que llevó a que no se pudieran hacer las comparaciones que se venían realizando por este motivo, lo cual tuvo una repercusión considerable en los valores de importancia relativa de cada especie, ya que este se calcula en función del número de individuos totales. Sin embargo, es importante resaltar que sí se ha registrado un aumento considerable en el incremento de altura con excepción de las parcelas en selva inundable que se mantienen. En cuanto a la tasa de mortalidad, fue baja en todas las parcelas y se considera dentro de los parámetros normales debido a la competencia por espacio, luz, nutrientes, etc.

Con respecto al número de plántulas de mangle, *Rhizophora mangle* sigue siendo la especie dominante en la parcela M1, con una altura promedio de 40 cm.

A continuación, se muestran algunas imágenes representativas del aspecto de las diferentes asociaciones vegetales (**Figura 4.32**).

Figura 4.32. Aspecto de la vegetación en cada uno de los ecosistemas.



Fuente: (Hernández-Cruz, 2023)

IV.3.2.2. Fauna terrestre

Se realizó una investigación en campo para la actualización de la fauna terrestre en el predio del proyecto, llevándose a cabo en el mes de marzo de 2015 (los detalles de la metodología se presentaron en el capítulo 8 y el anexo 4.4 en (GPPM, MIA-P, 2016). Esta abarcó las diferentes asociaciones vegetales presentes, recabando un total de 87 registros correspondientes a 12 órdenes, 22 familias y 31 especies de vertebrados que muestran congruencia con la fauna registrada previamente en diversos estudios realizados para el estado de Quintana Roo (**Tabla 4.10**). Sin embargo, es importante mencionar que es probable que el número de especies identificadas presente aumentos estacionales, debido principalmente en temporadas migración de especies tales como aves y la temporada de anidación de tortugas marinas que arriban para desovar en las playas aledañas al proyecto, las cuales son adecuadas como sitios de anidación.

Por la época del año en la que se realizó el estudio que a continuación se presenta, no hay representación de las especies migratorias, sin embargo, en monitoreos realizados en los años 2013 y 2014 fue posible identificar individuos de tortuga Verde (***Chelonia mydas***), que de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 es una especie en riesgo situada en la categoría “En Peligro”.

Tabla 4.10. Listado de especies registradas en el predio.

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo del río Bravo
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Ameiva metálica o arcoíris
		Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada
		Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	cuija, niño, geko casero
		Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija escamosa pintas amarillas
			<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canela
	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo pico grueso
	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Paloma Aurita
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy
	Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote Sabanero
			<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
			<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	Chara Papán
		Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
			<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado
			<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira
			<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor
		Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle Tropical
		Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario
			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical
		Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Víreo manglero
	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Pardo
		Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo
		Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Magnífica
	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí
			<i>Procyon lotor</i>	Mapache
		Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris

Como se observa en la tabla anterior y al día de hoy las aves representan el grupo más abundante y diverso dentro del predio con el 74.71% del total de los registros. A nivel de especie, el vertebrado terrestre que arrojó mayor índice de abundancia relativa fue el cenizote tropical (*Mimus gilvus*). Esta especie fue observada y/o escuchada prácticamente en cualquier sector del predio, en solitario o en grupos que van de los 2 a los 4 integrantes (

Tabla 4.11).

Tabla 4.11. Composición taxonómica de la fauna vertebrada registrada.

Clase	Orden	Familia	Especies	%
Anfibios		1	1	1.15
Reptiles		1	4	19.54
Aves		9	15	74.71
Mamíferos		1	2	4.60
Total	12	22	31	100

Referente a la distribución de especies de vertebrados en relación a los hábitats y tipos de vegetación reconocidas en el proyecto, la asociación vegetal que presentó la mayor riqueza fue el matorral costero con 24 especies observadas que corresponden al 77.42% del total de las especies registradas (**Tabla 4.12**).

Tabla 4.12. Distribución de las especies con respecto a los hábitats identificados en el predio.

Clase	Playa	Duna	Manglar	Matorral Costero
Anfibios	0	0	0	1
Reptiles	0	0	0	5
Aves	4	4	4	15
Mamíferos	0	0	0	3
Total	4	4	4	24

En la **Tabla 4.13** se presentan los valores de similitud entre las diferentes asociaciones vegetales registradas en el predio, donde el valor de asociación más alto está dado por la relación matorral costero y duna costera. El valor de similitud (porcentaje) entre estas asociaciones vegetales fue de 28.12% lo que sugiere que existe mayor recambio de especies con relación a los otros ambientes. Se desprende de este agrupamiento la playa, el manglar y humedales costeros, por presentar menos especies en común.

Tabla 4.13. Similitud entre los diferentes hábitats.

Clase	Playa	Duna	Manglar	Matorral costero
Especies	4	4	4	24
Playa	*	0	0	1.667
Duna	*	*	8	28.125
Manglares y humedales costeros	*	*	*	5.309
Matorral costero	*	*	*	*

Los distintos ambientes que posee el predio constituyen áreas para la alimentación y reproducción de especies endémicas, como es el caso de la lagartija espinosa de Cozumel (***Sceloporus cozumelae***), así como del bolsero encapuchado (***Icterus cucullatus***), especie cuasiendémica que restringen su distribución a la Península de Yucatán.

Se identificaron siete especies que de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas. Tres de ellas son aves: ***Aratinga nana***, ***Vireo pallens*** y ***Zenaida aurita***, tres más pertenecen a la clase Reptilia: ***Ctenosaura similis***, ***Sceloporus cozumelae*** y ***Chelonia mydas***, y uno a la clase Amphibia: ***Lithobates berlandieri*** (Tabla 4.14)

Tabla 4.14. Especies y categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Distribución	Categoría*
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	Aratinga nana	Perico Pecho Sucio	No endémica	Pr
	Passeriformes	Vireonidae	Vireo pallens	Víreo manglero	No endémica	Pr
	Columbiformes	Columbidae	Zenaida aurita	Paloma Aurita	No endémica	Pr
Reptilia	Squamata	Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana espinosa rayada	No endémica	A
		Phrynosomatidae	Sceloporus cozumelae	Lagartija espinosa de Cozumel	Endémica	Pr
	Testudines	Cheloniidae	Chelonia mydas	Tortuga verde	No endémica	P
Amphibia	Anura	Ranidae	Lithobates berlandieri	Rana leopardo del río Bravo	No endémica	Pr

(A) Amenazada, (Pr) Sujeta a protección especial, (P) Peligro de extinción.

En este sentido se concluye que las aves representan el grupo más abundante y diverso del predio con el 74.71% del total de los registros, de manera particular, el ceniztonle tropical (***Mimus gilvus***) fue la especie que presentó mayor índice de abundancia relativa, esta especie fue observada y escuchada prácticamente en cualquier sector del predio.

Con respecto al análisis de similitud de los distintos tipos de vegetación y ambientes presentes en el predio se observó que la relación entre el Matorral Costero y la Duna costera presentaron el valor más alto en proporción a las relaciones de los demás ambientes, con el 28.12% de similitud. Se identificó una especie endémica, la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), así como una especie cuasiendémica, el bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*) que restringen su distribución a la Península de Yucatán, estas especies pueden ser utilizadas como indicadores para diagnosticar la salud de un ecosistema.

Asimismo, se identificaron en el predio siete especies de importancia para la conservación que se encuentran situadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, en la **Tabla 4.15**, se presentan los resultados del monitoreo de fauna realizado para GPPM como parte del Programa de Monitoreo Ambiental y su Subprograma de Monitoreo de Fauna en el 2015.

Tabla 4.15. Composición taxonómica de la fauna vertebrada registrada.

Clase		Orden	Familia	Especies	%
Anfibios		1	1	1	1.15
Reptiles		1	4	5	19.54
Aves		9	15	22	74.71
Mamíferos		1	2	3	4.60
Total		12	22	31	100

Referente a la distribución de especies de vertebrados con relación a los hábitats y tipos de vegetación reconocidas en el proyecto, la asociación vegetal que presentó la mayor riqueza fue el matorral costero con 24 especies observadas que corresponden al 77.42% del total de las especies registradas (**Tabla 4.16**).

Tabla 4.16. Distribución de las especies con respecto a los hábitats identificados en el predio.

Clase	Playa	Duna	Manglar	Matorral Costero
Anfibios	0	0	0	1
Reptiles	0	0	0	5
Aves	4	4	4	15
Mamíferos	0	0	0	3
Total	4	4	4	24

En la **Tabla 4.17** se presentan los valores de similitud entre las diferentes asociaciones vegetales registradas en el predio, donde el valor de asociación más alto está dado por la relación matorral costero y duna costera. El valor de similitud (porcentaje) entre estas asociaciones vegetales fue de 28.12% lo que sugiere que existe mayor recambio de especies en relación a los otros ambientes. Se desprende de este agrupamiento la playa, el manglar y humedales costeros, por presentar menos especies en común.

Tabla 4.17. Similitud entre los diferentes hábitats.

Clase	Playa	Duna	Manglar	Matorral costero
Especies	4	4	4	24
Playa	*	0	0	1.667
Duna	*	*	8	28.125
Manglares y humedales costeros	*	*	*	5.309
Matorral costero	*	*	*	*

Los distintos ambientes que posee el predio constituyen áreas para la alimentación y reproducción de especies endémicas, como es el caso de la lagartija espinosa de Cozumel (***Sceloporus cozumelae***), así como del bolsero encapuchado (***Icterus cucullatus***), especie cuasiendémica que restringen su distribución a la Península de Yucatán.

Se identificaron siete especies que de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas. Tres de ellas son aves: ***Aratinga nana***, ***Vireo pallens*** y ***Zenaida aurita***, tres más pertenecen a la clase Reptilia: ***Ctenosaura similis***, ***Sceloporus cozumelae*** y ***Chelonia mydas***, y uno a la clase Amphibia: ***Lithobates berlandieri*** (Tabla 4.18).

Tabla 4.18. Especies y categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Distribución	Categoría*
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	Aratinga nana	Perico Pecho Sucio	No endémica	Pr
	Passeriformes	Vireonidae	Vireo pallens	Víreo manglero	No endémica	Pr
	Columbiformes	Columbidae	Zenaida aurita	Paloma Aurita	No endémica	Pr
Reptilia	Squamata	Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana espinosa rayada	No endémica	A
		Phrynosomatidae	Sceloporus cozumelae	Lagartija espinosa de Cozumel	Endémica	Pr
	Testudines	Cheloniidae	Chelonia mydas	Tortuga verde	No endémica	P
Amphibia	Anura	Ranidae	Lithobates berlandieri	Rana leopardo del río Bravo	No endémica	Pr

(A) Amenazada, (Pr) Sujeta a protección especial, (P) Peligro de extinción.

IV.3.2.2.1. Resultados del monitoreo de la fauna en el 2023

El muestro se realizó el 26 y 27 de agosto de 2013, se contabilizaron 251 registros correspondientes a 37 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 12 órdenes y 27 familias. Esta fauna está representada por 3 especie de anfibio, 5 especies de reptiles, 26 especies de aves y 3 especies de mamíferos. El grupo taxonómico con más registros fue el de aves, estas representan el grupo más abundante dentro del predio con el 66.14% del total de los registros.

El grupo taxonómico con más registros fue el de aves, estas representan el grupo más abundante dentro del predio con el 66.14% del total de los registros.

Los resultados de abundancia señalan que el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) es la especie con el valor de abundancia mayor (90) y la de menor abundancia es el águila pescadora (*Pandion haliaetus*).

En lo que respecta a la distribución de especies de vertebrados con relación a los hábitats y tipos de vegetación reconocidas en el Plan Maestro Paraíso Mujeres, la asociación vegetal que presentó la mayor riqueza fue el matorral de *T. radiata* con *C. readii* con 13 especies de vertebrados observados, que corresponden al 45.8% del total de las especies registradas.

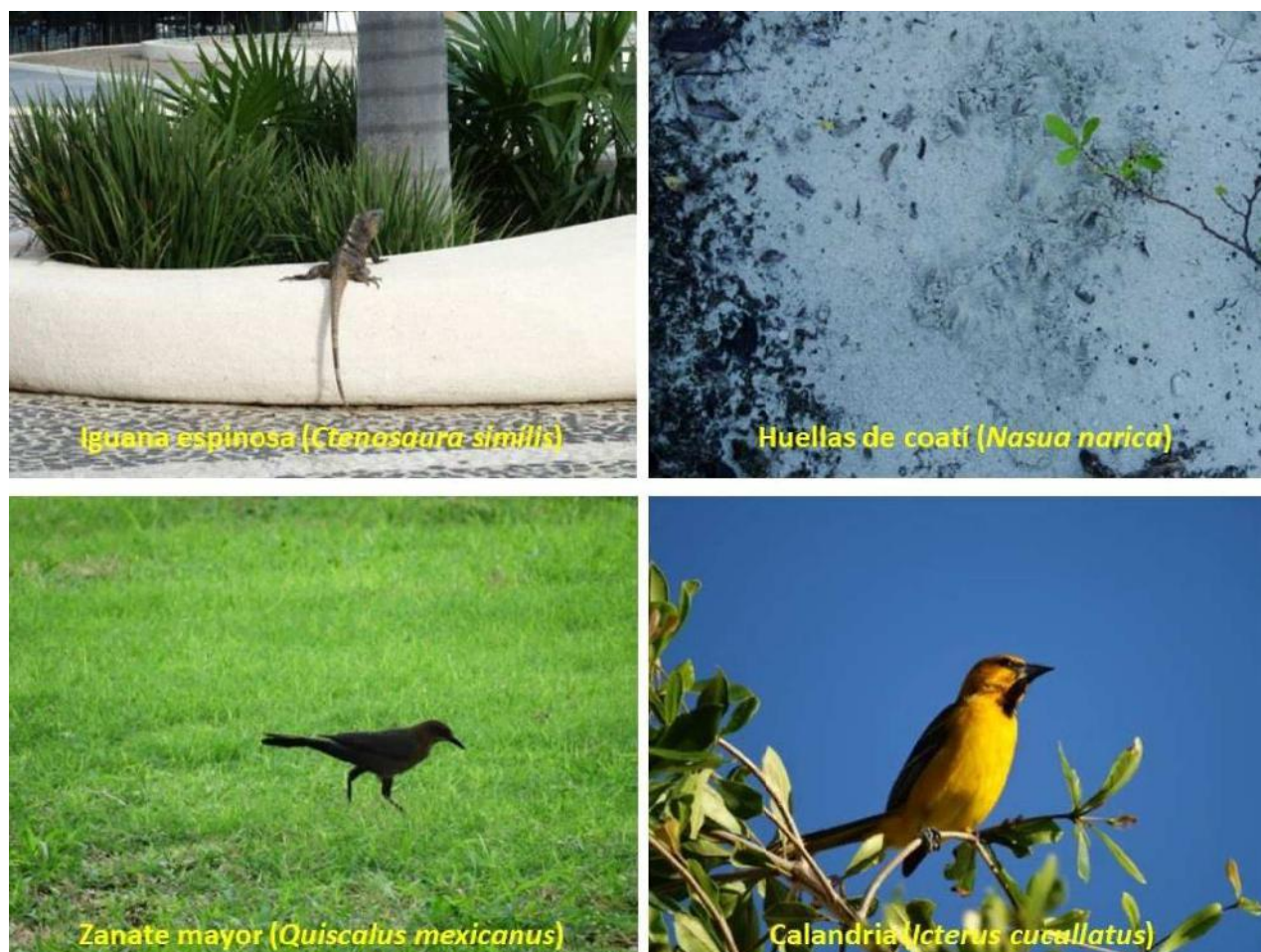
Como resultado de las acciones de monitoreo de fauna en Plan Maestro Paraíso Mujeres, se identificaron siete especies que, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas. Entre ellos se identificó a la iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) se sitúa en la categoría “Amenazada (A)”; así como la rana leopardo (*Lithobates brownorum*), la Lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*) y el charrán mínimo (*Sternula antillarum*) en la categoría “Protección Especial (Pr)”.

Se identificaron seis especies de aves migratorias que pasan por el predio.

Con respecto al análisis retrospectivo del 2013 a la fecha, se evidencia que previo al inicio de obras de Grand Palladium la fauna ocupaba las áreas que estaban conservadas, con una tendencia marcada hacia el matorral costero con *T. radiata*, debido a su amplia extensión, conforme avanzó la obra, la fauna se alejó por el ahuyentamiento de las actividades. A partir de 2019, la fauna ha ido ocupando las áreas de conservación del predio del hotel y hasta la fecha de este estudio, la ocupación continúa.

A continuación, se presentan algunas imágenes de la fauna identificadas en el último monitoreo (Figura 4.33). Los detalles se pueden consultar en el **Anexo 4.2 Informe del monitoreo de la fauna de PMPM**.

Figura 4.33. Especies de fauna observadas en el predio de PMPM.



Fuente: (Rodríguez-Isalde, 2022-2023)

IV.3.2.3. Caracterización Marina documentada en la MIA-P de GPPM

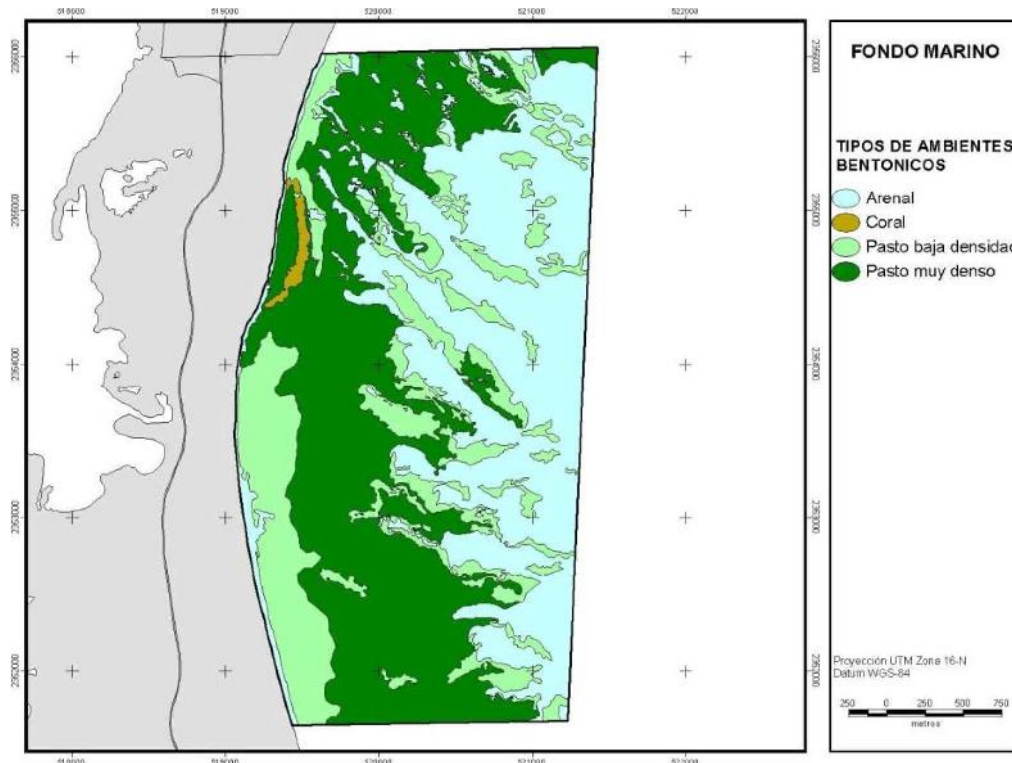
Se refirió en la MIA-P de GPPM, el estudio de caracterización y diagnóstico de la biota en la zona marina de Isla Blanca realizado para el antiguo predio de Costa Mujeres en el 2006, en una superficie de 8.1 km² (corresponde a 4.5 km de longitud sobre la línea de costa y a una distancia de 1.8 km de la línea de costa), se consideraron como elementos bióticos principales los pastos marinos. En esta área se reconocieron cuatro ambientes marinos (**Figura 4.34**)

El área marina adyacente corresponde a un ambiente de Laguna Arrecifal, resultado de los procesos geológicos, en este caso particular en la costa norte del estado como se refirió en el apartado de geología, debido a los periodos de regresión y transgresión marinos (Aguayo-C., Bello-M., Vecchio-C., & Basáñez-L., 1980), el entorno se encuentra en muy buen estado de conservación, de acuerdo con los estudios de caracterización realizados previamente para la zona de estudio.

La comunidad biótica dominante en el área corresponde a extensas praderas de pasto marino con presencia de las dos especies más importantes para el Caribe Mexicano, ***Thalassia testudinum*** y ***Syringodium filiforme***, siendo dominante la primera en la mayor parte del área; a excepción de la franja somera contigua a la línea de costa en donde se aprecia una mayor abundancia de ***S. filiforme***. La presencia de otro tipo de organismos en el área de estudio es más bien escasa, siendo

las macroalgas el grupo mejor representado con coberturas relativamente bajas, las cuales se estimaron entre el 10 y 35%. Otros grupos de organismos sésiles, como pudieran ser corales, gorgonáceos, esponjas, e incluso los peces, son muy escasos y se puede observar una baja variedad de especies. Esto es un reflejo de una zona muy homogénea en cuanto al tipo de ambientes, ya que se trata básicamente de pastizales extensos y parches de arena.

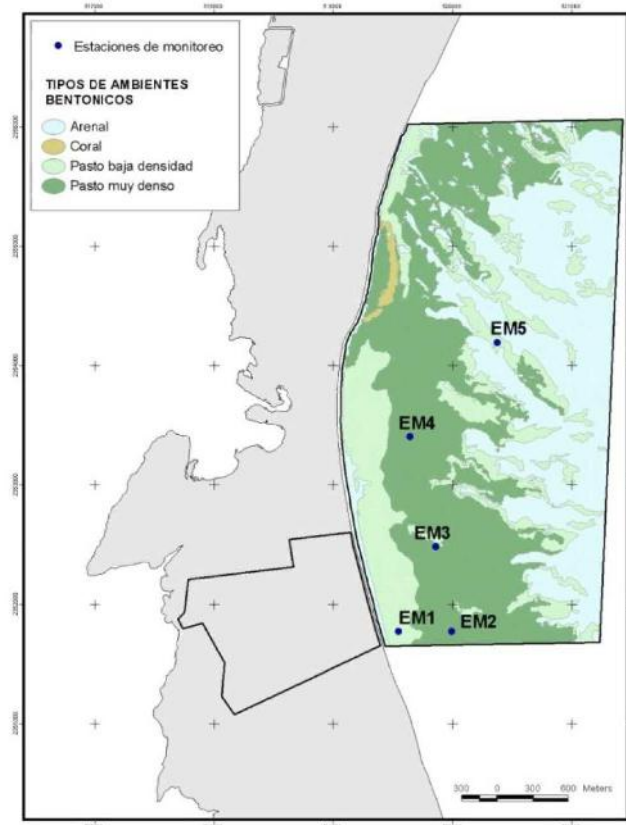
Figura 4.34. Plano de ambientes marinos.



Posteriormente, el 07 y 08 de marzo de 2015 se llevó a cabo el Monitoreo de Pastos Marinos en seguimiento al Programa de Monitoreo Ambiental del Sistema de Gestión de Paraíso Mujeres en los cinco sitios de muestreo permanente definidos por el especialista (**Figura 4.35**). El informe en extenso fue ingresado como Anexo 4.5, del capítulo 4 de la MIA-P de GPPM, a continuación, se presentan los aspectos más importantes resultantes de dicho estudio.

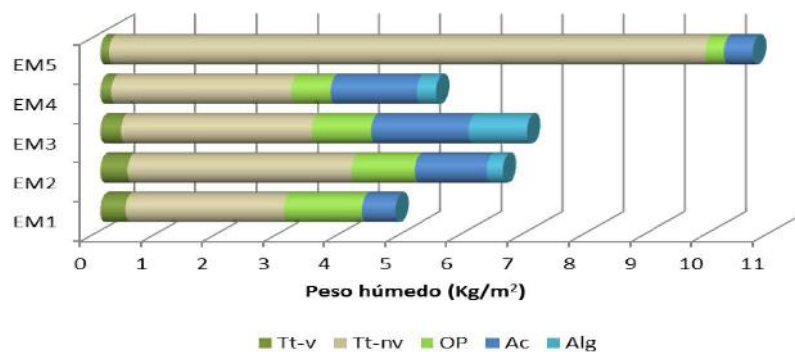
Para el monitoreo se evalúan cinco estaciones distribuidas a lo largo de la costa, para la caracterización se consideraron como indicadores biológicos la composición específica y la abundancia relativa, asimismo se consideró un análisis más detallado que incluye estimaciones de biomasa y productividad, así como de sedimentación antigua. La estimación de biomasa, productividad y sedimentación antigua se obtuvo a partir del análisis y procesamiento de muestras laboratorio a partir de métodos convencionales.

Figura 4.35. Sitios de muestreo marino para PMPM.



Del monitoreo realizado se reportó que la densidad de haces de *T. testudinum* fue muy variable, presentando valores entre 70 y 170 haces por metro cuadrado, teniendo de baja densidad en la estación EM1 con una tendencia a incrementar hacia la estación EM5. En cambio, la altura del dosel mostró una tendencia inversa, con el valor más alto en la estación EM1 (24 cm de altura promedio) que va disminuyendo hacia la estación EM5 (5 cm de altura promedio). La estimación del área foliar indicó que las estaciones EM1 y EM2 tienen los valores más altos, lo que se asoció con una mayor superficie fotosintética; mientras que las estaciones EM3 y EM4 tienen valores medios, siendo los valores más bajos para la estación EM5. En la **Figura 4.36** se presentan los resultados para la evaluación de la biomasa en peso húmedo para los sitios de muestreo.

Figura 4.36. Comparación de la biomasa por Estación de Monitoreo expresada en peso húmedo (Kg/m³) de los diferentes elementos vegetales.



En la **Figura 4.37**, se presenta el aspecto de cada uno de los sitios de muestreo.

Figura 4.37. Aspecto de cada uno de los cinco sitios de muestreo del EM1 al EM5.



Fuente: (GPPM, MIA-P, 2016)

La condición de las hojas se evaluó mediante la presencia de epífitas y el estado en la que se encontraron las puntas de las mismas; siendo la EM2 la que tiene mayor afectación por epífitas, mientras que la EM5 es la que tuvo el mayor daño en la punta de las hojas.

En cuanto a Biomasa vegetal resultó que la EM5 tuvo la mayor biomasa total, tanto en peso húmedo como en peso seco (10.8 y 2.0 Kg/m² respectivamente); mientras que la EM1 fue la que tuvo los valores más bajos (4.8 y 0.7 Kg/m²). Considerando la biomasa correspondiente a la parte fotosintética de pasto marino de la especie ***T. testudinum*** se observa una cierta tendencia de decremento de este valor de la estación EM1 hacia la EM5.

Para el análisis de la sedimentación antigua se obtuvo que la distancia observada entre las cicatrices de las hojas varía entre 0.2 y 4 mm en las 5 estaciones, observándose mayores cambios en el pasado reciente, por lo que se puede deducir que las praderas de pastos marinos que existen en este lugar son comunidades bastante estables pero que han sufrido cambios recientes.

IV.3.2.4. Resultados del monitoreo marino en MPPM del 2023

Los sitios de muestreo son los mismos referidos en la **Figura 4.35**, de manera general en el informe se indica que la cobertura del pasto marino ***T. testudinum*** ha venido disminuyendo gradualmente, de modo que la estación EM3 presenta una cobertura similar para ambas especies, pero en todas las demás existe una clara dominancia de ***S. filiforme***. La cobertura de algas también muestra una ligera tendencia de decremento, sobre todo en los últimos 5 años, con valores entre 5.6 y 16.8% en este último registro. La presencia de otro tipo de organismos en el área de estudio es escasa. La presencia de otros elementos como corales, esponjas o gorgonáceos ha sido muy baja de manera consistente, con un porcentaje de cobertura que va de 0 a 4.8% en este monitoreo, siendo muy baja la diversidad de organismos que se ha registrado. Esto es un reflejo de una zona muy homogénea en cuanto al tipo de ambientes, ya que se trata básicamente de pastizales extensos y parches de arena.

Las praderas de pastizal en esta área son bastante homogéneas, tanto en su composición biológica como en sus características topográficas, ya que el lecho marino presenta poco o nulo relieve con una profundidad constante entre 4 y 5 metros en las primeras 4 estaciones, y únicamente la EM5 es la que se encuentra a mayor profundidad (cerca de 7 metros) y más retirada de la línea de costa, en el área donde se desarrollan las megarrizaduras. Sin embargo, para el establecimiento de las estaciones de monitoreo se eligieron sitios con diferentes atributos, a fin de contar con una variación en la comunidad que permita hacer inferencias durante el seguimiento de estos ecosistemas a lo largo del tiempo.

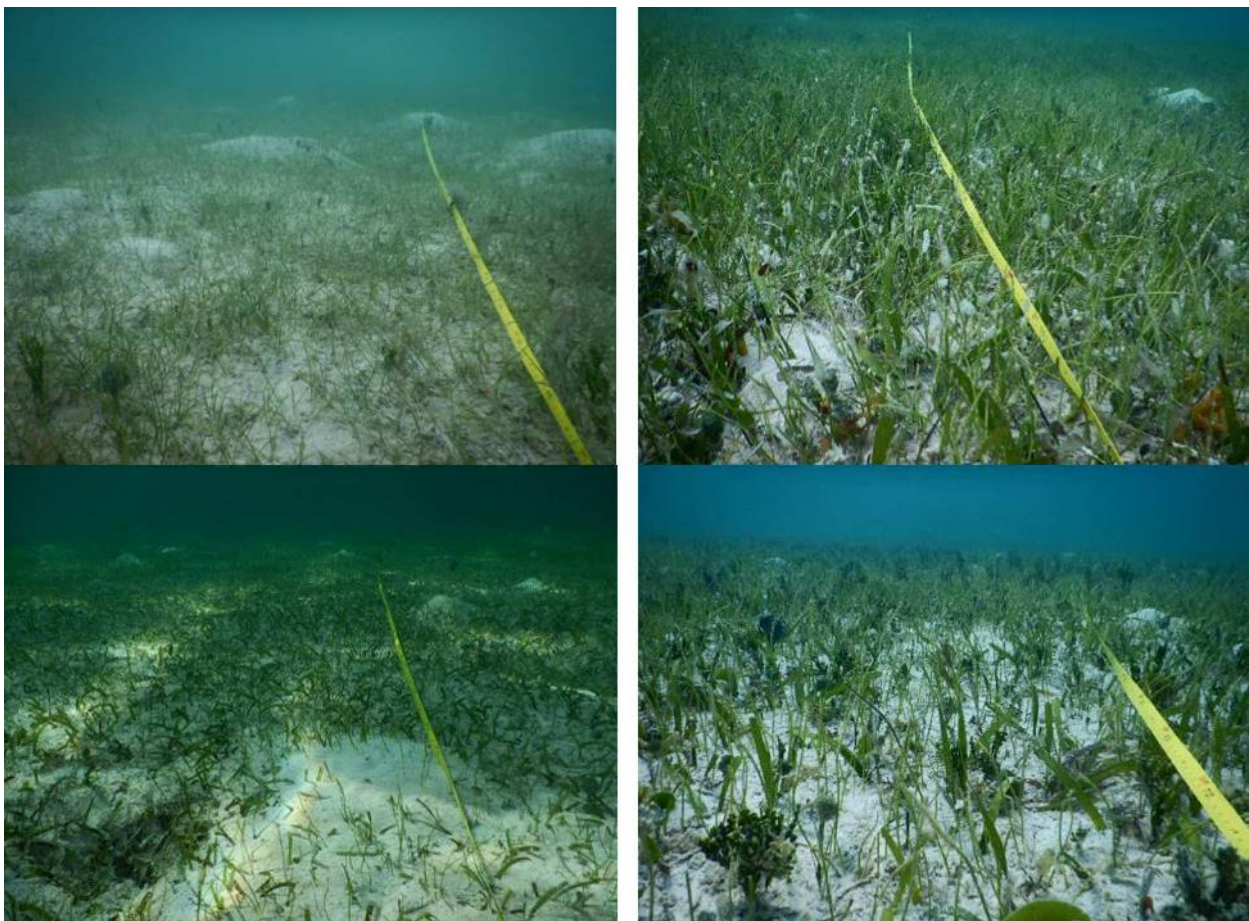
En este undécimo registro del Programa de Monitoreo se volvió a detectar un decremento de la cobertura vegetal en todas de las estaciones de monitoreo, y con ello se empiezan a distinguir algunas tendencias de cambio más marcadas en las praderas de pasto marino, a partir de los últimos 5 años. Este decremento de la cobertura vegetal se asocia con el incremento en el porcentaje de sedimento; sin embargo, analizando los cambios en cada uno de los elementos de la cobertura vegetal se observa un patrón constante donde la reducción más importante ha ocurrido en el pasto marino ***Thalassia testudinum***, y un poco en la cobertura de algas; mientras que la cobertura del pasto ***Syringodium filiforme*** parece tener una tendencia de aumento relativo en comparación con los últimos años.

De manera general se observa que a partir del año 2019 se presentan tendencias de cambio negativas que denotan algún tipo de alteración o daño a las praderas de pastos marinos consideradas en este estudio. Las causas que originan esta situación son difíciles de definir a partir de este monitoreo; sin embargo, hay una fuerte evidencia de que el efecto de las arribazones masivas de Sargazo que han ocurrido en todas las costas de Quintana Roo a partir del año 2015 pueda estar relacionada con estos cambios. Se ha documentado ampliamente que dentro de los

ecosistemas más vulnerables ante este impacto se encuentran las praderas de pastos marinos en las zonas cercanas a la playa (Rodríguez y Van Tussenbrock, 2020). Las masas flotantes de sargazo y los lixiviados y materia orgánica particulada que se producen por su descomposición disminuyen drásticamente la disponibilidad de luz en la columna de agua, lo que provoca una reducción en la fotosíntesis, además de un ambiente de reducción de oxígeno y producción de ácido sulfhídrico que provocan la muerte de los pastos marinos (Rodríguez et al., 2020). Estos estudios también denotan que la especie más afectada ha sido el pasto marino *Thalassia testudinum*, que es una especie robusta y dominante en las praderas (Van Tussenbrock, et al., 2017).

En la **Figura 4.38**, se presenta el aspecto de cada uno de los sitios de muestreo registrados en el último monitoreo en PMPM en junio de 2023. Los detalles se pueden consultar en el **Anexo 4.3 (Informe de Monitoreo de Pastos Marinos. Plan Maestro Paraíso Mujeres)**.

Figura 4.38. Aspecto de cada uno de los sitios de muestreo en 2023 del EM1 al EM5.



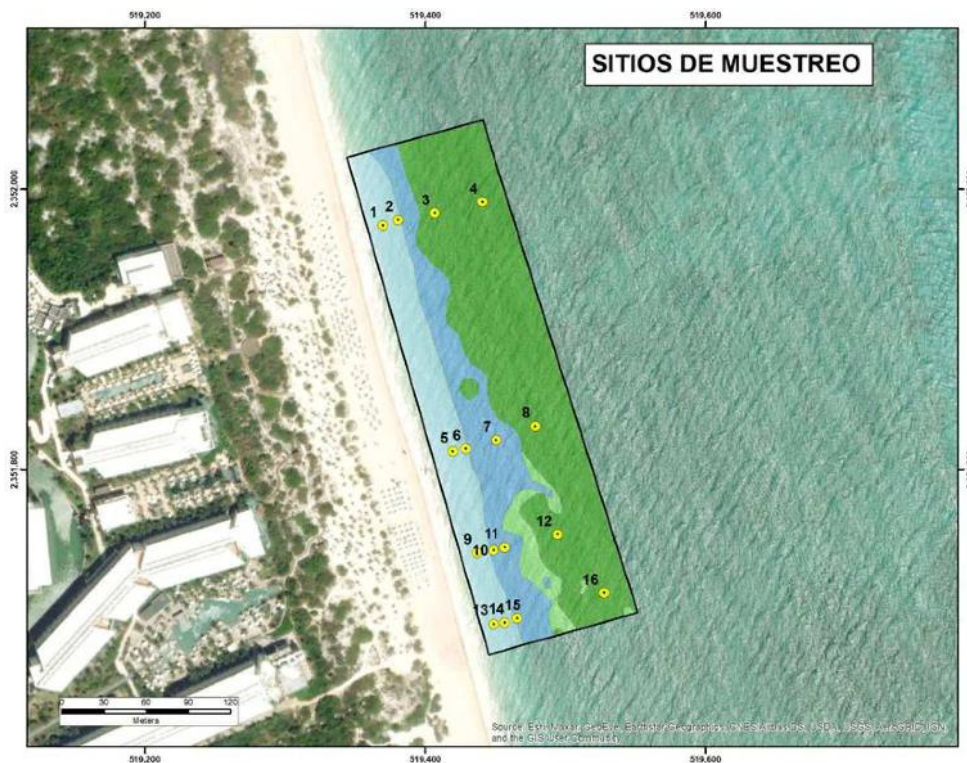
IV.3.2.5. Caracterización marina 2023

Considerando, como ya se mencionó al inicio del capítulo que los juegos inflables que se pretende colocar, estarán en la zona marina somera frente al predio de GPPM, se definió una zona de influencia, fue sobre esta, sobre la que se realizó un estudio de caracterización que, en términos de superficie, es la menor escala de trabajo que se documenta, teniendo en cuenta que, para el Plan Maestro Paraíso Mujeres (PMPM) se hizo un estudio de caracterización marina para toda la Península de Chacmucuch, como se mencionó en apartados anteriores, así como, se trabajó otra escala media para el antiguo predio de Costa Mujeres que fue la misma que se tomó de referencia para la MIA-P de Gran Palladium Paraíso Mujeres (GPPM) proyecto al que pertenecen las obras y actividades recreativas que se someten a evaluación.

El trabajo de caracterización se llevó a cabo el 13 y 14 de julio para el registro de datos e información necesarios para elaborar el mapa de ambientes, definir los sitios con presencia de pasto marino y la caracterizar la biota marina presente por tipo de ambiente.

El trabajo de campo se realizó dentro del polígono definido como zona de influencia indirecta (ZII) que tiene una superficie de 3.89 ha, con 370 m de distancia sobre la línea de costa, y aproximadamente 105 m mar adentro. En el capítulo 8 de esta MIA-P, se describe con detalle la metodología. Una vez que se definieron los tipos de ambiente y los polígonos de estos, se llevó a cabo un muestreo sistemático de la biota marina presente en 16 sitios de muestreo. La ubicación de los sitios de muestreo se presenta en la **Figura 4.39** y **Tabla 4.19**.

Figura 4.39. Mapa con el recorrido en zig-zag (línea amarilla) que se llevó a cabo fuera del área de nado (línea roja) frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres, delimitado por el rosario de boyas.



Fuente: (BACABES, 2023).

Tabla 4.19. Referencia geográfica de los sitios de muestreo para evaluación de la biota marina existente frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.

SITIO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	519,370.00	2,351,974.00
2	519,381.00	2,351,978.00
3	519,407.00	2,351,983.00
4	519,441.00	2,351,991.00
5	519,420.00	2,351,813.00
6	519,429.00	2,351,815.00
7	519,451.00	2,351,821.00
8	519,479.00	2,351,831.00
9	519,437.00	2,351,741.00
10	519,449.00	2,351,743.00
11	519,457.00	2,351,745.00
12	519,495.00	2,351,754.00
13	519,449.00	2,351,690.00
14	519,457.00	2,351,691.00
15	519,466.00	2,351,694.00
16	519,528.00	2,351,712.00

A partir del análisis de los datos obtenidos, se reconocieron cuatro ambientes principales (**Figura 4.40**): dos tipos de ambiente con arena, que se encuentran contiguos a la línea de costa y que se ubican dentro del área de nado delimitada por el rosario de boyas; y dos ambientes de pastizal mixto, de estos, uno con baja densidad de pastos marinos, y otro con alta densidad.

Figura 4.40. Mapa de ambientes para el área de estudio frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



El área que abarca cada uno de los 4 tipos de ambiente que se definieron para este estudio, así como el porcentaje de superficie que abarca cada uno, se presenta en la **Tabla 4.20**.

Tabla 4.20. Superficie por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.

Ambiente	ha	%
Arenal somero	0.89	22.86
Arenal con algas	0.77	19.76
Pastizal mixto no denso	0.17	4.45
Pastizal mixto denso	2.06	52.93
TOTAL	3.89	100.00

Considerando que las obras se instalarán en función de los resultados de este estudio, a continuación se menciona de manera textual la descripción de cada uno de los ambientes, con la finalidad de aportar los elementos necesarios a la autoridad acerca del sitio. Los detalles de la cantidad de individuos y datos numéricos, se pueden consultar en el capítulo 8 de esta MIA-P.

IV.3.2.5.1. Arenal somero

El ambiente que se denominó Arenal somero comprende la primera franja del polígono, colindante con la línea de costa, y abarca una superficie de 0.89 ha, lo que representa un 22.86% del área total del polígono. Esta franja abarca gran parte del área de nado que se encuentra delimitado por el rosario de boyas, desde los 0 m de profundidad hasta aproximadamente 25 m mar adentro, donde se forma un escalón o pendiente más pronunciada, que llega hasta los 2.5 m de profundidad. Este desnivel es más evidente en la parte sur del polígono, y casi imperceptible en la norte (**Figura 4.41**).

El sustrato en este ambiente es de arena fina y media, y se caracteriza por la ausencia de biota marina, tanto de vegetación como de peces u otro tipo de fauna.

Figura 4.41. Aspecto del ambiente Arenal somero en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium. En la imagen de la derecha se observa el desnivel que se forma en esta zona.



Fuente: (BACABES, 2023)

Arenal con algas

El ambiente denominado Arenal con algas se presenta como una franja, contigua al arenal somero, que es más angosta en la parte norte del polígono, y más ancha en la parte sur. Este tipo de ambiente abarca un total de 0.77 ha, lo que representa un 19.76% del área total del polígono del área de estudio.

En esta franja, que va de los 2.5 m a los 4.2 m de profundidad cerca del rosario de boyas que delimitan el área de nado, se encuentra un sustrato de arena fina y media, con presencia en parches de macroalgas verdes calcáreas de crecimiento erecto, como son las de los géneros ***Halimeda sp.***, ***Penicillus sp.*** y ***Udotea sp.***, y presencia escasa y aislada de algunos haces de pasto marino de la especie ***Thalassia testudinum*** (Figura 4.42)

Figura 4.42. Tipo de ambiente Arenal con algas en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres. Se observa la presencia de algas verdes calcáreas de crecimiento erecto.



En este tipo de ambiente se observaron varios tipos de peces, siendo los más abundantes los de la especie *Gerres sinereus*, con presencia de rayas de la especie *Urobatis jamaicensis*, barracudas (*Sphyraena barracuda*) y algunos ejemplares de pez león (*Pterois volitans*), así como la presencia de estrella de mar de la especie *Oreaster reticulatus* (Figura 4.43).

Figura 4.43. Tipo de fauna asociada al ambiente Arenal con algas: Pez león (*Pterois volitans*), estrella de mar (*Oreaster reticulatus*), raya gris (*Dasyatis sp.*) y peces de la especie *Gerres sinereus*.





IV.3.2.5.2. Pastizal mixto no denso

El ambiente que se denominó Pastizal mixto no denso es un área reducida dentro del polígono de estudio que abarca solamente 0.17 ha, lo que representa un 4.45 % de su superficie total. Este ambiente se reconoció únicamente en una franja angosta de la parte sur, siendo la parte somera donde inicia la zona de la pradera de pastos marinos.

Este tipo de ambiente se caracteriza por una clara dominancia de la especie de pasto marino *Syringodium filiforme* y escasa presencia de *Thalassia testudinum*, con cierta abundancia de algas calcáreas de crecimiento erecto las de los géneros *Halimeda sp.*, *Penicillus sp.* y *Rhipocephalus sp.*

El sustrato en este tipo de ambiente es de arena fina y media de color claro, sin presencia aparente de sedimentos del tipo fango. La profundidad promedio que se registró en esta zona fue de 4.2 a 4.4 m La presencia de otro tipo de biota sésil, o de poco movimiento, no fue registrada durante el muestreo de este estudio (**Figura 4.44**).

Figura 4.44. Tipo de ambiente Pastizal mixto no denso dentro en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



En este tipo de ambiente se observó como fauna asociada algunas esponjas pequeñas de forma tubular de color naranja, una raya redonda de estero (*Urobatis jamaicensis*) y numerosos montículos de arena que se asocian con la presencia de crustáceos, los cuales no pudieron ser observados durante el muestreo para su identificación en campo. La presencia de peces fue

escasa, observando un ejemplar de barracuda (*Sphyraena barracuda*) y de pez balistide (*Canthidermis sufflamen*) (Figura 4.45).

Figura 4.45. Tipo de ambiente Pastizal mixto no denso dentro en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.

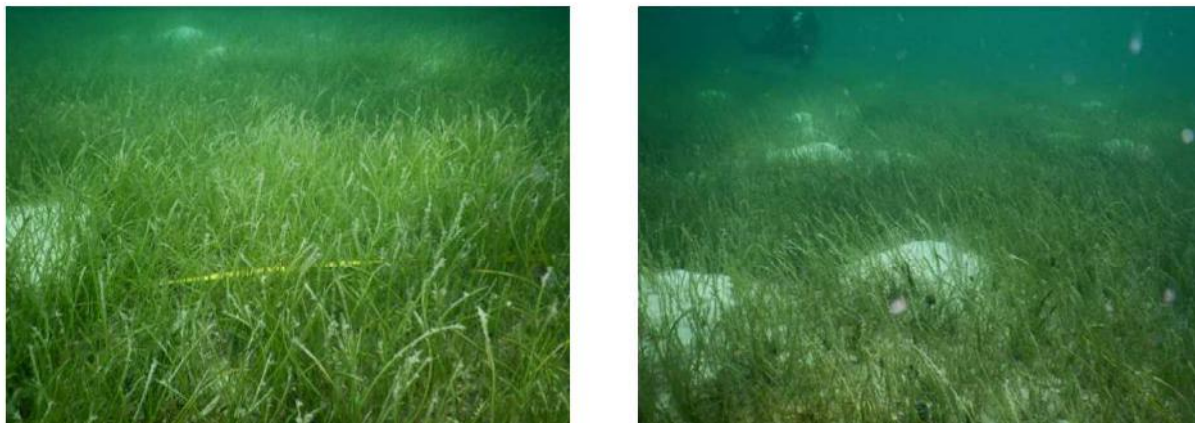


IV.3.2.5.3. Pastizal mixto denso

El Pastizal mixto denso es el ambiente más abundante dentro del polígono que se definió como área de estudio, abarcando 2.06 ha, lo que representa el 52.93% de su superficie. Esta pradera de pasto marino es densa y bastante homogénea, y se extiende en toda la parte profunda del polígono, a partir del rosario de boyas que delimita el área de nado y hacia la parte profunda del mismo. La profundidad que se registró en este tipo de ambiente va de 4.4 a 4.8 m, con un sustrato de arena fina y media de color claro.

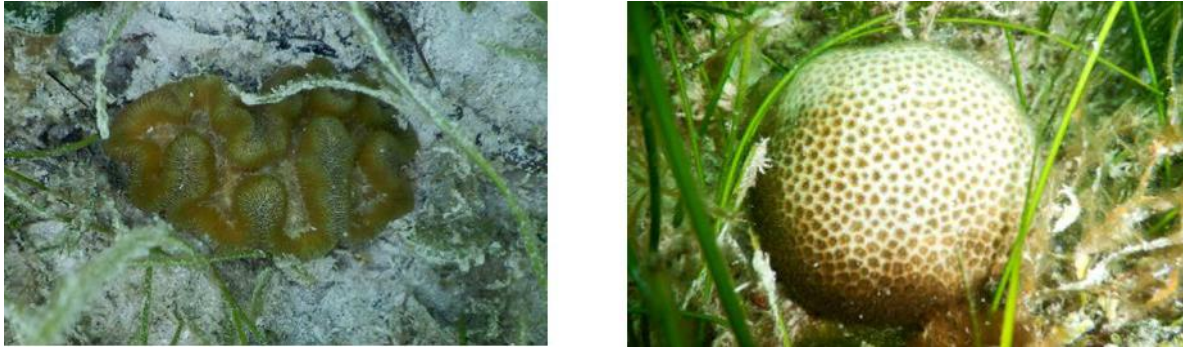
La composición de especies de pastos marinos en esta pradera es de una marcada dominancia de la especie *Syringodium filiforme*, con poca presencia de *Thalassia testudinum* y de la especie *Halodule wrightii*. Las hojas de *T. testudinum* en este sitio son delgadas, no muy altas, entre 15 y 20 cm de longitud, de color verde brillante, y hojas redondeadas de color verde, con poca presencia de epífitas, lo que denota que son hojas jóvenes. No se registró la presencia de otro tipo de biota marina durante el muestreo de este estudio (Figura 4.46).

Figura 4.46. Tipo de ambiente Pastizal mixto denso dentro en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



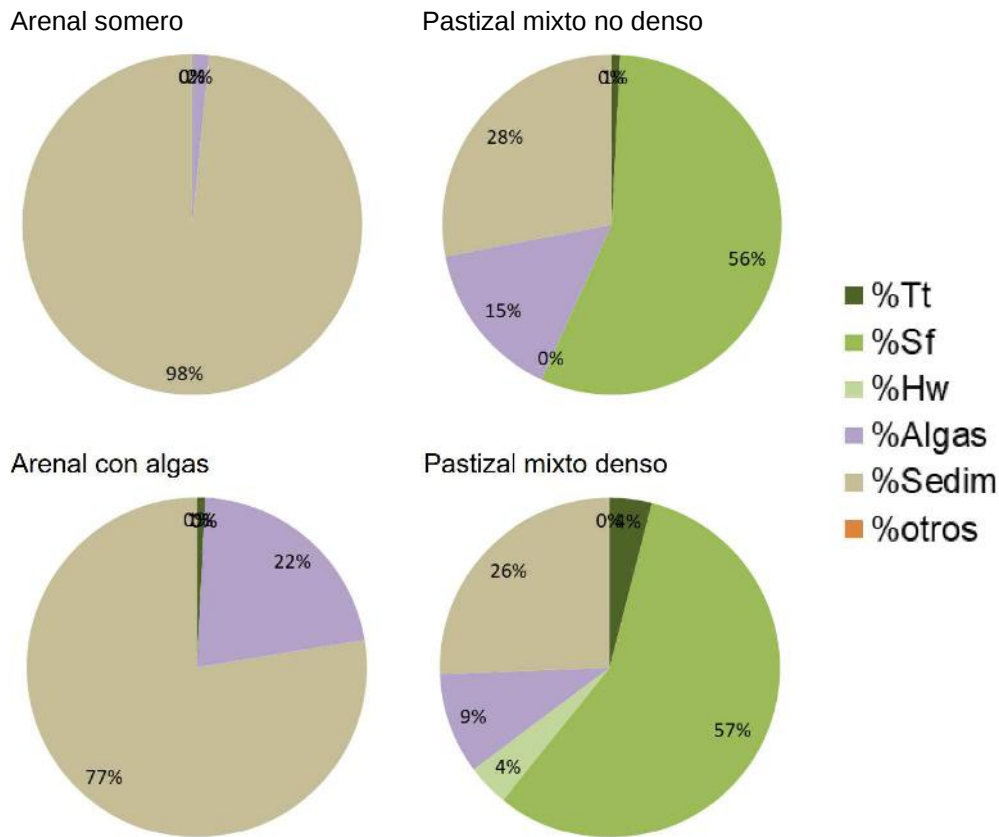
La fauna asociada a este tipo de ambiente consta de varios ejemplares de coral de las especies *Manicina aerolata* y *Siderastrea siderea*, varias esponjas pequeñas de color naranja. También se detectaron excretas de tortuga, por lo que el pastizal podría ser un sitio de alimentación para estas especies. Se registraron varias especies de peces en baja abundancia, siendo la más común *Gerres sinereus* (**Figura 4.47**).

Figura 4.47. Fauna asociada al ambiente denominado Pastizal mixto denso. Especies de coral *Manicina aerolata* y *Siderastrea siderea*, esponjas tubulares, y la presencia de excretas de tortuga.



De acuerdo con lo que se ha descrito de cada uno de los ambientes, se reconoce que las coberturas del componente vegetal aumentan siendo el arenal somero, el ambiente que prácticamente carece de vegetación y fauna asociada, siendo la cobertura por algas verdes calcáreas del 2%; el arenal con algas, es el ambiente que le sigue en cobertura y densidad, siendo aproximadamente el 75 % arenal, el 22 % algas verdes calcáreas y el restante 3% está representado por *Thalassia*. En cuanto al pastizal mixto no denso, la distribución cambia, la dominancia es de pastos marinos en un 56%, la especie dominante es *Syringodium filiforme*, apenas el 1% es para *Thalassia testudinum*, seguido por el arenal (28%) y algas (15%). En cuanto al pastizal mixto denso, tiene una cobertura de *Syringodium* en 57% y 4% para *Thalassia* y *Halodule wrightii*; la cobertura de algas alcanza el 9 % aproximadamente, el resto de la cobertura es arenal. La representación de cada uno de los ambientes se presenta en la **Figura 4.48**.

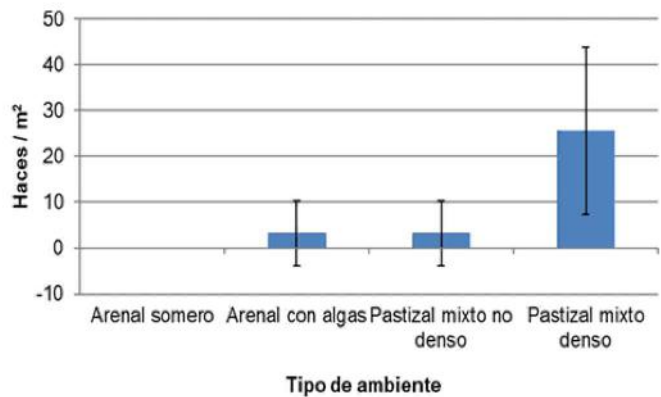
Figura 4.48. Cobertura vegetal por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



IV.3.2.6. Densidad de los pastos marinos

Para el análisis de caracterización, se utiliza la densidad de haces foliares de la especie *Thalassia testudinum*, en la **Figura 4.49**, se puede observar su densidad en cada uno de los cuatro ambientes. Está ausente en el arenal somero, en el arenal con algas y en el pastizal mixto no denso, su densidad no alcanza los cinco haces por metro cuadrado.

Figura 4.49. Densidad de haces de la especie *Thalassia testudinum* por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



La altura de la vegetación sigue el mismo orden que la densidad, es decir, las algas en el arenal apenas alcanzan un centímetro de altura, en el arenal con algas alrededor de siete centímetros, los pastizales tienen altura similar, alrededor de 20 cm.

IV.3.2.7. Caracterización de macroalgas

Se identificaron 14 especies de algas durante el trabajo de campo, tal como se describió, el arenal somero, es el ambiente con menos diversidad de especies, se identificó solo una, por el contrario del arenal con algas, este es el ambiente más diverso, se identificaron nueve especies y en los dos ambientes con mayor densidad de pastos, las algas estuvieron representadas por siete especies cada uno; en la **Tabla 4.21** se presenta su distribución por ambiente.

Tabla 4.21. Listado de especies de macroalgas y cobertura relativa por tipo de ambiente Los rangos de abundancia para establecer las categorías son los siguientes: D=Dominante (>20%), A=Abundante (10-20%), C=Común (5-10%), E=Escaso (1-5%), R=Raro (<1%).

Phylum	Género	Especie	Arenal somero	Arenal con algas	Pastizal mixto no denso	Pastizal mixto denso
Chlorophyta	<i>Avrainvillea</i>	<i>asarifolia</i>		E		C
	<i>Caulerpa</i>	<i>mexicana</i>			A	E
	<i>Halimeda</i>	<i>gracilis</i>		A	D	
		<i>incrassata</i>	D		A	D
	<i>Neomeris</i>	<i>annulata</i>		E		
	<i>Penicillus</i>	<i>capitatus</i>			E	D
		<i>dumetosus</i>		C		
	<i>Rhypocephalus</i>	<i>phoenix</i>			C	E
	<i>Udotea</i>	<i>flabellum</i>		D		C
	<i>Acetabularia</i>	<i>sp.</i>		A		
	<i>Dasycladus</i>	<i>vermicularis</i>		A		
Phaeophyta	<i>Hypnea</i>	<i>cervicornis</i>		C		
Rhodophyta	<i>Dasya</i>	<i>harveyi</i>		A	C	C
Cyanophyta	<i>Lyngbya</i>	<i>sp.</i>			E	
No. de especies			1	9	7	7

IV.3.2.8. Caracterización de corales e invertebrados marinos

La biota marina representada por corales e invertebrados es muy escasa en el área de estudio. Los corales que se registraron durante el muestreo fueron solamente ejemplares aislados de 2 especies: ***Siderastrea siderea*** y ***Manicina areolata*** en los ambientes del Pastizal mixto (**Figura 4.50**).

Se registraron algunos ejemplares de esponjas tubulares de color naranja en los ambientes de Pastizal mixto, así como un ejemplar de pulpo de la especie ***Octopus vulgaris***. En el ambiente de Arenal con algas se registró un ejemplar de estrella de mar de la especie ***Oreaster reticulatus*** (**Figura 4.51**).

Figura 4.50. Especies de corales escleractinios encontrados en los ambientes del Pastizal mixto dentro del área de estudio de las especies *Siderastrea siderea* (izq.) y *Manicina areolata* (der).

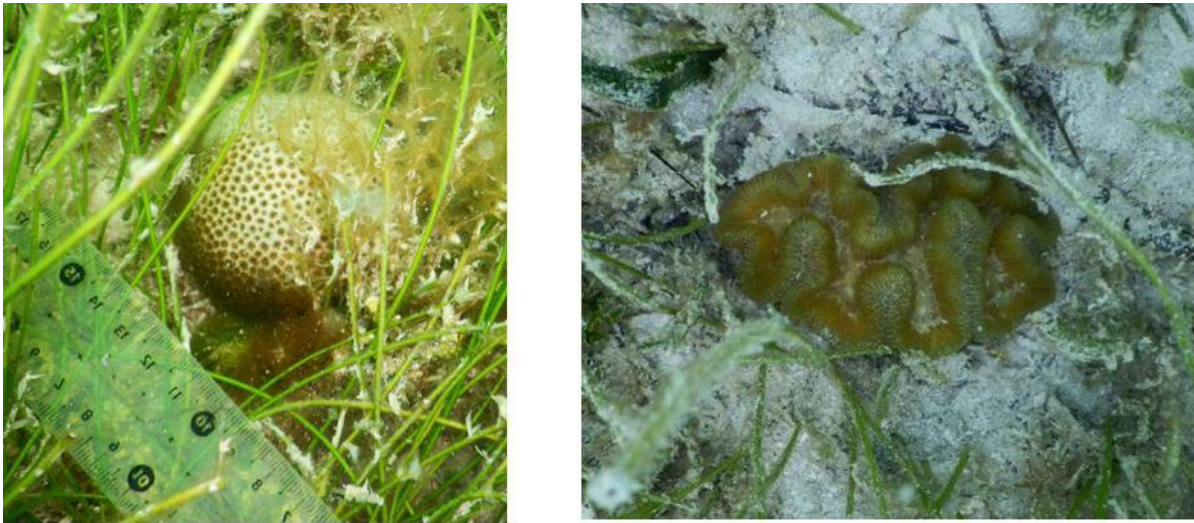


Figura 4.51. Ejemplares de esponjas (izq.) y estrella de mar de la especie *Oreaster reticulatus* (der).



IV.3.2.9. Comunidad de peces

La especie más frecuentemente observada fue *Gerres sinereus*, la mojarra trompetera. A lo largo de los transectos también se observaron de rayas de la especie *Urobatis jamaicensis* y un pequeño pulpo. En el arenal somero no se observó ningún individuo, el sistema con mayor presencia de peces fue el arenal con algas (**Figura 4.52**).

En el ambiente arenal somero, no se observaron peces, el arenal con algas, fue el que al igual que la mayor diversidad de especies de algas, también fue representativo en especies de peces; el ambiente de pasto mixto denso, fue más diverso, aunque tuvo menos que el pastizal mixto no denso. La mayoría de las especies de peces observadas correspondió con especies bentófagas. No se observó ningún organismo de importancia comercial como pargos o meros y tampoco se observaron peces herbívoros de importancia para los ecosistemas marinos como los peces loros y cirujanos (**Figura 4.53**).

Figura 4.52. Abundancia de especies de peces por tipo de ambiente en el área de estudio

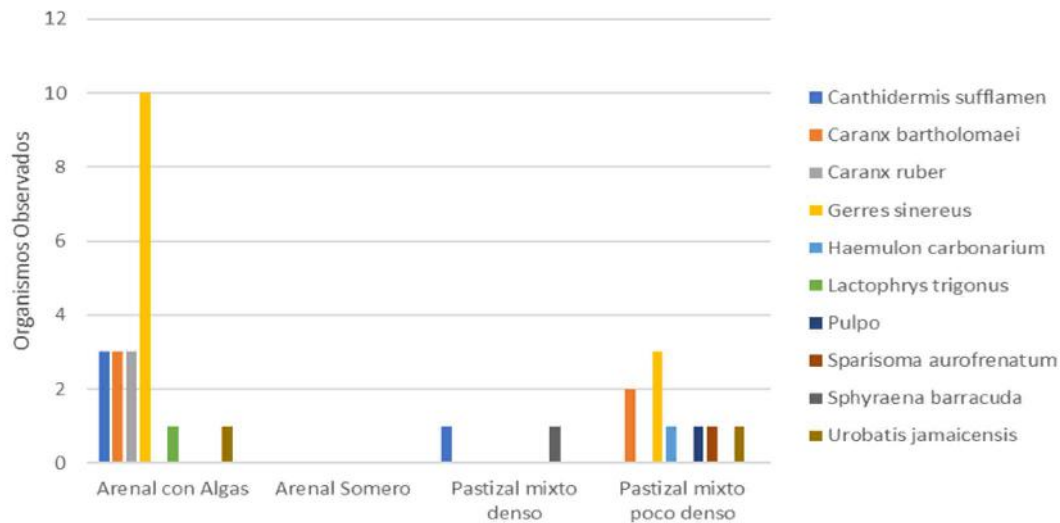


Figura 4.53. Ejemplos de peces observados en el área de estudio. Mojarras de la especie *Gerres sinereus* (izq.) y pez león de la especie *Pterois volitans* (der).



IV.3.3. Zonificación

Los dos ambientes tanto el arenal somero y arenal con algas se encuentran dentro del área de nado que actualmente se encuentra delimitada con el rosario de boyas frente al predio del Proyecto, siendo una superficie marina con muy poca o nula biota marina, y sin presencia de pastos marinos. Siendo que, la colocación de los juegos inflables requiere una profundidad mínima de 1.5 m, dentro de la superficie que abarcan estos dos ambientes se considera que no causarían afectación a la biota marina, ya que, en el caso del primero, esta está prácticamente ausente y en el segundo, la densidad es principalmente de algas y en cuanto a pastos menos de cinco haces de *Thalassia* por metro cuadrado, por lo que, se considera que no existe riesgo de que la reducción de la intensidad lumínica por la sombra de la estructura de los componentes de los juegos inflables pueda afectar a los pastos marinos, ni causar daño físico a la vida marina debido a los anclajes que se requieren para su instalación. Con respecto a los anclajes en el área del arenal con algas, se buscará que estos se coloquen en las áreas carentes de biota.

Es importante tener en cuenta que, fuera del polígono del área de estudio, mar adentro, se encuentra una pradera de pastos marinos muy extensa, densa y homogénea, con dominancia de ***Thalassia testudinum***, que forma parte de la Laguna Arrecifal en Costa Mujeres, por lo que no se pone en riesgo la presencia de ninguna de las especies en el SAR.

IV.3.4. Aspectos socioeconómicos

El municipio de Isla Mujeres, ubicado en el Estado de Quintana Roo, cuenta con una extensión territorial de 1,100 km², comprende Isla Mujeres, e Isla Contoy y una zona continental en la Península de Chacmucuch. Colinda al norte con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe, al sur con el municipio de Benito Juárez y al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas.

El predio del proyecto GPPM al que pertenecen las obras y actividades que se someten a evaluación a través de esta MIA-P, se ubican en la zona continental.

Considerando que en las Manifestaciones de Impacto Ambiental de los proyectos que dan origen este que se somete a evaluación, se presentaron con detalle todos los aspectos socioeconómicos relacionados con el municipio al que pertenece el Proyecto, a continuación, se actualiza la información con respecto a la presentada en 2016.

IV.3.4.1. Contexto Regional

• Localización y Demografía

La Región Norte del Estado de Quintana Roo de acuerdo a la clasificación del INAFED, está conformada por las zonas costeras de los Municipios de Benito Juárez, Solidaridad, Tulum, Isla Mujeres, así como por la Isla de Cozumel; esta región en conjunto contribuye a la generación de divisas, recursos fiscales, empleo y desarrollo regional por turismo que son de suma importancia para la economía de México. Los principales indicadores socioeconómicos para dichos municipios se presentan en la **Tabla 4.22** de acuerdo con los datos generados por el Censo de población y vivienda INEGI 2020.

Tabla 4.22. Indicadores Socioeconómicos de los municipios que conforman a la Región Norte del Estado de Quintana Roo.

Municipio	Tasa media de crecimiento anual 2005-2010 (%)	Población total	Hombres (%)	Mujeres (%)	Menores de 15 años (%)	De 15 a 64 años (%)	Residentes en localidades de 2,500 y más habitantes (%)	De 3 y más años que hablan lengua indígena %
Entidad	3.39	1,857,985	50.79	49.21	28.78	66.79	88.15	13.71
Isla Mujeres	4.00	22,686	50.9	49.1	13.39	31.61	90.0	7.33

Como se observa en la tabla anterior, de acuerdo con el conteo de Población y Vivienda 2020, el municipio de Isla Mujeres cuenta con 22,686 habitantes que corresponden al 1.2% del total de habitantes de todo el estado. El municipio presentó en el periodo 2005 – 2010 una tasa media de crecimiento anual de 4.31%, para el periodo 2010 – 2020, el incremento poblacional fue del 40 %, lo que significa de manera general un 4% anual, siguiendo una tendencia al crecimiento, característica del estado como se observa en la **Tabla 4.18**.

De los 11 municipios que conforman el estado de Quintana Roo, Isla Mujeres es el de menor número de habitantes, el siguiente de menor población es Puerto Morelos (26,921 habitantes), los de mayor población son Benito Juárez (911,503 habitantes), seguido por Solidaridad (333,800 habitantes).

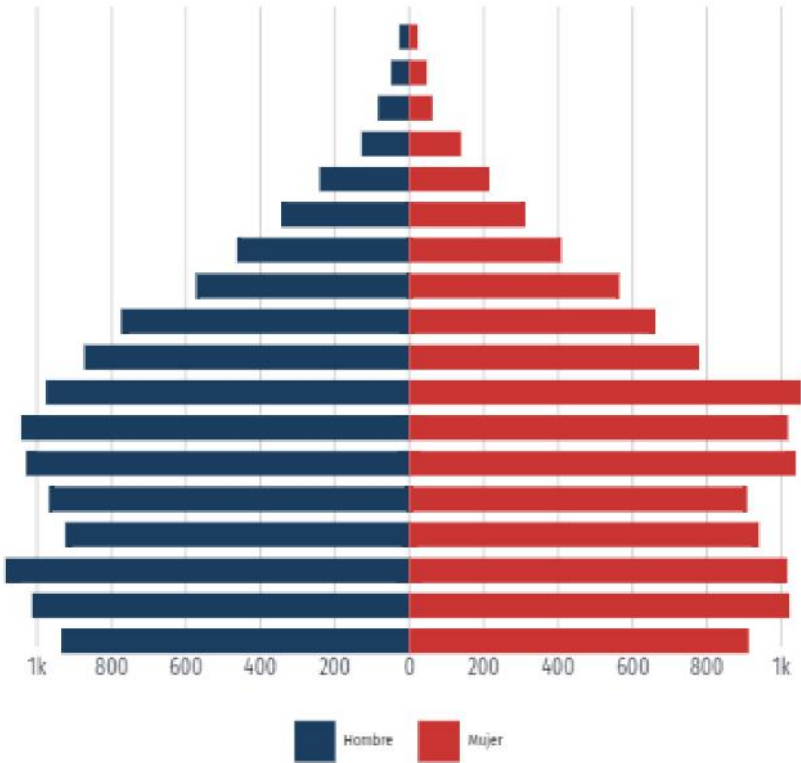
Tabla 4.23. Crecimiento poblacional para el municipio Isla Mujeres con respecto al Estado de Quintana Roo.

Estado	Poblaciones	POBLACIÓN (HABITANTES)					2020
		1990	1995	2000	2005	2010	
Quintana Roo	Total estatal	493,277	703,536	874,963	1,135,309	1,325,578	1,857,985
	Isla Mujeres	10,666	8,750	11,313	13,315	16,203	22,686

Sin embargo, a pesar de que el municipio de Isla Mujeres está teniendo un crecimiento constante, es importante destacar que el 92% de su población se encuentra establecida en la zona insular del municipio; razón por la cual la zona continental no cuenta con los servicios públicos o infraestructura en igual magnitud como la isla, sin embargo, el crecimiento de la zona continental ha sido constante se ha ido llenando de infraestructura hotelera y de servicios principalmente. En este sentido, el Proyecto GPPM y la mayoría de los que se han desarrollado en la zona, se espera sean polo de desarrollo, al ofrecer empleos, así como atraerán una derrama económica importante para el desarrollo de infraestructura básica y servicios para los pobladores actuales y futuros, asimismo generará ingresos económicos provenientes del desarrollo turístico

El mayor grupo poblacional está en el rango de edad es para individuos del género masculino entre 10 – 14 años, representa el 4.79%; le siguen mujeres entre 35 – 39 años, este grupo de edad representa el 4.65 %. La población femenina para este municipio tiene dos bloques de edad que sobresalen del resto de la población, de 5-14 años el primero y el siguiente de 25 – 39 años (Figura 4.54).

Figura 4.54. Pirámide poblacional de Isla Mujeres 2020.



Fuente: (Gobierno de México, s.f)

El maya es la principal lengua hablada en el municipio

• **Urbanización y vías de comunicación**

En la zona continental del municipio de Isla Mujeres la vía de comunicación pavimentada que comunica al Sistema Ambiental con la zona metropolitana de Cancún con una distancia de 4 km, es la continuación de la Av. Puerto Juárez. Asimismo, existen caminos rurales que comunican algunas localidades con Puerto Juárez.

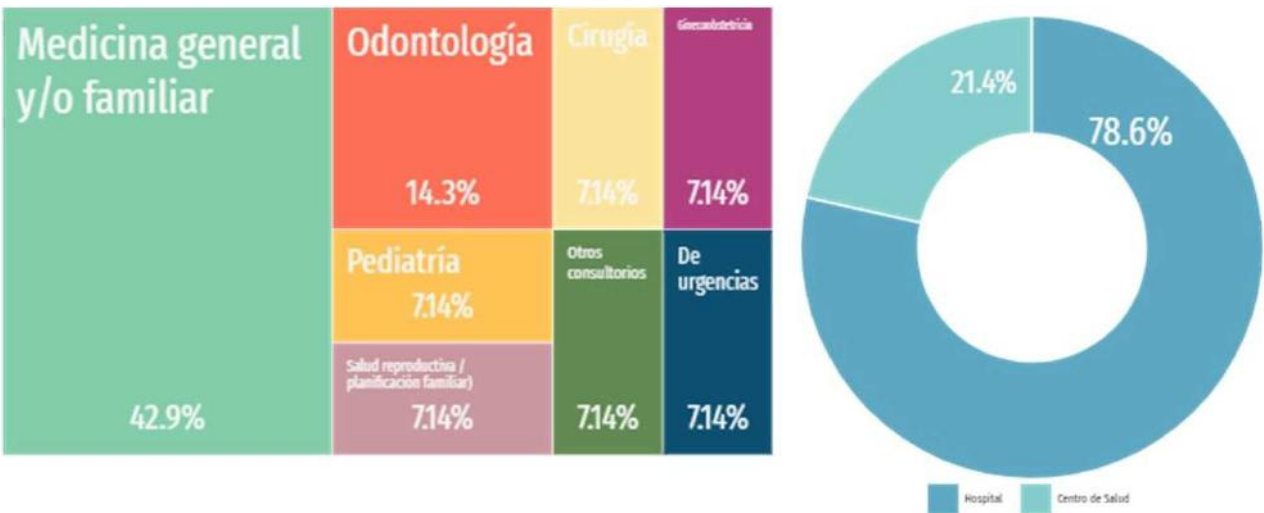
En la península de Chacmucuch se han construido nuevas vías de acceso, el “Periférico Metropolitano” reconocido como tal en el Plano D-10 del PDDU Chacmucuch está construido y, comunica los desarrollos hoteleros como el de Gran Palladium, estas vías servirán para mejorar la comunicación de la zona. Esta construcción paralela a la carretera contribuyó al igual que la construcción de los hoteles de manera progresiva a incrementar la cantidad de residuos depositados entre la vegetación, así como la defecación al aire libre.

En relación con la comunicación marítima entre la zona continental y la zona insular del municipio, en Punta Sam se encuentra la terminal del trasbordador, se ha incrementado la oferta de este tipo de servicio, así como el muelle que ofrece el servicio de transporte local.

• **Salud y Seguridad Social**

La población establecida en la parte continental del municipio es muy baja, a la fecha, de acuerdo con la Secretaría de Salud y la CONAPO, el municipio cuenta con seis unidades de salud, de los cuales, tres son de consulta externa y tres de hospitalización. De igual manera, la atención médica se ha integrado al esquema de atención ciudadana del municipio contiguo de Benito Juárez, en donde la SSA, el IMSS y el ISSSTE brindan asistencia en salud (**Figura 4.55**).

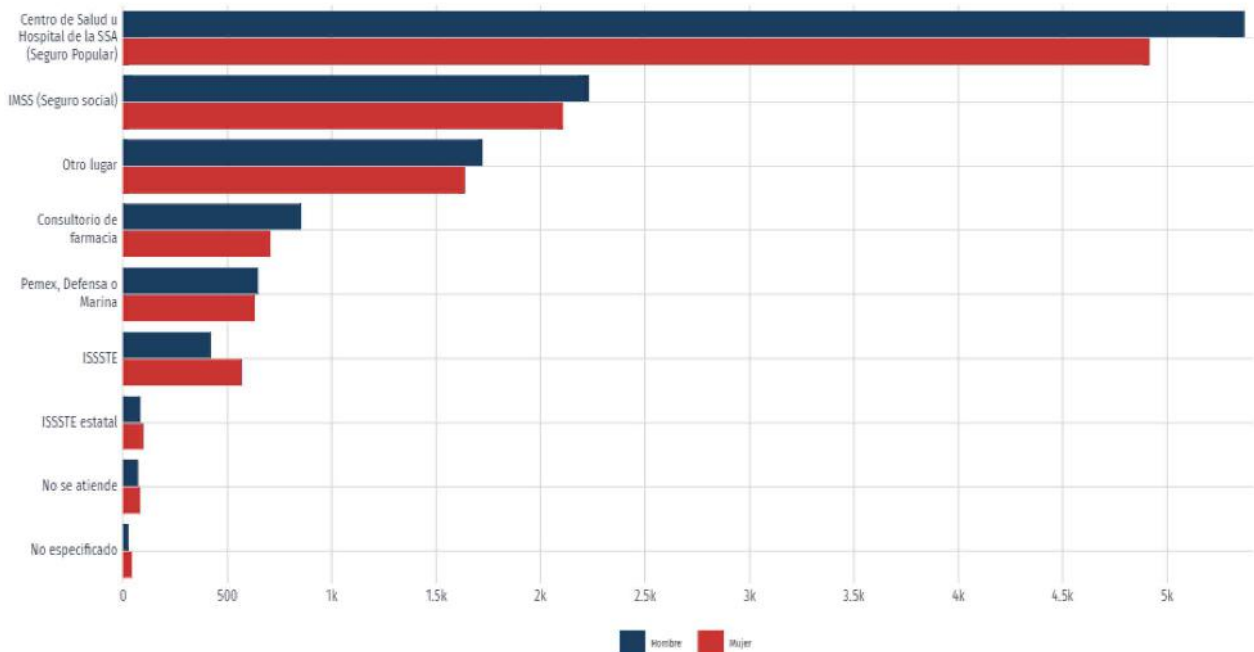
Figura 4.55. Servicios de salud y tipo de atención médica.



Fuente: (Gobierno de México, s.f) con datos de la Secretaría de Salud (2021).

De manera general, los datos para el municipio señalan que hay más población masculina que cuenta con atención médica que la población femenina. La cobertura de salud que brinda atención a la mayor parte de la población afiliada es el Centro de Salud a través del Seguro Popular, le sigue el IMSS (**Figura 4.56**).

Figura 4.56. Distribución de la población por afiliación a centros de salud.



Fuente: (Gobierno de México, s.f), con datos de INEGI, 2020.

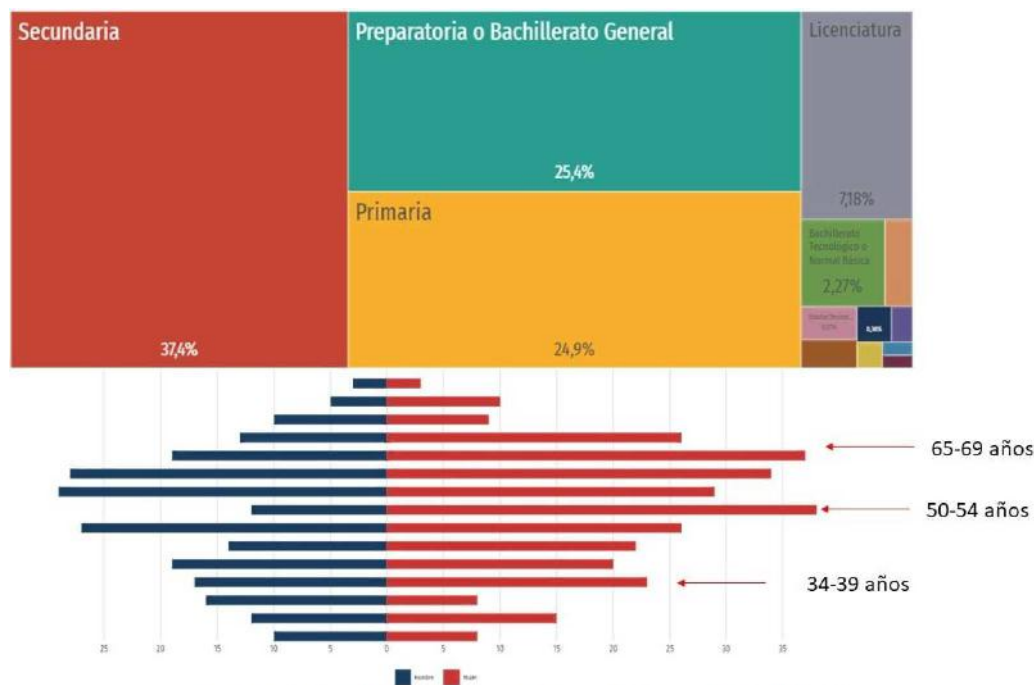
- **Educación**

De los once municipios que conforman el estado, el municipio de Isla Mujeres cuenta con la población más baja, con un total de 22,686 habitantes, de los cuales, de acuerdo con el Censo poblacional realizado por el INEGI en 2020, el 92.2% de la población de entre 6 y 14 años asisten a la escuela y 819 habitantes de 18 años o más cuentan con nivel profesional. El grado promedio de escolaridad de la población mayor o igual a 15 años es de 8.3 es decir nivel de segundo año de secundaria y un nivel de analfabetismo 4%.

Los principales grados académicos de la población de Isla Mujeres fueron Secundaria (37.4%), Preparatoria o Bachillerato General (25.4%) y Primaria (24.9%).

La tasa de analfabetismo de Isla Mujeres en 2020 fue 3.24%. Del total de población analfabeta el porcentaje es mayor en mujeres (56.8%) que 43.2% en hombres. En la imagen a continuación (**Figura 4.57**), se indican con flechas y rangos solo algunos representativos como referencia, aplica para ambos géneros.

Figura 4.57. Nivel de escolaridad en la población del municipio (izquierda), analfabetismo (derecha).



Fuente: (AHCPMIM, 2023) con datos del Censo 2020 (INEGI).

IV.3.4.2. Aspectos Económicos

De acuerdo con el reporte “La huella de la hotelería. Cancún, Isla Mujeres y Puerto Morelos” (AHCPMIM, 2023) con datos de INEGI, después del impacto que tuvo la pandemia en el estado, la recuperación económica es observable, el PIB en el 2022 representó una derrama económica de 387,784 millones de pesos (representan alrededor del 12 % del PIB hotelero nacional y el 53.2 % del PIB hotelero estatal). La distribución de actividades por sector se muestra en la **Figura 4.58**, el turismo, señalado como “servicios de alojamiento” representa el 19.3 %

Figura 4.58. Actividades económicas para los municipios Benito Juárez, Isla mujeres y Puerto Morelos.



Fuente: (AHCPMIM, 2023).

IV.3.4.2.1. Turismo

El Estado de Quintana Roo genera el 30% del total de captación económica del país, siendo el turismo la actividad económica más importante del estado. Al igual que en el estado, el Municipio de Isla Mujeres tiene como principal actividad económica el turismo, se concentra principalmente en Isla Mujeres en su zona insular, la costa continental e Isla Contoy.

En el año 2014 (**Tabla 4.24** y **Tabla 4.25**) se tuvo una afluencia turística en el municipio de 300,352 personas presentando un crecimiento respecto al año 2013 del 11.9%, sin embargo, es el municipio que menor visitas de turistas presentó en el estado. La estadía promedio presentó una disminución de 0.5 días, de 2.0 (2013) a 1.5 (2014). El municipio de Isla Mujeres aportó el 0.96% del total de la derrama económica del estado; como se puede observar en la siguiente Isla Mujeres junto con Chetumal, son los municipios que menor aporte económico por concepto de turismo generaron en el estado (SEDETUR).

Tabla 4.24. Derrama Económica del Estado en MDD.

Destino	2014
Cancún	\$4,733.40
Cozumel	\$617.78
Isla Mujeres	\$55.68
Chetumal	\$79.90
Riviera Maya	\$2,772.14
Estado	\$8,258.90
*Dólar 2014: \$13.44	

Tabla 4.25. Gasto promedio por visitante por estancia en dólares.

Destino	2014
Cancún	\$1,079.45
Cozumel	\$538.00
Riviera Maya	\$630.00
Isla Mujeres	\$266.00
Chetumal	\$120.00

De acuerdo con la Asociación Hotelera de Cancún, Puerto Morelos e Isla Mujeres, (el quintanarroense, 2021), la situación fue muy distinta en 2021, Isla Mujeres tuvo una ocupación hotelera acumulada del 64.6 %, la cual fue superior a la de Cancún que fue del 61.7 % para el mismo periodo.

Para 2022, con información de (REPORTUR.US, 2022), el director de Desarrollo Económico y Turismo del Ayuntamiento de Isla Mujeres, José Castillo Magaña señaló que el municipio alcanzó ocupaciones del 90 % en la zona continental en comparación con el 85 % reportado en la zona insular, y el municipio se estaba preparando para esta respuesta del turismo, al momento de la nota, señaló la existencia de 12, 000 habitaciones hoteleras y se esperaba mantener un ritmo de crecimiento de 3,000 más hacia finales del 2022.

Según la (AHCPMIM, 2023), Isla Mujeres cuenta con el 90.7 % de cuartos categoría cuatro y cinco estrellas, por arriba de los otros dos municipios que forman parte de esta asociación (**Figura 4.59**). El turismo en el municipio representó a agosto de 2023 una derrama económica de aproximadamente 1, 750 millones de dólares de manera directa.

Figura 4.59. Porcentaje de cuartos de cuatro y cinco estrellas.



Fuente: (AHCPMIM, 2023).

Lo anterior, es reflejo del crecimiento hotelero que ya es perceptible en la zona continental de Isla Mujeres a través de las imágenes satelitales y al recorrer la zona por vía terrestre.

IV.3.4.2.2. Pesca

La actividad pesquera es importante en la economía del municipio en su parte Insular. Se cuenta con una flota camaronera, langostera y de pesca de escama. Existen 5 cooperativas pesqueras dedicadas principalmente a la captura de langosta, camarón y caracol, las especies de escama son capturadas por los pescadores libres.

IV.3.4.2.3. Ganadería

La ganadería en el municipio es incipiente, se reporta un inventario de ganado bovino de aproximadamente 350 cabezas, 800 cabezas de porcino, aproximadamente lo mismo de ovinos y escasa población de aves de corral.

IV.3.4.2.4. Agricultura

La zona no tiene suelos aptos para actividades agrícolas por lo que estas son escasas y se refieren únicamente a la siembra de maíz en terrenos no mecanizados y de temporal, de la porción continental.

De acuerdo con (Por esto, 2022), en la comunidad Francisco May en la zona continental del municipio, hay un pequeño grupo de agricultores que sembraban cilantro, tomate chile habanero y calabaza entre otros productos que comercializaban en los destinos turísticos, sin embargo, durante la pandemia los perdieron y se quedaron sin recursos económicos para invertir en los insumos que requieren para dar continuidad a sus cultivos.

IV.3.4.2.5. Industria

Con excepción de la empackadora de pescado en Isla Mujeres, la actividad industrial se reduce a algunos talleres mecánicos, tortillerías y algunas industrias pequeñas.

IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CONCLUSIONES

IV.4.1. Análisis ambiental del SAR

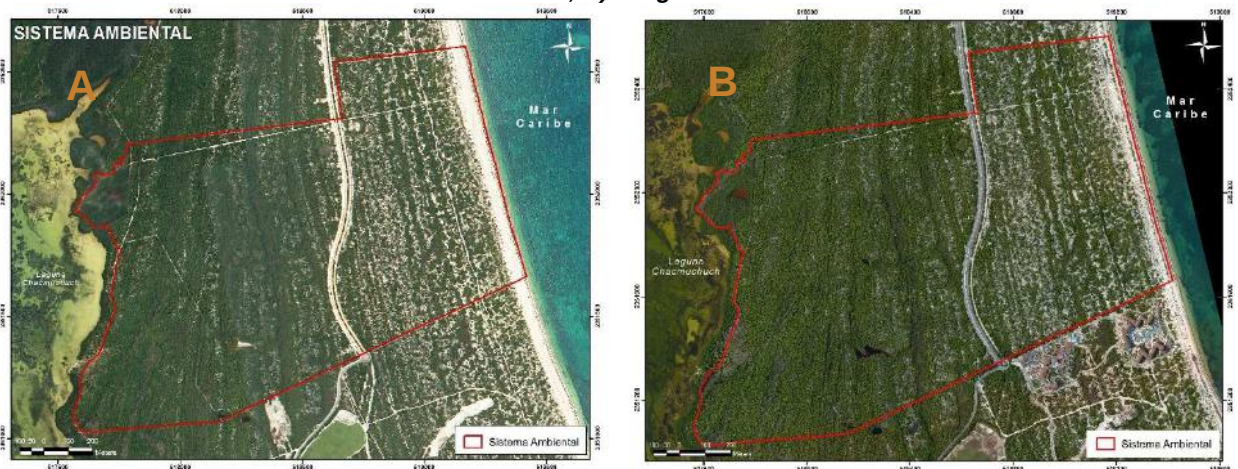
El Sistema Ambiental, en el cual se inserta el Proyecto Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa, es parte de una serie de proyectos que hoy son complejos hoteleros en proceso de construcción o en operación en lo que a la parte terrestre se refiere.

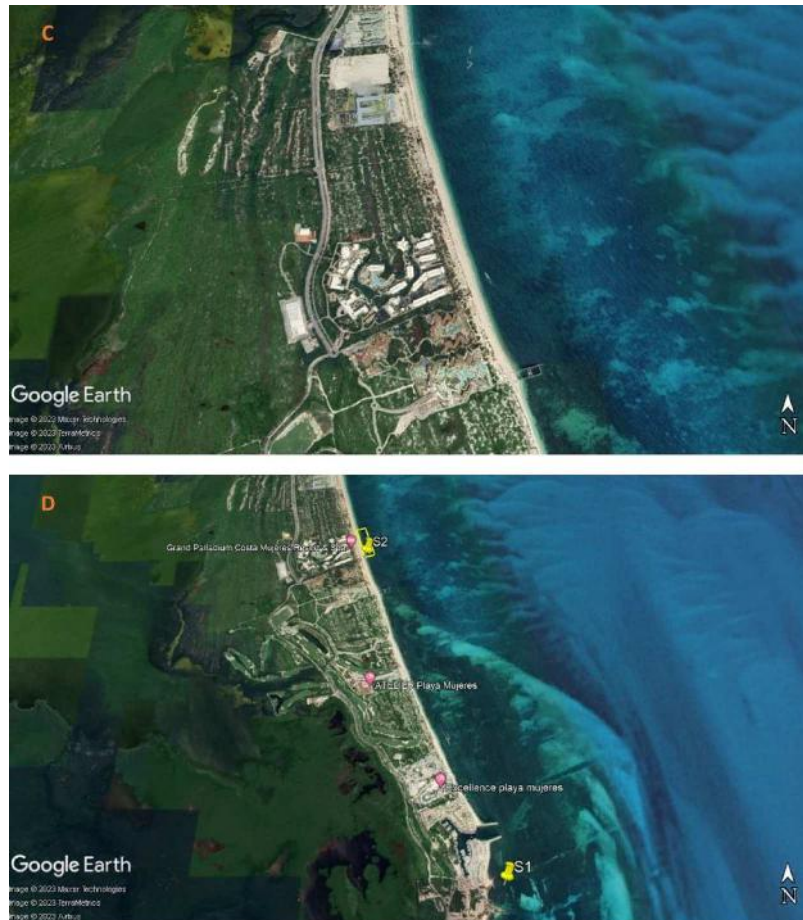
Con respecto a la zona marina, que es el espacio físico que será ocupado por el Proyecto que se somete a evaluación en esta MIA-R no se trata de obras invasivas, ya que se trata de juegos inflables, la superficie de contacto con el fondo marino es solo la que abarcará el peso muerto de soporte de cada uno.

La zona no se ha visto afectada por factores hidrometeorológicos directamente como tal desde el paso del huracán Wilma en 2005, que tuvo efectos en la región, en las imágenes que se presentan en la **Figura 4.60**, es posible observar que del 2007 al 2015 con excepción de la vialidad (a y b) no se contaba aún con el desarrollo de infraestructura, sin embargo, en la imagen de 2023, se aprecian cambios, en el SAR se construyó el hotel Gran Palladium Costa Mujeres (c) al que pertenece el proyecto que aquí se somete a evaluación, en la zona, hay varias construcciones de proyectos que se extienden mucho más hacia la laguna (c).

En cuanto a la zona marina, se aprecian pocas obras, la principal por dimensiones es la marina de Playa Mujeres Resorts, al sur. En el predio contiguo, también al sur de GPPM, en Secrets Playa Mujeres la imagen satelital de Google Earth muestra obras en la zona marina de lo que podría ser un muelle (este está en el límite con GPPM), ver incisos “c y d” de la figura a continuación. En la búsqueda en la página de (SEMARNAT-SIGEIA, s. f.) no aparecen estos proyectos marinos, con excepción de uno que hace referencia a la “Remoción de Pastos Marinos en el Frente de Playa del desarrollo Turístico Playa Mujeres” del 2002 con clave 23QR2002T0002 el cual se ubica entre las coordenadas referidas como S1 y S2 del inciso “d” de acuerdo con su resolutivo.

Figura 4.60. Comparativa del SA respecto al tiempo, A) Fotografía aérea tomada en el 2007; B) Fotografía aérea tomada en el 2015; C) Imagen satelital 2023.





Como se observa en la **Figura 4.61** el grado de conservación en la zona continental es en general alta, sin embargo, la presencia del proyecto GPPM aumenta la categoría media y se puede considerar que los proyectos a ambos lados podrían estar en un grado de conservación medio-bajo, por ser más invasivos en su extensión hacia la laguna, por el contrario del Plan Maestro Paraíso Mujeres que conservará la mayor parte de la superficie hacia la laguna como área de conservación, lo cual representará un área de refugio para la fauna silvestre que será desplazada de los proyectos aledaños que hicieron uso de esta área.

Con respecto a la parte marina, la imagen satelital de Google Earth, en el predio aledaño al sur de GPPM, sitúa alguna obra en el 2016 y el muelle tal como se aprecia al día de hoy en el 2017, se pueden observar cambios en la zona de playa donde está el muelle y un aumento aparente en el ancho de la franja de playa hacia el norte, con respecto a la playa del lado opuesto. Considerando que se trata de otro proyecto que debió presentar sus modelaciones y su no afectación a la sedimentación no se puede decir al respecto de los efectos o de los objetivos que este proyecto planteó, la descripción se hace en función de la condición ambiental del área antes de la implementación del proyecto que se somete a evaluación.

Figura 4.61. Grado de conservación del Sistema Ambiental del Proyecto.



En cuanto a la biota marina y el estudio de caracterización que se realizó en julio del presente (**Figura 4.62**) abajo, se identificaron cuatro ambientes, que no difieren significativamente con respecto de los identificados para el estudio regional realizado en 2006 (arriba); los ambientes se mantienen en su distribución frente al predio, las diferencias tienen que ver también con la escala de trabajo.

La comunidad de pastos marinos que crece en el área de Costa Mujeres forma praderas densas, extensas y homogéneas, siendo planicies de poco relieve y pendiente muy suave, de 4 a 5 metros de profundidad; prácticamente desde la orilla hasta una distancia de 1 km de la costa, la cual ha sido poco afectada por fenómenos naturales, teniendo un papel ecológico importante como estabilizadores de sedimento.

La profundidad en el área de estudio es somera, teniendo un perfil batimétrico que va desde los 0 metros en la línea de costa, hasta una profundidad máxima de 4.5 m, la cual se mantiene prácticamente constante, como ya se mencionó, hasta casi 1 km de la línea de costa.

La salud de los pastos marinos se puede decir que en términos generales es buena, debido a la existencia de pastizales densos con hojas muy grandes (tanto en longitud como en ancho y grosor de hoja), así como un color verde oscuro e intenso de las mismas. Estos ambientes presentan una tasa de sedimentación constante, recientemente se ha detectado afectación por las arribazones masivas del alga sargazo que han ocurrido en todas las costas de Quintana Roo a partir del año 2015, esta es una situación a una escala que rebasa el alcance del Proyecto.

Con respecto a la interacción del Proyecto con el entorno, se requiere una profundidad mínima de 1.5 m – 2.5 m para la colocación del peso muerto y la superficie sobre la que flotarán los diferentes componentes del Proyecto, por lo que, a partir de las descripciones de cada uno de los ambientes, el Proyecto se puede ubicar en el arenal y arenal con algas por ser los que cuentan con menor cantidad de componentes bióticos y por lo tanto, las afectaciones son las menos. En la **Figura 4.63**, se muestra la distribución de la cobertura en cada uno de los ambientes. Con respecto al arenal con algas, la profundidad va de 2.5 – 4.2 m., la presencia de pastos es apenas del 1% lo que representa 5 haces por metro cuadrado, por lo que, se buscarán los espacios libres de biota vegetal para la colocación del anclaje.

Figura 4.62. Ambientes marinos en 2006 (arriba) y actual (abajo).

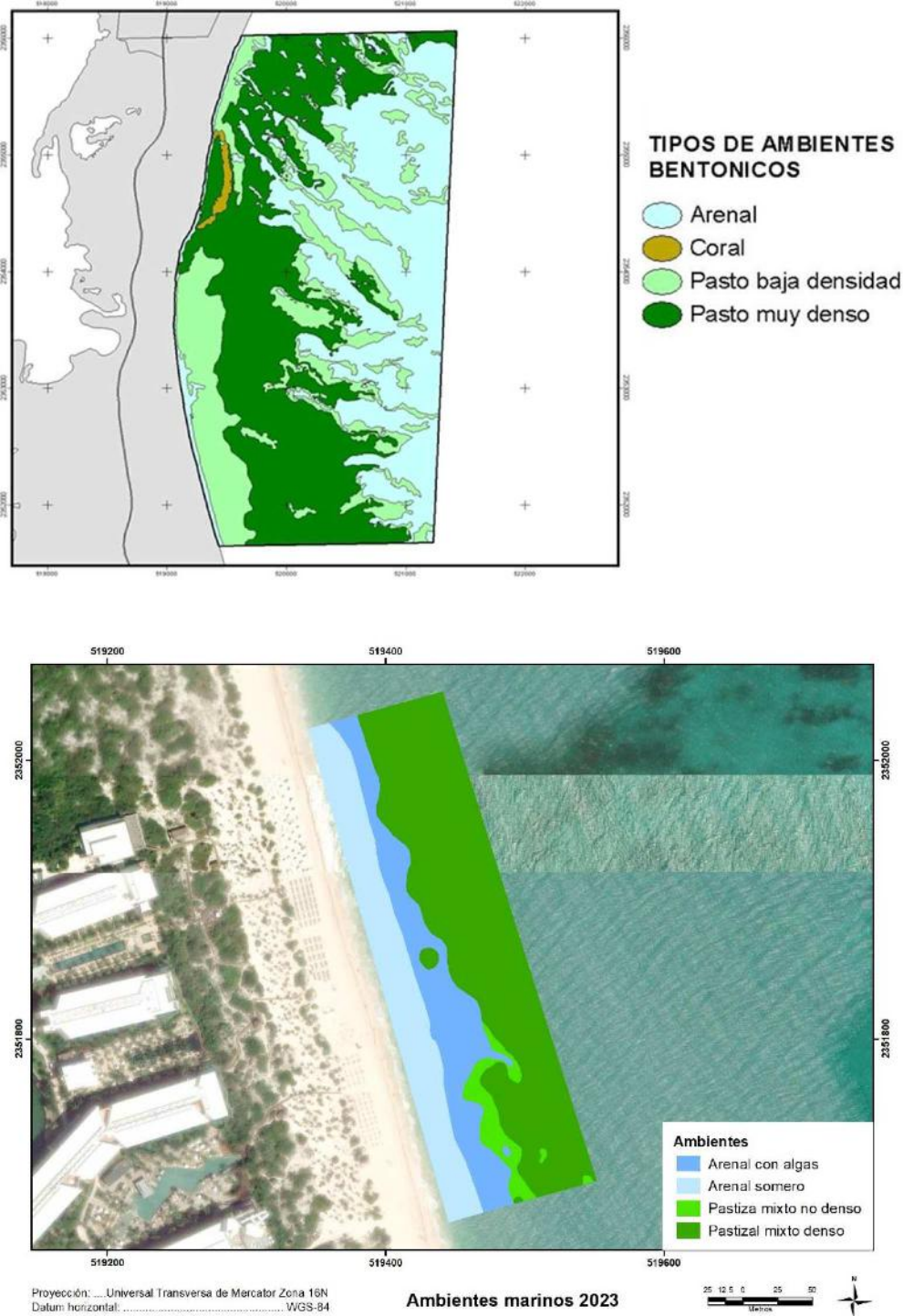
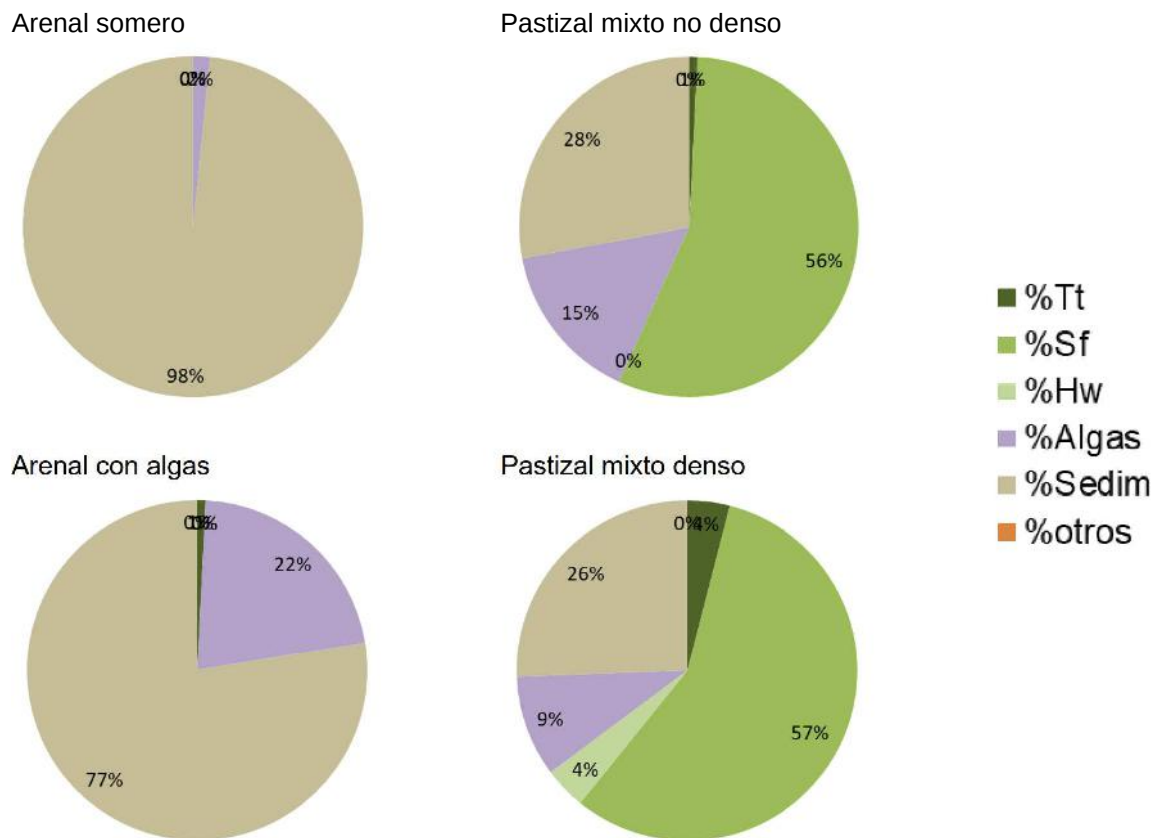


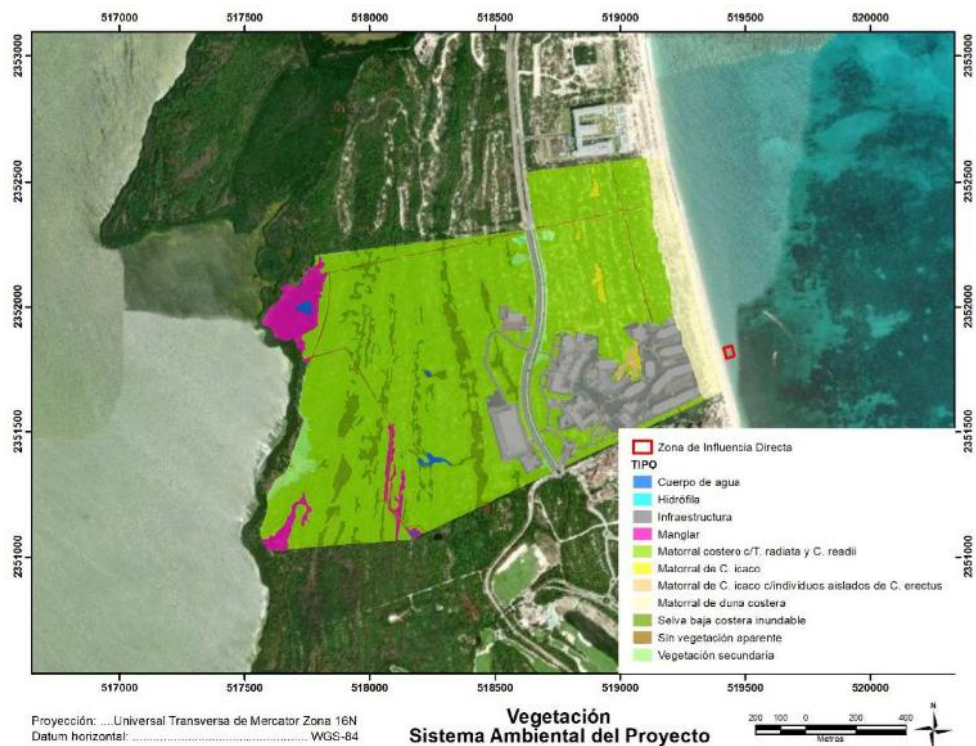
Figura 4.63. Cobertura de los ambientes marinos identificados.



Como se observa en la **Figura 4.64** los componentes del Proyecto se ubican sobre los ambientes arenal somero y arenal con algas, abarcando sobre cada uno, las superficies tal como se indica en la **Tabla 4.26**. Para minimizar los impactos, como ya se mencionó, se han seleccionado los ambientes con menor presencia de biota marina, en el ambiente de arenal con algas, que tiene una cobertura en menos del 25 %, se buscarán los espacios con menor densidad para colocar los anclajes, evitando tocar los espacios con presencia de pastos marinos para disminuir el efecto de sombra, el cual no se considera que sea un impacto significativo. Resultado de la evaluación de impactos, los evaluados resultaron despreciables, los detalles de pueden consultar en el capítulo correspondiente.

En caso de contingencias ambientales, por amenaza de impacto de tormentas o huracanes, se evaluará el riesgo, en función de lo que indique Protección Civil para la zona, con la finalidad de resguardar los elementos del proyecto y el fondo marino.

Figura 4.64. Proyecto vs Vegetación del SA.



En complemento a la figura anterior, en la **Tabla 4.26** se presentan las superficies de vegetación existentes tanto en el SA como en el predio del Proyecto, así como las superficies en donde se desarrollará el Proyecto. En esta tabla es posible apreciar que de las 183.40 ha que conforman al SA, el Proyecto se llevará a cabo en 30.57 ha de vegetación de matorral costero c/*T. radiata* y *C. readii* representando el 16.67%; 0.19 ha en matorral de *C. icaco* representando el 0.10%; 1.12 ha en matorral de *C. icaco* c/individuos aislados de *C. erectus* representando el 0.61 %; 1.17 ha en matorral de duna representando el 0.64%; 0.21 ha en uso de suelo sin vegetación aparente representando el 0.11% y 0.19 ha en vegetación secundaria representando el 0.10% del total de superficie del SA.

Tabla 4.26. Relación de las superficies de vegetación respecto al SA, el predio y el Proyecto.

Tipos de vegetación	Vegetación en el SA		Vegetación en el predio del proyecto		Superficie del Proyecto (Ha)	Porcentaj e del proyecto respecto al total del SA (%)	Porcentaj e del proyecto respecto al predio (%)	Porcentaj e del proyecto respecto al tipo de vegetación del SA (%)
	Ha	%	Ha	%				
Cuerpo de agua	0.59	0.32	0.40	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
Hidrófila	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Manglar	6.45	3.51	2.03	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00
Matorral costero c/ <i>T. radiata</i> y <i>C. readii</i>	146.68	79.98	124.35	83.90	30.57	16.67	20.63	20.84
Matorral de duna costera	6.28	3.42	3.74	2.52	1.17	0.64	0.79	18.63
Total	183.40	100.00	148.22	100.00	33.45	18.24	22.57	

Nota: Pueden encontrarse variaciones en los decimales por diferencias en el uso de programas computacionales.

Considerando las características faunísticas y florísticas del SA, es de gran importancia garantizar el cumplimiento de las acciones propuestas tanto en el Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas como en el Programa de Biodiversidad, que en conjunto con el resto de los programas y subprogramas establecidos en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto en el capítulo 6 de la presente MIA mitigarán, compensarán y prevendrán los impactos al medio ambiente.

Se tiene un gran potencial en la zona continental en franca explotación, pero, a su vez, requiere un especial cuidado para no dañar el equilibrio ecológico. La zona se caracteriza por contar con una amplia riqueza natural, tanto en los ecosistemas insulares como en los continentales. En el municipio se localizan diferentes áreas naturales protegidas tanto estatales como federales, además de zonas de protección de flora y fauna. Debido a la importancia biológica y ecológica de la zona, parte del uso del suelo del municipio se contempla para su conservación, razón por la cual, la hace una zona altamente valiosa para los desarrollos que promueven el turismo en zonas ambientalmente bien conservadas.

IV.5. CONCLUSIONES

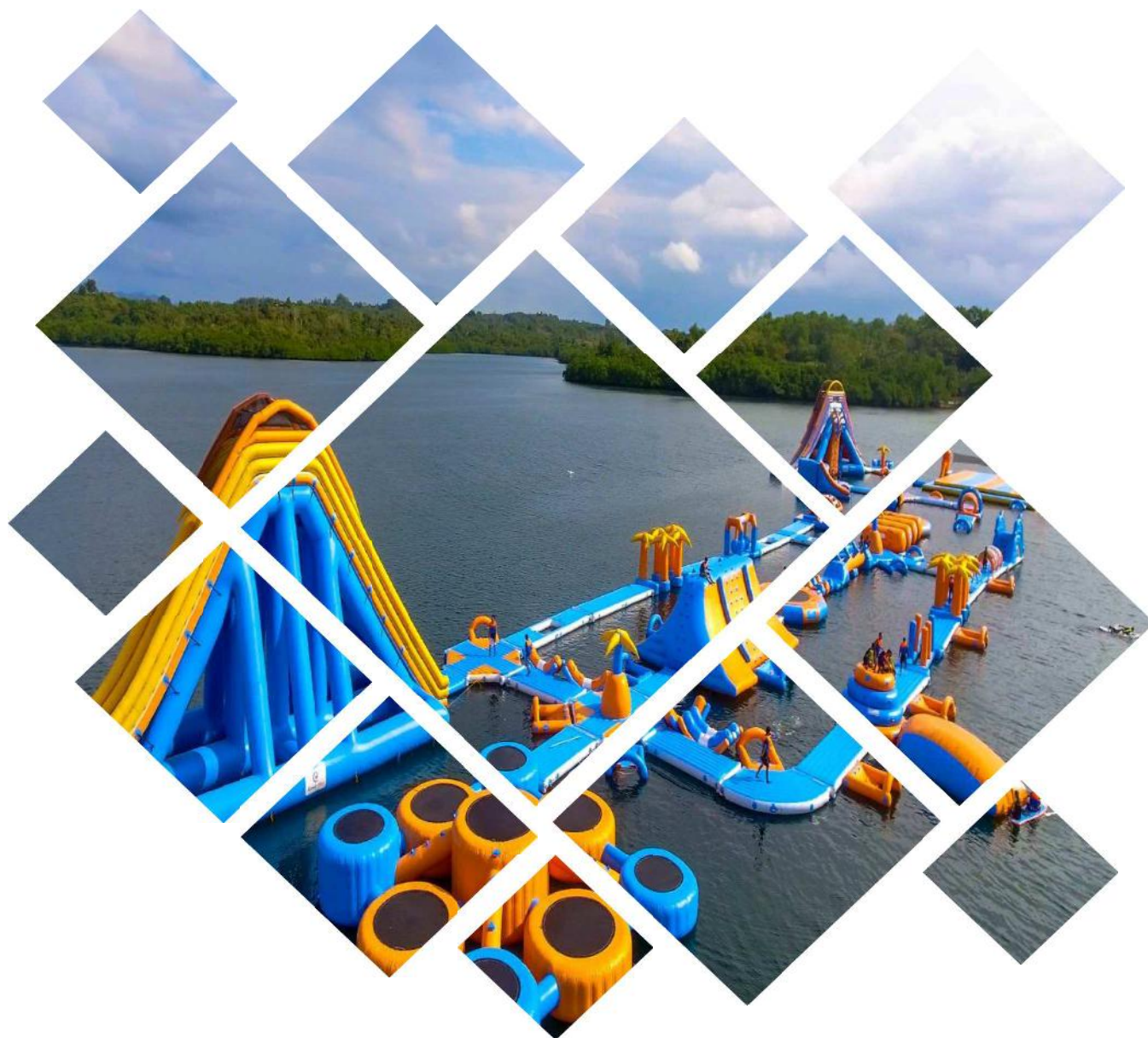
Considerando lo que se ha señalado a lo largo del capítulo, las características del Proyecto y sus dimensiones, así como las características del entorno en el que se encuentra, se considera que los elementos del Proyecto no causarán un daño significativo al entorno.

La distancia con respecto a los otros proyectos en el ambiente marino y que se trata de proyectos de características totalmente distintas no se considera que su interacción genere daños o los potencie.

IV.6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo-C., J. E., Bello-M., R., Vecchio-C, M. A., & Basáñez-L., J. A.-M. (1980). Estudio sedimentológico en el área de Tulum-Cancún-Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, México. **Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Tomo XLI**(1 y 2), 18.
doi:<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM1980v41n1a2>
- AHCPMIM. (08 de 2023). La huella de la hotelería. Cancún, Isla Mujeres y Puerto Morelos. (U. A. AHCPMIM, Ed.) Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://www.ahcancun.com/>
- BACABES. (2023). **Caracterización, Diagnóstico y Zonificación ambiental de la zona costero marina. Hotel Grand Palladium Costa Mujeres.**
- el quintanarroense. (21 de 08 de 2021). Zona continental de Isla Mujeres con la ocupación hotelera más alta de Quintana Roo. **Cancún logró un 61.7%, tres puntos por debajo de la ínsula.** (M. Hernández, Recopilador) Quintana Roo. Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://elquintanarroense.com.mx/2021/08/21/zona-continental-de-isa-mujeres-con-la-ocupacion-hotelera-mas-alta-de-quintana-roo/>
- Féliz Martín, D.-Á. (2019). **Estudio geohidrológico de Playa Mujeres, municipio Isla Mujeres, Quintana Roo.** (U. N. México, Ed.) Recuperado el 08 de agosto de 2023, de https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrherJNfZkbus.noLD8Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzUEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1693877710/RO=10/RU=http%3a%2f%2fwww.ptolomeo.unam.mx%3a8080%2fxmli%2fbtstream%2fhandle%2f132.248.52.100%2f17353%2fTesis.pdf%3fsequence%3d13/RK=2/
- Gobierno de México. (s.f). **Data México Municipio Isla Mujeres.** INEGI. Recuperado el 09 de 2023, de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/isla-mujeres#population-and-housing>
- GPPM, MIA-P. (2016). Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular para el proyecto Gran Palladium Paraíso Mujeres.

- Hernández-Cruz, R. y.-R. (2023). **Informe de Monitoreo de Vegetación**. Monitoreo, GPPA, S. C., Cancún. Recuperado el 02 de Octubre de 2023
- La Verdad, N. (27 de 06 de 2023). **Aguakan descarga aguas negras junto a la laguna Chacmochuch**. Obtenido de <https://laverdadnoticias.com/quintanaroo/Aguakan-descarga-aguas-negras-junto-a-la-laguna-Chacmochuch-20230627-0235.html>
- PMPM, MIA-R. (2010). **Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto Plan Maestiro Paraíso Mujeres**.
- Por esto. (01 de 02 de 2022). Agricultores de Isla Mujeres carecen de apoyos para la siembra. Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://www.poresto.net/quintanaroo/2022/2/1/agricultores-de-isla-mujeres-carecen-de-apoyos-para-la-siembra-312656.html>
- REPORTUR.US. (03 de 06 de 2022). Boom en Isla Mujeres: ocupación récord con 200 mil turistas al mes. Cancún, México. Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://www.reportur.com/sin-categoria/2022/06/03/boom-en-isla-mujeres-ocupacion-record-con-200-mil-turistas-al-mes/>
- Rodríguez-Isalde, R. y.-F. (2022-2023). **Informe de monitoreo de fauna silvestre. Proyecto Plan Maestro Paraíso Mujeres**. Monitoreo. Recuperado el 02 de 10 de 2023
- SEMARNAT-SIGEIA. (s. f.). Recuperado el 08 de 2023, de <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>



Parque Acuático “Costa Mujeres”

Manifestación de Impacto Ambiental - Particular

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

V.1. INTRODUCCIÓN	4
V.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	4
V.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos	4
V.2.2. Factores del Entorno Susceptibles de Recibir Impactos.	5
V.3. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LO IMPACTOS AMBIENTALES	6
V.3.1.1. Cartografía temática y sistemas de información geográfica.....	7
V.3.1.2. Listas de Chequeo.....	8
V.3.1.3. Matrices de Interacción	12
V.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	15
V.5. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS	18
V.5.1. Análisis de matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales.....	18
V.5.1.1. Agua.....	20
V.5.1.1.1. Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos (H1)	20
V.5.1.1.2. Suspensión de sedimentos. (H2).....	21
V.5.1.2. Atmósfera.....	22
V.5.1.2.1. Generación de ruido. (A1)	22
V.5.1.2.2. Generación de emisiones a la atmósfera (A2)	23
V.5.1.3. Suelo (fondo marino)	24
V.5.1.3.1. Alteración por la generación de residuos sólidos. (S1)	24
V.5.1.3.2. Modificación por la instalación de los puntos de anclaje. (S2)	25
V.5.1.4. Suelo (Playa).....	26
V.5.1.4.1. Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos (C1).....	26
V.5.1.5. Ictiofauna.....	27
V.5.1.5.1. Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna (FA1)	27
V.5.1.5.2. Efecto sombra (FA2)	28
V.5.1.5.3. Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos. (FA3)....	29
V.5.1.6. Paisaje	30
V.5.1.6.1. Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales (P1)	30
V.5.1.7. Socioeconómico	31
V.5.1.7.1. Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar (SC1)	31
V.5.1.7.2. Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos (SC2)	32
V.5.1.7.3. Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos (SC3)	33
V.6. IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	34
V.7. IMPACTOS RESIDUALES	35
V.8. IMPACTOS NO IDENTIFICADOS	35

V.9. CONCLUSIÓN 37

V.10. BIBLIOGRAFÍA 37

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con lo establecido en el artículo 12 fracción V del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se pueden presentar a partir de la implementación del Proyecto Parque Acuático “Costa Mujeres” (en adelante El Proyecto).

Para el desarrollo de este capítulo se aplicaron técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental para identificar, evaluar y describir los impactos de este tipo que podrían ser inducidos por el proyecto, dentro de sus diferentes etapas de implementación.

Los resultados obtenidos se basan en el análisis de la información técnica y ambiental generada a través del presente MIA-P en sus Capítulos 2 y 4, y que se desglosa a continuación:

- a) Descripción del proyecto y de sus fases de implementación (Capítulo 2).
- b) Definición del Sistema Ambiental (zonas de influencia directa e indirecta del proyecto).
- c) Identificación de usos y aprovechamientos destinados para las zonas de influencia del proyecto (Capítulos 2 y 4).
- d) Sistema de información geográfica (SIG).
- e) Información generada mediante trabajos de campo y verificación (Capítulo 4).

V.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación de impactos ambientales fue necesario considerar el diagnóstico ambiental del SAR para determinar cada uno de los factores de los componentes ambientales que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, de manera que, al analizar las interacciones que se producen entre ambos con las técnicas que se describirán más adelante, se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

V.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

En general, se entiende por acción, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento.
- Abandono

Acciones concretas: se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada con impactos.

Las acciones concretas derivan de las actividades propias de la ejecución de las siguientes obras (**Tabla 5.1**)

Tabla 5.1. Fases y Acciones del Proyecto

Fases	Acciones
Preparación del sitio	Elaboración de los muertos de anclaje
Construcción	Instalación de anclaje
	Instalación de juego inflables
Operación y Mantenimiento del proyecto	Operación y Mantenimiento de juegos inflables
Abandono	Retiro de inflables

Para el caso del Parque Acuático “Costa Mujeres”, trata de la operación de un juego inflable que no implica obra civil en agua marina; una vez determinados los impactos generados por la actividad, para aquellos impactos identificados como adversos se desarrollarán las medidas de mitigación para atenuar los efectos negativos presentados, se establecerán acciones y programas de índole de monitoreo y calidad marina, protección civil y manejo de residuos en área marina y en el área de influencia.

V.2.2. Factores del Entorno Susceptibles de Recibir Impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales Atmósfera, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA-P, y a continuación en la **Tabla 5.2** se mencionan los factores simples y concretos:

Tabla 5.2. Componentes y factores del entorno

Medio	Factor	Componente
Abiótico	Agua	Calidad
	Atmósfera	Calidad
	Suelo (Fondo marino)	Calidad
		Estructura
	Suelo (Playa)	Calidad
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
	Ictiofauna	Densidad y riqueza de especies
		Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos
Perceptual	Paisaje	Calidad
Socioeconómico	Socioeconómico	Gestión de residuos
		Empleo
		Derrama económica

V.3. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se aplicaron técnicas probadas y comunes para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que podrá ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Estas técnicas son: i) análisis por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ii) listas de chequeo, iii) matrices de interacción y iv) juicio de expertos (**Tabla 5.3**).

El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto e identificar las áreas de influencia directa e indirecta de este, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Tabla 5.3. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el proyecto.

Técnica	Alcances
Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica.	La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales (EIA), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, Agua, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales
Listas de chequeo	Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto; Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de estos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos
Matrices de interacción	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de esta. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas
Juicio de expertos	Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

Con los resultados obtenidos de este análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto

plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P, de esta manera se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental Regional (SAR) al que pertenece el Proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

A continuación, se describen con detalle cada una de las metodologías empleadas para la identificación y evaluación de impactos ambientales.

V.3.1.1. Cartografía temática y sistemas de información geográfica

El análisis realizado para la identificación de impactos en el área de influencia del proyecto y las áreas adyacentes se apoyó en los planos cartográficos disponibles y en la fotografía de satélite obtenida del programa Google Earth. Se contó también con herramientas cartográficas generadas de manera particular para el proyecto, datos puestos a disposición por el INEGI; con dicha información se obtuvo lo siguiente:

- Definición espacial del área de influencia ambiental directa e indirecta del proyecto (Capítulo 4).
- Definición espacial del área de estudio de la presente MIA-P (Capítulo 4).

El Sistema Ambiental Regional delimitado, tiene una superficie de 57.068 ha. **(Figura 5.1)**

Para determinar los límites del SAR del Proyecto se tomaron en consideración los siguientes factores:

Para definir el Sistema ambiental se tomaron en cuenta los siguientes límites:

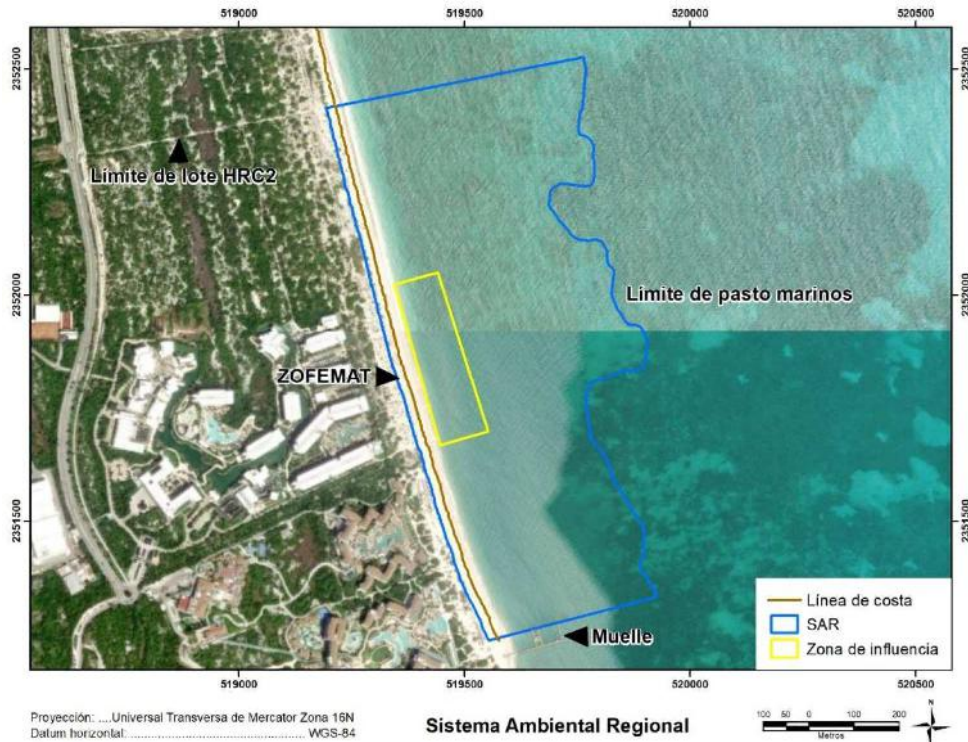
- Norte: Se traza el límite del lote HRC2 de Plan Maestro Paraíso Mujeres (PMPM) hacia el mar, ya que no se contaba con una barrera natural, sin embargo, comprende el límite del área más conservada del predio.
- Oriente: Se tomó en cuenta el límite del ambiente de pastos marinos que se observan en la fotografía satelital de abril de 2022.
- Sur: El complejo hotelero que está al sur del Hotel Palladium cuenta con un muelle, mismo que ha definido un notorio cambio en los ambientes de pastos marinos, acercándolos más a la línea de costa.
- Poniente: Delimitación de la línea de costa y 20 metros tierra adentro de la ZOFEMAT, misma que se incluyó en el Sistema ambiental. Esta es la única porción terrestre que incluye este SAR.

Tomando en consideración lo anterior, se concluye que:

- Los usos urbanos de predio están regulados por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL-IM)
- El polígono del Proyecto se encuentra dentro de la UGA 9, correspondiente a la Península de Chacmuhuch, la cual tiene una Política de Aprovechamiento Sustentable, los Recursos y Procesos Prioritarios son playa, paisaje, agua, dunas y manglar, y los usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles estarán dados por lo que indique el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona.
- La zona de influencia directa del Proyecto se limita a la superficie de desplante de sus obras;

- La zona de influencia indirecta del Proyecto se extiende a otras áreas

Figura 5.1. Sistema Ambiental Regional del Proyecto.



V.3.1.2. Listas de Chequeo

El Proyecto se llevará a cabo en el mar frente a la ZOFEMAT del predio del hotel Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa, ubicado en la zona continental del municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo.

La superficie marina a ocupar consta de 12.53 m² y cuyo fondo marino se denominó Arenal con algas, el sustrato en este ambiente es de arena fina y media, y se caracteriza por la ausencia de biota marina, tanto de vegetación como de peces u otro tipo de fauna.

Con base en la información vertida en los Capítulos 2, 3 y 4 de la presente MIA-P se elaboraron las listas de chequeo necesarias para identificar los impactos ambientales, por lo cual, estas listas tomaron en cuenta los factores del medio natural y socioeconómico que pudieran resultar impactados por el desarrollo del proyecto tanto como positiva o negativamente, así como las actividades contempladas en cada una de sus etapas de desarrollo.

Los puntos de partida para la elaboración de dichas listas fueron la información técnica manifestada por el promovente en el Capítulo 2 y el juicio de los expertos participantes en la estructuración del presente MIA;

Las listas de chequeo resultantes incluyen las actividades que se consideran generan un impacto (**Tabla 5.4 - Tabla 5. 7**) y los impactos ambientales (positivos y negativos) que potencialmente podrán producir en los diversos factores del medio identificados como susceptibles.

Tabla 5.4. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de preparación.

Preparación del sitio				
Acción	Factor ambiental	Propiedad	Impacto	Tipo de impacto
Compra de juegos inflables y de los materiales para el sistema de anclaje	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Positivo
Identificación y ubicación de los sitios de anclaje	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
Elaboración de los muertos de anclaje	Atmósfera	Calidad	Generación de ruido	Negativo
	Socioeconómico	Gestión de residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	Negativo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Positivo

Tabla 5.5 Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de construcción.

Construcción (instalación)				
Acción	Factor ambiental	Propiedad	Impacto	Tipo de impacto
Delimitación del polígono	Agua	Calidad	Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos	Negativo
	Ictiofauna	Densidad y riqueza de especies	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	Negativo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Positivo
Instalación de anclajes	Agua	Calidad	Suspensión de sedimentos	Negativo
	Atmósfera	Calidad	Generación de ruido	Negativo
		Calidad	Generación de emisiones a la atmósfera	Negativo
	Suelo (Fondo marino)	Calidad	Alteración por la generación de residuos sólidos	Negativo
		Relieve	Modificación por la instalación de los puntos de anclaje	Negativo
	Suelo (Playa)	Calidad	Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Negativo
	Ictiofauna	Densidad y riqueza de especies	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	Negativo
	Paisaje	Calidad	Alteración en la calidad visual del paisaje por la modificación de sus componentes naturales	Negativo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Positivo
Instalación de los juegos inflables	Agua	Calidad	Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos	Positivo
	Atmósfera	Calidad	Generación de ruido	Negativo
	Ictiofauna	Densidad y riqueza de especies	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	Negativo
	Paisaje	Calidad	Alteración en la calidad visual del paisaje por la modificación de sus componentes naturales	Negativo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
		Demanda de insumos y servicios	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Positivo

Tabla 5.6. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de operación y mantenimiento.

Operación y Mantenimiento				
Acción	Factor ambiental	Propiedad	Impacto	Tipo de impacto
Operación del parque acuático	Atmósfera	Calidad	Generación de ruido	Negativo
	Suelo (Fondo marino)	Calidad	Alteración por la generación de residuos sólidos	Negativo
	Suelo (Playa)	Calidad	Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Negativo
	Ictiofauna	Densidad y riqueza de especies	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	Negativo
			Efecto de sombra	Negativo
		Contaminación del hábitat	Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos	Negativo
	Socioeconómico	Gestión de residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	Negativo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
Mantenimiento del parque acuático	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Positivo
	Agua	Calidad	Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos	Negativo
	Suelo (Fondo marino)	Calidad	Alteración por la generación de residuos sólidos	Negativo
	Suelo (Playa)	Calidad	Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Negativo
	Ictiofauna	Contaminación del hábitat	Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos	Negativo
	Socioeconómico	Gestión de residuos	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	Negativo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Positivo

Tabla 5. 7 Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de abandono

Abandono				
Acción	Factor ambiental	Propiedad	Impacto	Tipo de impacto
Desinstalación y retiro de los juegos inflables	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la generación de empleo directos e indirectos	Positivo
	Socioeconómico	Demanda de insumos y servicios	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Positivo

V.3.1.3. Matrices de Interacción

Las matrices de interacción son una herramienta útil para la identificación de impactos ambientales potenciales que complementan la información brindada por las listas de chequeo y por el SIG. La información generada conjuntamente por estos tres elementos permite identificar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los principales impactos ambientales que serán generados con la implementación del proyecto. También permite definir las medidas de mitigación, compensación y prevención correspondientes, mismas que se establecen en el Capítulo 7 del presente estudio.

Se elaboró una primera Matriz denominada de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales **(Matriz 5.1)** en la cual se confrontaron las obras y actividades del Proyecto con los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo, ordenados de acuerdo con el factor del medio sobre el que inciden. Con dicha Matriz se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto, y se valoraron tanto los componentes ambientales que pudieran ser más afectados, como las actividades que generarán la mayor recurrencia o intensidad de impactos.

Esta Matriz constituye un método cuantitativo para la identificación de impactos ambientales y corresponde a una modificación propia de la matriz de Leopold. Es importante destacar que el valor de magnitud establecido en esta matriz corresponde al producto de la suma de interacciones identificadas entre un impacto ambiental negativo potencial identificado y una obra u actividad.

Matriz 5.1 Matriz de interacción de impactos ambientales

Factor		Agua		Atmósfera		Suelo (fondo marino)		Suelo (Playa)	Ictiofauna			Paisaje	Socioeconómico
Etapas	Impacto	Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos	Suspensión de sedimentos	Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmósfera	Alteración por la generación de residuos sólidos	Modificación por la instalación de los puntos de anclaje	Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	Efecto sombra	Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos	Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar
	Clave	H1	H2	A1	A2	S1	S2	C1	F1	F2	F3	PS	SC1
Preparación	Compra de juegos inflables y de los materiales para el sistema de anclaje												
	Identificación y ubicación de los sitios de anclaje												
	Elaboración de los muertos de anclaje			n									n
Construcción	Delimitación del polígono	n							n				
	Instalación de anclajes		n	n	n	n	n	n	n			n	
	Instalación de los juegos inflables	n		n					n			n	
Operación y mantenimiento	Operación del parque acuático			n		n		n	n	n	n		n
	Mantenimiento del parque acuático	n				n		n			n		n
Abandono	Desinstalación y retiro de los juegos inflables												
Subtotal		3	1	4	1	3	1	3	4	1	2	2	3
Total, de interacciones posibles		126											
% interacciones efectivas		36.51											

A partir de la revisión y análisis de la **Matriz de interacción de impactos ambientales (Matriz 5.1)** se obtuvieron las siguientes observaciones con respecto a los impactos ambientales que podría generar el proyecto Parque Acuático “Costa Mujeres”:

- A partir de las Listas de Chequeo logró reconocer que las 04 etapas del proyecto se dividen en 09 actividades generadoras de impactos; asimismo se identificaron 14 tipos de impactos diferentes, los cuales podrían incidir en 07 factores del medio socioeconómico y ambiental; toda esta información genera interacciones entre sí cuyo análisis nos brinda un primer acercamiento de la magnitud de los impactos del proyecto, por lo que toda esta información fue vertida y analizada a través de la denominada **Matriz de interacción de impactos ambientales**.
- De acuerdo con la **Matriz de interacción de impactos ambientales** el número total de interacciones posibles entre los impactos, actividades generadoras de estos y, factores socioeconómicos y medioambientales son 126. Esto se traduce en que cada actividad llegará a generar impactos tanto positivos como negativos que podrían impactar a uno o más factores del medio (socioeconómicos y medio ambientales).
- De las 126 interacciones posibles, 46 son efectivas; esto representa una relación entre impactos, actividades del proyecto generadoras de impactos y factores susceptibles a ser impactados del orden del 36.51%; ya que cada una de las 09 actividades generará en promedio 3 de los 13 impactos identificados.
- Las actividad que generará mayor número de impactos es la **Instalación de anclajes** con 10 de los 14 impactos identificados y, en segundo lugar, se encuentra la operación del parque acuático con 09 de los 14 impactos.
- Los únicos dos impactos positivos identificados inciden sobre el factor socioeconómico; y a su vez son los más frecuentes, ya que cada una de las 09 actividades generadoras de impactos implican el **Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos**, así como el **Aumento en la generación de empleos directos e indirectos**.
- En cuanto a los impactos negativos, los más frecuentes se relacionan al factor Ictiofauna; con 07 de las 27 interacciones efectivas de naturaleza negativa.
- El factor más susceptible de recibir impactos es el socioeconómico con 21 interacciones, de las cuales 18 corresponden a impactos positivos.

V.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Se generó una segunda Matriz, denominada de Evaluación de Impactos Ambientales (**Matriz 5.2**), para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad de este (**Tabla 5.8**). El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (**Matriz 5.1**) y las listas de chequeo que le dieron origen (**Tabla 5.4 -Tabla 5. 7**).

Tabla 5.8. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	Poco frecuente: el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	Medianamente frecuente: el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	Muy frecuente: el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

A partir de los resultados obtenidos de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002) y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (**Tabla 5.8**).
2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala (Expresión V.1):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \quad \text{Expresión V.1}^1$$

1. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la Expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

La **Matriz 5.2** permitió valorar los impactos ambientales generados en términos de su incidencia, y de este modo conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos residuales.

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 como se muestran en la **Tabla 5.9** la descripción de cada rango y su interpretación se ajusta a las especificidades del SAR en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En la **Matriz 5.2** (Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.) se presentan los impactos identificados ordenados según su signo, su valor del Índice de Incidencia y su correspondiente significancia.

Tabla 5.9. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia

Rango	Interpretación	Índice de Incidencia
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.68 o mayor
No significativo	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de estos.	0.33 o menor

¹ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

La conjunción de los diferentes análisis descritos hasta ahora permitió cuantificar los diferentes impactos de posible generación durante el desarrollo del proyecto, así como definir y ratificar las estrategias de mitigación y compensación de estos. Por otro lado, fue posible identificar las actividades de alta prioridad por la importancia de los impactos que pudieran generar. Los resultados de los procesos mencionados se muestran a continuación.

Matriz 5.2. Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.

Impacto		Clave	Signo del efecto	C	A	S	T	Rv	Pi	P _m	Rc	F	Incidencia	Índice de Incidencia	Rango
Agua	Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos	H1	-	1	3	1	3	1	3	1	1	1	15	0.33	D
	Suspensión de sedimentos	H2	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11	D
Atmósfera	Generación de ruido	A1	-	1	1	1	3	1	3	1	1	2	14	0.28	D
	Generación de emisiones a la atmósfera	A2	-	3	3	1	1	1	1	1	1	1	13	0.22	D
Suelo (fondo marino)	Alteración por la generación de residuos sólidos	S1	-	1	3	1	3	1	3	1	1	1	15	0.33	D
	Modificación por la instalación de los puntos de anclaje	S2	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11	D
Suelo (Playa)	Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	C1	-	1	3	1	3	1	3	1	1	1	15	0.33	D
Ictiofauna	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	F1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	2	10	0.06	D
	Efecto sombra	F2	-	3	1	1	3	1	3	1	1	1	15	0.33	D
	Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos	F3	-	3	3	1	1	1	3	1	1	1	15	0.33	D
Paisaje	Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales	PS	-	3	3	1	3	1	3	1	1	1	17	0.44	NS
Socio económico	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	SC1	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	13	0.22	D
	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	SC2	+	3	3	3	3	1	1	1	1	3	19	0.56	NS
	Aumento en la generación de empleos directos e indirectos	SC3	+	3	3	1	3	1	3	1	1	3	19	0.56	NS

V.5. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados como resultado del proceso de análisis anteriormente explicado, a partir de los diversos componentes ambientales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, definidos en el Capítulo 4 de esta MIA-P, así como de los resultados de las listas de chequeo del proyecto.

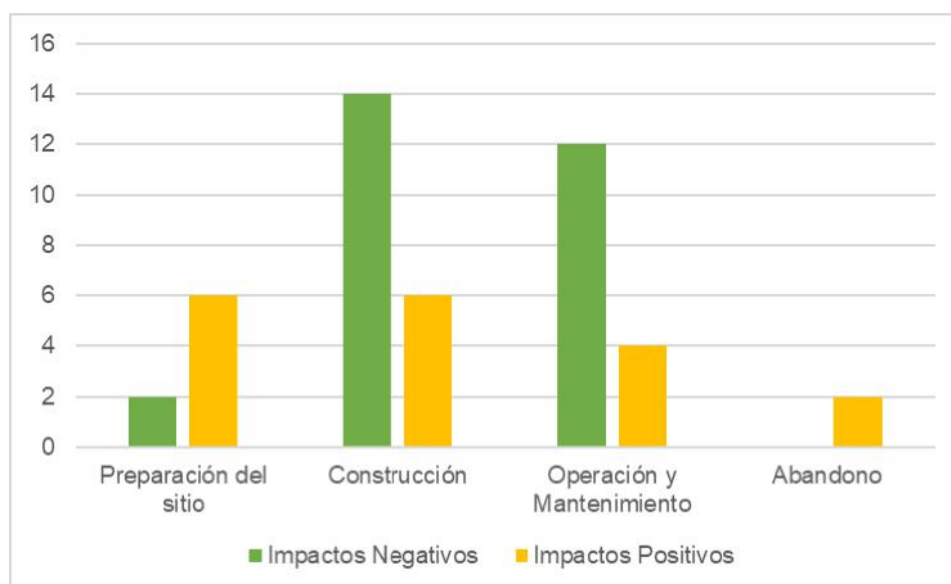
Los puntos de partida para la elaboración de dichas listas fueron la información técnica manifestada por el promovente en el Capítulo 2 y el juicio de los expertos participantes en la estructuración del presente MIA-R; Las listas de chequeo resultantes incluyen las actividades principales del proyecto en las etapas contemplada (**Tabla 5.4 a Tabla 5. 7**) y los impactos ambientales (positivos y negativos) que potencialmente podrán producir en los diversos factores del medio identificados como susceptibles y de las matrices de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (**Matriz 5.1**), y de la opinión de expertos.

V.5.1. Análisis de matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales.

El desarrollo del proyecto podría generar 46 impactos, de los cuales 28 (60.87%) se valoraron como negativos y 18 (39.13%) como positivos. Se identificaron 126 interacciones posibles, de las cuales solo serán efectivas el 36.51%.

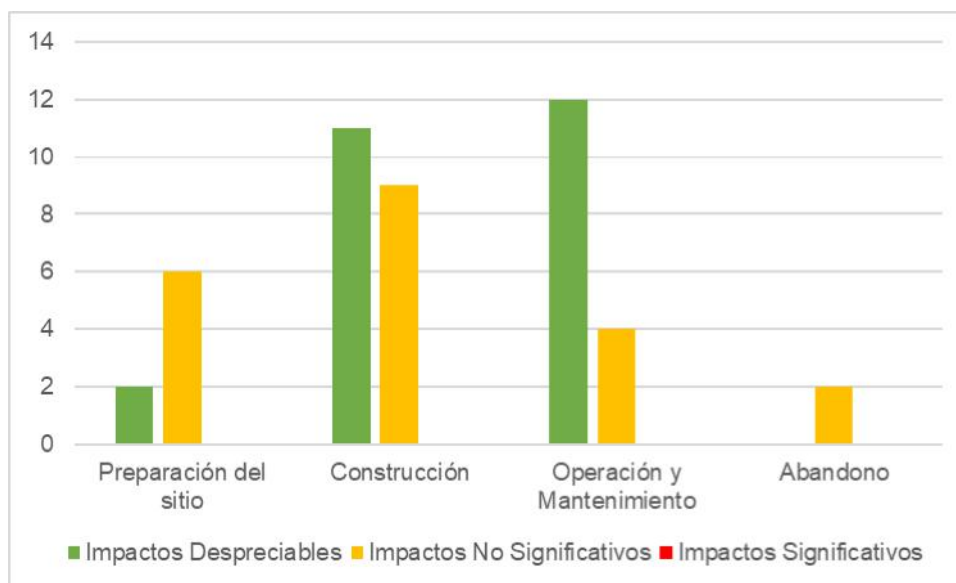
La etapa de desarrollo del proyecto que generará el mayor número de impactos negativos corresponderá a la de construcción (instalación) con 20 interacciones efectivas, seguida por la de operación y mantenimiento con 16, después la preparación del sitio con 8 interacciones y por último la de abandono con 2. Sin embargo, la etapa de preparación y construcción son las que generan el mayor número de impactos positivos (**Figura 5.2**).

Figura 5.2. Interacciones positivas y negativas de impactos por fases del proyecto



La etapa de desarrollo del proyecto en la que se prevé la mayor generación de interacciones de impactos corresponde a la de **Construcción**, seguido por la **Operación y Mantenimiento**.

Figura 5.3 Interacciones Despreciables, No Significativas y Significativas por etapa del proyecto



Del total de interacciones de impactos identificados, el 54.3% de las interacciones entre impactos (positivos y negativos en conjunto), acciones que los generan y factores ambientales susceptibles, alcanzaron un I.I. que los ubican como Despreciables, el 45.7% como No Significativos, no se registran interacciones significativas.

Entre los impactos negativos, el de mayor I.I. (0.56) correspondió a la alteración en la calidad visual del paisaje por la modificación de sus componentes naturales y los impactos positivos de mayor I.I. (0.56) correspondieron al **aumento en la generación de empleos directos e indirectos** y al **aumento en la derrama económica por adquisición de insumos**.

La etapa de construcción presentó la mayor cantidad de interacciones de impactos negativos Despreciables y No Significativos.

Los impactos positivos estimados para el proyecto se encuentran a la par en cuanto a la clasificación de no significativos para cada etapa del proyecto.

En seguida se describen con detalle cada uno de los impactos que se identificaron como posibles de ser generados por el proyecto.

V.5.1.1. Agua

V.5.1.1.1. Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos (H1)

Factor afectado		Agua			Impacto		Alteración en la re	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	R
-	1	3	1	3	1	3	1	
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.33	Interacciones Positivas		0	Interacciones	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
		Delimitación del polígono			Mantenimiento del parque acuático			
		Instalación de los juegos inflables						
Descripción del impacto		Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, cualquiera que sea, se traduciría en la contaminación del medio, particularmente del área marina. Principalmente por la generación de residuos sólidos que podrían ser arrojados al medio acuático y ocasionar su contaminación; afectando también a la flora y fauna acuática, generando una apariencia visual negativa en el predio y en los alrededores, dando la imagen de un espacio sucio. Este impacto se valora como adverso, acumulativo y despreciable, su repercusión puede ser nula al implementarse las medidas de mitigación.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		En el Informe de Caracterización, Diagnóstico y zonificación ambiental de la zona Suelo (Playa) marina se reportó la presencia de residuos sólidos en el polígono de estudio el cual abarca la zona de influencia directa e indirecta del proyecto. 						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Colocación de letreros alusivos a la separación de residuos, reciclaje y reúso; colocación de contenedores de basura en la zona de playa y de la ZOFEMAT, debidamente señalados su fin; limpieza de zona marítima y terrestre; establecimiento de un parque acuático, en el cual se señalan entre sus lineamientos la prohibición en la introducción de bebidas o alimentos; uso de bloqueador solar.						

V.5.1.1.2. Suspensión de sedimentos. (H2)

Factor afectado		Agua			Impacto		Suspensión	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	Riesgo
-	3	1	1	1	1	1	1	
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.11	Interacciones Positivas		0	Interacciones Negativas	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
		Instalación de anclajes						
Descripción del impacto		Las actividades de colocación de los lastres de anclaje podrían generar sedimentos como producto del avance de este impacto se valora como adverso y despreciable y su repercusión puede ser nula al implementar medidas de mitigación. Este es un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio, pues la suspensión de sedimentos en el parque acuático, dado el procedimiento de instalación de anclajes, se espera que el volumen de sedimentos generados considerando la utilización de una malla geotextil se evita que los sedimentos generados se dispersen y sean transportados a otros sitios por las corrientes dentro del sitio del proyecto; al término de la colocación de los anclajes la suspensión de sedimentos y el impacto por esta actividad dejará de manifestarse y así los sedimentos en suspensión volverán a depositarse de nuevo hacia el fondo marino						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		El fondo marino catalogado como arenal somero del sistema ambiental del proyecto se caracteriza por presencia de arena fina y media, y se caracteriza por la ausencia de biota marina, tanto de vegetación como de peces u otro tipo de organismos. 						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Con el fin de contribuir a la limpieza de zona marina evitando la dispersión de los sedimentos finos en suspensión durante la instalación de los anclajes, se pretende la instalación de mallas anti dispersión de geotextil con boyas y limpieza submarina en zona del parque acuático y en la zona de influencia indirecta.						

V.5.1.2. Atmósfera

V.5.1.2.1. Generación de ruido. (A1)

Factor afectado		Atmósfera			Impacto		Generación de ruido	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	Riesgo
-	1	1	1	3	1	3	1	
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.28	Interacciones Positivas		0	Interacciones Negativas	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
Elaboración de los muertos de anclaje		Instalación de anclajes			Operación del parque acuático			
		Instalación de los juegos inflables						
Descripción del impacto		En las etapas del proyecto de preparación y construcción habrá un incremento en la generación de ruido a causa de la operación de maquinaria y/o equipo para realizar ciertos procesos, se prevé que el ruido producido oscile en un rango de 65 a 75 dB(A) en la zona de preparación y construcción, durante la operación del proyecto se prevé que este impacto durante estas etapas se considera temporal, durante la operación del proyecto se prevé que permanezcan dentro del límite permitido por la normatividad vigente y en horarios establecidos; Este impacto es despreciable, reversible y recuperable a corto plazo y su repercusión puede ser nula al implementar medidas de mitigación.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		Actualmente, el ruido perceptible en la zona del proyecto es el ocasionado por la operación y las actividades recreativas en la zona de playa de los Complejos Hoteleros Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa y al sur por el Hotel Secreto de la Costa Mujeres Resort, no se considera un factor de preocupación social o ambiental ya que las condiciones actuales que prevalecen dispersan y limpian el ambiente del ruido.						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Las medidas consideradas para la este impacto son: el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo, la implementación de los lugares establecidos para su fin y el establecimiento del reglamento del uso de parque acuático, en los lineamientos los horarios de apertura y cierre para el uso de los inflables.						

V.5.1.2.2. Generación de emisiones a la atmósfera (A2)

Factor afectado		Atmósfera			Impacto		Generación de	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	Reversibilidad
-	3	3	1	1	1	1	1	1
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.22	Interacciones Positivas		0	Interacciones Negativas	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
		Instalación de anclajes						
Descripción del impacto		Durante la instalación de anclajes en la fase de construcción, se hará uso de una compresora que funciona con gas. Este compresor genera emisiones de modo indirecto por la generación de energía y en el caso de no contar con gas, el compresor puede ser suministrado por gasolina el cual modificaría la calidad del aire principalmente por gases del motor. Se ha identificado este impacto como adverso, despreciable y acumulativo con las emisiones a la atmósfera por efectos reversibles y recuperables dada su temporalidad a corto plazo y de corta duración.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		Por el momento no hay preocupación social por el tema de la emisión de contaminantes atmosféricos, ya que los que prevalecen en la zona de estudio dispersan y limpian el ambiente, sin embargo, el no tener un programa de monitoreo incrementaría el riesgo de cantidades mayores emisiones contaminantes atmosféricas.						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Para reducir el volumen de gases emitidos a la atmósfera se tendrán que establecer acciones preventivas para el funcionamiento óptimo del compresor.						

V.5.1.3. Suelo (fondo marino)

V.5.1.3.1. Alteración por la generación de residuos sólidos. (S1)

Factor afectado		Suelo (Fondo Marino)			Impacto		Alteración en la res	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	R
-	1	3	1	3	1	3	1	
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.33	Interacciones Positivas		0	Interacciones	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
		Instalación de los juegos inflables			Operación del parque acuático			
					Mantenimiento del parque acuático			
Descripción del impacto		Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuo podría traducirse en la contaminación del medio marino, principalmente por la generación de residuos sólidos y la fauna marina, además de dar una apariencia visual negativa en el predio y en los alrededores, dando lugar a un ambiente insalubre y contaminado; Este impacto se valora como adverso, acumulativo y despreciable, reversible, pero puede ser nula al implementar medidas de prevención.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		En el Informe de Caracterización, Diagnóstico y zonificación ambiental de la zona Suelo (Playa) marina se registra la presencia de residuos sólidos en el polígono de estudio el cual abarca la zona de influencia directa e indirecta del proyecto. 						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Colocación de letreros alusivos a la separación de residuos, reciclaje y reúso; colocación de contenedores de basura en la zona mar y de la ZOFEMAT, debidamente señalado su fin; limpieza de zona marítima y terrestre; establecimiento de un parque acuático, en el cual se señala entre sus lineamientos la prohibición en la introducción de bebidas o uso de bloqueador solar.						

V.5.1.3.2. Modificación por la instalación de los puntos de anclaje. (S2)

Factor afectado		Suelo (Fondo Marino)			Impacto		Modificación por la	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	R
-	3	1	1	1	1	1	1	
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.11	Interacciones Positivas		0	Interacciones	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
		Instalación de anclajes						
Descripción del impacto		La colocación de los 24 muertos de anclaje de variadas medidas y peso, implicará un cambio en la estructura del fondo marino, donde serán asentados, no obstante, la colocación de estos lastres generarán una modificación poco significativa en la superficie de Arenal Somero y Arenal con algas de 12.53 m² correspondiente al área en donde se desplazarán. El sustrato será sustituido por un sustrato con mayor rugosidad constituido por la acumulación de los elementos que conformará un nuevo hábitat para la biota marina, por lo que también se podría considerar un impacto positivo.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		El fondo marino catalogado como arenal somero y arenal con algas del sistema ambiental del proyecto se verá afectado por el sustrato de arena fina y media, y por la ausencia de biota marina, tanto de vegetación, como de peces u otros organismos.						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		El diseño de algunos muertos de anclaje servirá como refugio para albergar especies de peces que pudieran habitar en el área.						

V.5.1.4. Suelo (Playa)

V.5.1.4.1. Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos (C1)

Factor afectado		Suelo (Playa)			Impacto		Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	Riesgo
-	1	3	1	3	1	3	1	
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.33	Interacciones Positivas		0	Interacciones Negativas	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
		Instalación de los juegos inflables			Operación del parque acuático			
					Mantenimiento del parque acuático			
Descripción del impacto		La generación y acumulación de residuos sólidos puede dar una apariencia visual negativa en el predio y un espacio sucio, insalubre y contaminado. Es importante señalar que no se contempla la instalación de sanitarios provisionales o fijos, por lo que la generación de residuos sanitarios será canalizada a través de la infraestructura del hotel (sanitarios) y a su PTAR para su disposición final. La generación de este tipo de residuos no es directamente por el proyecto o su funcionalidad. No se contempla el uso de insumos, derivados y residuos que pudieran ser categorizados como peligrosos. Este impacto se valora como adverso, acumulativo, despreciable, reversible y recuperable; su repercusión se mitiga mediante la implementación de medidas de prevención.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		Actualmente el frente de playa del hotel Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa, cuenta con actividades recreativas y deportivas, ZOFEMAT y área adyacente por parte del personal operativo del hotel, también ejecuta actividades de limpieza y mantenimiento, proporcionar un área libre de residuos sólidos en áreas de anidación y como concientización ambiental; lo que se logra por la operación diaria de los club de playa son depositados en contenedores temporales ubicados dentro de la zona federal marítimo terrestre.						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Colocación de letreros alusivos a la separación de residuos, reciclaje y reúso; colocación de contenedores de basura en la zona de playa y de la ZOFEMAT debidamente señalados para su fin; limpieza de zona marítima y terrestre; establecimiento de parque acuático, en el cual se señala entre sus lineamientos la prohibición en la introducción de bebidas alcohólicas y el uso de bloqueador solar. A pesar de no hacer uso de productos que generen residuos peligrosos, se plantea dentro del Plan de Manejo Ambiental la implementación de medidas de prevención.						

V.5.1.5. Ictiofauna

V.5.1.5.1. Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna (FA1)

Factor afectado		Ictiofauna			Impacto		Modificación en el ambiente de la especie	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	Reversibilidad
-	1	1	1	1	1	1	1	1
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.06	Interacciones Positivas		0	Interacciones Negativas	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
		Delimitación del polígono			Operación del parque acuático			
		Instalación de anclajes						
		Instalación de los juegos inflables						
Descripción del impacto		Derivado de las actividades que con lleva el ingreso de personas o estructuras al medio acuático, las especies que encuentran en la zona tienen a migrar a otras áreas en las que no exista tal intervención, de acuerdo al estado del ambiente de arenal somero no se registran especies de fauna, sin embargo, en el ambiente de arenal con presencia de la especie Gerres sinereus , con presencia de rayas de la especie Urobatis jamaicensis , barracudas (Sphyrna barracuda) y ejemplares de pez león (Pterois volitans), así como la presencia de estrella de mar de la especie Oreaster reticulatus considera despreciable, con una recuperabilidad a corto plazo.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		El ambiente de arenal somero se caracteriza por la ausencia de biota marina, tanto de vegetación como de fauna, en el ambiente de arenal con algas si se reporta la presencia de varios tipos de peces, siendo los más abundantes Gerres sinereus , con presencia de rayas de la especie Urobatis jamaicensis , barracudas (Sphyrna barracuda) y pez león (Pterois volitans), así como la presencia de estrella de mar de la especie Oreaster reticulatus 						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Con la implementación de medidas de prevención y mitigación, este impacto puede ser nulo y con potencial de ser un refugio que generan los lastres como por la recuperación de densidad al erradicar la especie invasora de pez león.						

V.5.1.5.2. Efecto sombra (FA2)

Factor afectado		Ictiofauna			Impacto		E	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	R
-	3	1	1	3	1	3	1	
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.33	Interacciones Positivas		0	Interacciones	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
					Operación del parque acuático			
Descripción del impacto		La instalación del juego acuático inflable inevitablemente generará sombra sobre el ambiente marino que se ve afectado. Sin embargo, este impacto sobre la fauna marina se considera moderado ya que se ha demostrado que las especies se fotoaclimatan a las condiciones predominantes de luz; Este fenómeno es conocido como "fotoaclimatación" y se ve en peces, corales, algas verdes, rojas, pardas y en pastos marinos. Un cambio en las condiciones ambientales (en este caso disminución de luz) disminuirá la eficiencia fotosintética hasta que los organismos ajusten su capacidad de capturar y utilizar la luz para restablecer la eficiencia fotosintética.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		Los ambientes sobre los que estarán instalados los juegos inflables corresponden a arenal somero y arenales someros. Los juegos inflables recaen sobre el ambiente de arenal somero, el cual se caracteriza por la ausencia de biología bentónica como de peces u otro tipo de fauna, por lo que este impacto se considera despreciable que con una recuperación rápida.						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		La ubicación del proyecto se encuentra fuera del ambiente de pastos marinos y a una distancia considerable del mismo. La distribución de los juegos inflables se ha considerado la incidencia de rayos solares a distintas horas del día. En la fase de instalación se detecta que la sombra de estos incide en mínima parte sobre el ambiente de pastos marinos. Para reducir el número de juegos, de ser así, se notificará a la autoridad en tiempo y forma.						

V.5.1.5.3. Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos. (FA3)

Factor afectado		Ictiofauna			Impacto		Alteración en sus por generación de e	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	R
-	3	1	1	3	1	3	1	
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.33	Interacciones Positivas		0	Interacciones	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
					Operación del parque acuático			
					Mantenimiento del parque acuático			
Descripción del impacto		Durante las labores de operación y de mantenimiento del parque acuático, se generarán en una mínima medida residuos sólidos provenientes por el uso de brazaletes de ingreso y algunos insumos para el mantenimiento que llegarán al parque acuático. Si no se dispone de ellos correctamente provocará que estos se acumulen en la playa, agua o fondo marino alterando el comportamiento naturales, ejemplo de lo anterior puede ser durante la temporada de anidación de tortuga marina, ocasionar problemas durante el proceso de anidación, si estos residuos forman parte o quedan dentro del nido ocasionando la muerte de la eclosión de crías las cuales podrán quedar atrapadas en ellos. Si la ictiofauna o las aves marinas se alimentan con residuos plásticos puede tener como consecuencia que se intoxiquen y pueden causar asfixia o obstrucción del tracto digestivo, causando muerte por inanición o malnutrición. Tomando en consideración las condiciones ambientales actuales en el SAR, este impacto se considera de baja intensidad a corto plazo.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		Actualmente el frente de playa del hotel Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa, cuenta con actividades de limpieza por parte de ZOFEMAT y área adyacente por parte del personal operativo del hotel, también ejecuta actividades de limpieza para proporcionar un área libre de residuos sólidos en áreas de anidación y como concientización ambiental. Caracterización, Diagnóstico y zonificación ambiental de la zona Suelo (Playa) marina se registró la presencia de residuos sólidos en el polígono de estudio el cual abarca la zona de influencia directa e indirecta del proyecto						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Se propone la instalación de contenedores temporales para la disposición de residuos sólidos generados durante las actividades programadas tanto en la playa como en el mar, en la zona de influencia directa e indirecta del proyecto.						

V.5.1.6. Paisaje

V.5.1.6.1. Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales (P1)

Factor afectado		Ictiofauna			Impacto		Alteración de la calidad de sus componentes	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	Reversibilidad
-	3	3	1	3	1	3	1	
Significancia	NS	Índice de Incidencia	0.44	Interacciones Positivas		0	Interacciones Negativas	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
		Instalación de anclajes						
		Instalación de los juegos inflables						
Descripción del impacto		Este impacto será producido por las actividades en la etapa de construcción que implican el ingreso de objetos al medio natural del ecosistema, ya que estos generan una discontinuidad visual por la presencia de juegos inflables como elemento paisajístico. Este impacto se evaluó como no significativo, acumulativo y reversible						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		Actualmente el ambiente marino que conforma el SAR no cuenta con algún tipo de estructura temporal o permanente de uso recreativo y de esparcimiento						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Dado su recuperabilidad a corto plazo al retiro de los juegos inflables, el paisaje no se verá afectado de una manera permanente, ya que el paisaje resultante con la instrumentación del proyecto propuesto sea básicamente turístico siguiendo el uso actual.						

V.5.1.7. Socioeconómico

V.5.1.7.1. Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar (SC1)

Factor afectado		Socioeconómico			Impacto		Incremento en la municipalidad debe	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	R
-	1	1	1	3	1	3	1	
Significancia	D	Índice de Incidencia	0.22	Interacciones Positivas		0	Interacciones	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
		Elaboración de los muertos de anclaje			Operación del parque acuático			
					Mantenimiento del parque acuático			
Descripción del impacto		Como preámbulo a este impacto se menciona el hecho de que el predio adyacente al proyecto, se localiza la gestión de residuos que la municipalidad deberá realizar ya está prevista en el mismo, es importante se generados por la aplicación del proyecto son mínimos; Por lo anterior, es que este impacto se calificó como recuperable a corto plazo.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		Actualmente el predio adyacente al proyecto cuenta con este factor alterado en una mínima expresión dado por operación de la infraestructura actual es baja						
Medidas para la prevención, mitigación y compensación del impacto		Para prevenir este impacto durante todas sus etapas se colocarán contenedores diferenciados para cada tipo de residuos, en la etapa de operación el proyecto se apegará estrictamente a los protocolos establecidos para la correcta gestión de residuos, se participará y apegarán a programas de reciclaje municipales						

V.5.1.7.2. Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos (SC2)

Factor afectado		Socioeconómico			Impacto		Aumento en la adquisición de insumos	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	Riesgo
+	3	3	3	3	1	1	1	
Significancia	NS	Índice de Incidencia	0.56	Interacciones Positivas		9	Interacciones	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
Compra de juegos inflables y de los materiales para el sistema de anclaje		Delimitación del polígono			Operación del parque acuático			D
Identificación y ubicación de los sitios de anclaje		Instalación de anclajes			Mantenimiento del parque acuático			
Elaboración de los muertos de anclaje		Instalación de los juegos inflables						
Descripción del impacto		El objetivo del proyecto es generar una derrama económica que beneficie a la población de la zona., las cuales dependerán de la cantidad, periodicidad y duración de los contratos de suministros de insumos, materiales y servicios, como su ubicación dependerá de la localización y origen de las empresas proveedoras.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		De acuerdo a los indicadores Turísticos Enero - Diciembre 2022 para el Caribe Mexicano emitido por el INEGI, la derrama económica en MDD para el año 2022 fue de \$19,425.90; se planea que con la ejecución del proyecto esta de incrementará, especialmente para la zona de Isla mujeres.						

V.5.1.7.3. Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos (SC3)

Factor afectado		Socioeconómico			Impacto		Aumento en la adquisición de insumos	
Valoración de Atributos del impacto								
Naturaleza	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Temporalidad	Reversibilidad del impacto	Periodicidad	Permanencia	Riesgo
+	3	3	1	3	1	3	1	
Significancia	NS	Índice de Incidencia	0.56	Interacciones Positivas		9	Interacciones	
Actividades generadoras del impacto por etapa								
Preparación		Construcción			Operación y Mantenimiento			
Compra de juegos inflables y de los materiales para el sistema de anclaje		Delimitación del polígono			Operación del parque acuático			D
Identificación y ubicación de los sitios de anclaje		Instalación de anclajes			Mantenimiento del parque acuático			
Elaboración de los muertos de anclaje		Instalación de los juegos inflables						
Descripción del impacto		Este será un impacto positivo directo, acumulativo y calificado como no significativo. Se deberá a la necesidad de llevar a cabo las diferentes actividades durante todas las etapas del proyecto. Durante las etapas de preparación se generará alrededor empleos, adicional a este se debe considerar el personal que será contratado para la operación del parque acuático; Por otra parte, el desarrollo del proyecto requerirá de diversos insumos y servicios que se generarán empleos indirectos en todas sus etapas de desarrollo.						
Calidad ambiental del factor afectado en el SAR y en las zonas de influencia directa e indirecta		Actualmente hay registro de este impacto por la operación de la infraestructura de los complejos hoteleros no obstante, este impacto crecerá cuando se inicien labores correspondientes a la naturaleza del proyecto.						

V.6. IMPACTOS ACUMULATIVOS

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y su reglamento en materia de impacto ambiental:

Un impacto ambiental acumulativo es: el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

El análisis de los impactos ambientales de este tipo se basó en la determinación de las desviaciones de la “línea base o cero” originada por efectos aditivos, considerando que el proyecto no es la única fuente de cambio en el SAR. Por ello fue importante identificar e integrar al análisis los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

La identificación de dichos impactos se llevó a cabo con base en el atributo de acumulación. Los impactos con valor de 3 implican que su efecto en el ambiente puede sumarse al de los efectos de impactos del mismo tipo provocados por otros proyectos o actividades independientes al proyecto que se llevan a cabo en la zona actualmente o que sucedieron en el pasado.

La identificación de estos se realizó a partir de las matrices de significancia, el juicio de expertos y la interpretación geográfica. De lo anterior se identifican los siguientes impactos negativos dentro de esta clasificación:

- Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos
- Generación de emisiones a la atmósfera
- Alteración por la generación de residuos sólidos
- Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
- Contaminación del hábitat por residuos sólidos
- Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales

Dado que ya se ha explicado a que se refiere cada uno de estos, en este apartado, únicamente se presentará una breve explicación de su carácter acumulativo. Como punto de partida, es pertinente mencionar que, de estos 06 impactos acumulativos identificados, 05 presentaron un I.I. que los clasificó como despreciables y 01 como no significativos.

Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos, Alteración por la generación de residuos sólidos, Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, Contaminación del hábitat por residuos sólidos.- En el Informe de Caracterización, Diagnóstico y zonificación ambiental de la zona Suelo (Playa) marina se registró la presencia de residuos sólidos en el polígono de estudio el cual abarca la zona de influencia directa e indirecta del proyecto, el proyecto genera una cantidad mínima de residuos los cuales, de no aplicar las medidas preventivas establecidas, esta generación se acumula a los producidos en el SAR o que recalcan de otras áreas.

Generación de emisiones a la atmósfera.- este impacto podría aumentar sus repercusiones medioambientales a escala ecosistémica, si no se le previene y mitiga adecuadamente. Ejemplo de lo anterior es la contribución a la mala calidad del aire y sus repercusiones en la salud humana y de otras especies.

Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales.- Este impacto se presentará debido al desarrollo que pudiera generarse de proyectos a lo largo del Sistema Ambiental Regional e incluso fuera de este, lo convierten en un impacto acumulativo.

V.7. IMPACTOS RESIDUALES

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y su reglamento en materia de impacto ambiental:

- Se define al impacto ambiental sinérgico como: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Dichos impactos representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente y a partir de ellos se determina el “costo ambiental” del proyecto, es decir la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de estos impactos se llevó a cabo en función del atributo de recuperabilidad. Los impactos con calificación de 3, implican efectos en el ambiente que no le permitirán regresar a su estado original, aún con la aplicación de medidas de mitigación, por lo que se les consideró residuales. Los impactos con valores menores a 3 se consideraron recuperables siempre que se implementen las medidas de compensación y/o mitigación que se presentan más adelante.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto no generará impactos residuales

V.8. IMPACTOS NO IDENTIFICADOS

Aun cuando en la presente MIA realizó una minuciosa identificación de impactos; pudiera darse el caso que durante alguna supervisión o auditoría interna se llegue a identificar algún impacto adicional no previsto dentro de la MIA. Para ello, se tiene contemplado que durante las supervisiones y/o auditorías internas, se identifiquen los posibles nuevos impactos, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la MIA e incluidos en el Programa de Vigilancia Ambiental, y elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de la MIA

Todos los impactos ambientales no previstos dentro de la MIA se registrarán y rastrearán a través del tiempo que duren las fases del proyecto, se establecerá un plan de acción específico para cada uno de ellos y se registrará en un formato, en el cual se detallará el impacto ambiental identificado, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó, y la normatividad aplicable con la finalidad de aplicar un plan de acción que incluya responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto, se deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado. Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas. Cabe mencionar que también se podrán identificar impactos ambientales derivados de visitas de inspección de las autoridades o bien de quejas de ciudadanos y/o comunidades adyacentes al proyecto.

Tabla 5.10 Ficha de identificación de impactos no previstos y las medidas a aplicar

Ficha de identificación de impactos no previstos				
Factor afectado				
Fases del proyecto donde se realizará la supervisión				
Duración en la implementación de las medidas				
Impacto identificado				
Plan de acción (Medidas propuestas)				
Puntos de verificación	Indicadores	Medida correctiva	Evidencia de cumplimiento	Responsable
Referencia normativa o programa				

V.9. CONCLUSIÓN

A través de técnicas convencionales de identificación de impactos ambientales y el juicio de expertos a lo largo del presente capítulo fue posible identificar, evaluar y describir los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto en caso de resultar autorizado. De este modo se concluye que el proyecto cumple con lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el predio y el Sistema Ambiental Regional (SAR).

El proyecto no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten:

- a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos,
- b) la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y el SAR
- c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el predio y el SAR; y que por lo tanto es procedente

En el Capítulo 6, se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto. Estas medidas se integran de manera precisa y coherente en el marco de un Sistema de Supervisión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución disminuye el impacto ambiental del mismo y evita causar desequilibrios ecológicos² que afecten la continuidad de los procesos naturales.

V.10. BIBLIOGRAFÍA

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

LGEEPA, Artículo 3, fracc. XII.- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

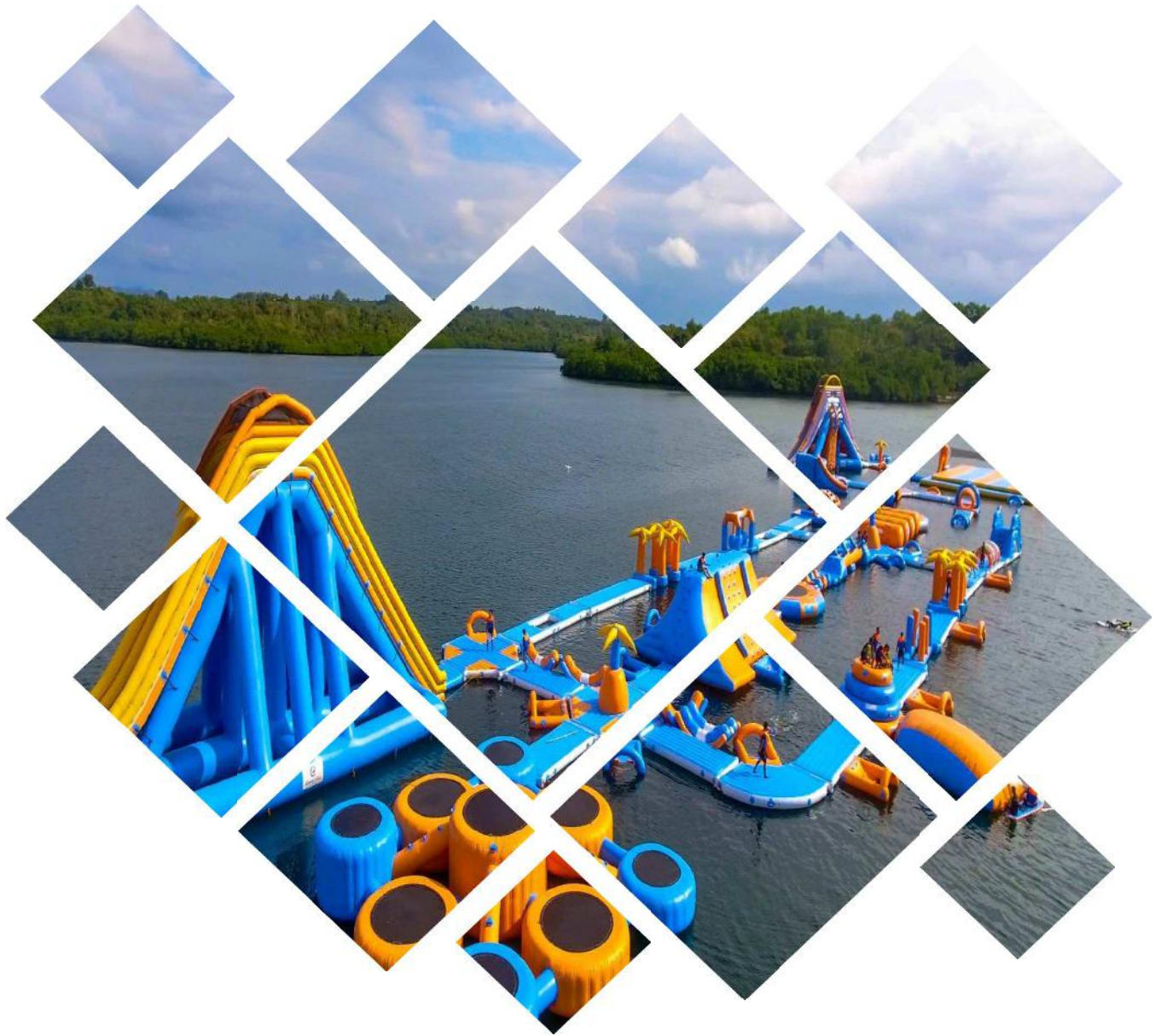
Orea, D. G. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid : Mundi-Prensa.

Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Diario Oficial de la Federación.(31- 10- 2014) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. México; https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

Diario Oficial de la Federación.(11- 04- 202) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México; <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

² LGEEPA, Artículo 3, fracc. XII.- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;



Parque Acuático “Costa Mujeres”

Manifestación de Impacto Ambiental - Particular

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN
DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

VI.1. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	3
VI.2. SISTEMA DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL (SMGA)	4
VI.2.1. .Programas del SMGA-PACM	5
VI.3. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	11
VI.3.1.1. Programa de supervisión y vigilancia ambiental.	11
VI.3.1.2. Programa de Manejo Integral de Residuos.....	13
VI.3.1.2.1. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos	13
VI.3.1.2.2. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial	15
VI.3.1.3. Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas.....	17
VI.3.1.3.1. Subprograma de conservación de hábitat.....	17
VI.3.1.4. Programa de Biodiversidad	20
VI.3.1.5. Programa de manejo de contingencias ambientales.....	21
VI.3.1.5.1. Subprograma de prevención y atención a contingencias ambientales	22
VI.3.1.5.2. Subprograma de seguridad y salud	23
VI.3.1.6. Programa de educación ambiental	24
VI.3.1.7. Medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático	25
VI.3.1.8. Programa de vigilancia ambiental.....	31
VI.3.1.8.1. Formatos para la supervisión ambiental.	32
VI.3.1.8.2. Indicadores.....	34
VI.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	36

VI.1. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que:

*“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.**”*

Por lo anterior, en el Capítulo 5 de esta MIA-P se identificaron, evaluaron y describieron los posibles efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) que potencialmente podría ocasionar el Proyecto en su zona de influencia y en el SAR. Con base en este análisis se determinó la necesidad de definir medidas y estrategias integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

En este capítulo, a partir de un planteamiento integral se presenta el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto *Parque Acuático “Costa Mujeres”* (**SMGA-PACM**) el cual se propone y somete a la consideración de la autoridad, y que se describe en este capítulo, como un compromiso formal en la búsqueda de una implementación y desarrollo sustentable del Proyecto.

El Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto (**SMGA**), es un mecanismo operativo formado por un conjunto de programas, subprogramas y medidas que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- Implementar las obras previstas en el proyecto dentro de un marco específicamente diseñado a la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales previstos por su desarrollo.
- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales comprometidas por el Proyecto en la presente MIA-P.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Lo anterior a través de los siguientes objetivos particulares:

- Conservar los recursos naturales de la zona en donde se desarrollará el proyecto.
- Generar los mecanismos para alcanzar una supervisión y vigilancia ambiental, eficaz, responsable y comprometida con la conservación de los recursos naturales.
- Fomentar las buenas prácticas ambientales siempre en apego al principio precautorio, garantizando así el menor impacto ambiental durante las diferentes etapas del proyecto.
- Establecer medidas específicas bajo calendarización que permitan un registro ordenado de todas las actividades vinculadas al proyecto.
- Garantizar el cumplimiento de todas las medidas de control, prevención, mitigación y manejo de impactos ambientales propuestos para cada una de las etapas del proyecto, a través de parámetros claros y sencillos, por medio de la vigilancia permanente.

VI.2. SISTEMA DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL (SMGA)

El SMGA-PACM, funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa a su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominados Subprogramas.

Las acciones propuestas pretenden prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados en el Capítulo 5, así como cualquier otro que pudiera ocurrir durante el desarrollo del Proyecto. Para identificar el tipo de acción de que se trate se han empleado los siguientes criterios de clasificación:

De prevención (P): acción que pretenden evitar efectos previsibles de deterioro ambiental¹

De mitigación (M): acción que pretende atenuar los impactos ambientales.²

De compensación (C): acción que pretende igualar en sentido positivo los efectos negativos producidos al ambiente por el desarrollo del Proyecto.

¹ Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.

² Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.

El diseño del SMGA-PACM comprende 6 Programas y 5 Subprogramas, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo. (Figura 6. 1)

Figura 6. 1 Estructura del SMGA-PACM



Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

La estructura del SMGA permite mitigar, compensar o reducir al mínimo los impactos ambientales sobre los diversos factores del medio identificados como susceptibles a ellos, considerando siempre la temporalidad de cada una de las etapas del proyecto. Lo anterior permite que las medidas del SMGA sean adaptables y que puedan ser mejoradas o ajustadas en caso de ser necesario.

VI.2.1. .Programas del SMGA-PACM

A continuación, se presentan los Programas y Subprogramas que conforman el SMGA del proyecto *Parque Acuático “Costa Mujeres”* y se describen sus objetivos y las medidas que los componen. Cabe señalar que, el Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los Programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad, por lo que no tiene medidas específicas.

La relación entre los Programas y Subprogramas del SMGA-PACM con los impactos sobre los que inciden se muestran en la **Matriz 6.1**; Estas medidas serán aplicadas durante todas las etapas de desarrollo según se especifique. Ahí mismo se muestra el número medidas que se aplicarán sobre cada impacto, indicando si se refieren a medidas de mitigación (m) o de prevención (p). Las medidas indirectas son las que no inciden sobre ningún impacto en particular, por lo que en la sumatoria de los renglones presentan un valor de cero. Asimismo, se añade una columna adicional en la que se señalan las medidas o acciones con la que se considera de **prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático(CC)**

Matriz 6.1 Subprogramas del SMGA-PACM e impactos negativos sobre los que inciden las acciones que eng

Programa	Subprograma	No. De medida	Medida	Agua		Aire		Suelo (fondo marino)		Suelo (Playa)	Ictiofauna			Paisaje	Socioeconómico		
				Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Resuspensión de sedimentos	Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmósfera	Alteración por la generación de residuos sólidos	Modificación por la instalación de los puntos de anclaje	Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	Efecto sombra	Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos	Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Aumento en la generación de empleos
H1	H2	A1	A2	S1	S2	C1	FA1	FA2	FA3	PS	SC1	SC2	SC3				
PMIR	MIRS	1	Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo con su tipo en contenedores específicos en sus tres etapas de desarrollo.	P				P		P	P		P	P	p		
		2	Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en el área sobre la que se desarrollan las fases que conforman el proyecto	P				P		P	P		P	P	p		
		3	Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo con su tipo. Se deben colocar limpios y compactados para ser recolectados por la empresa elegida, la cual deberá encontrarse debidamente autorizada.	P				P		P	P		P	P	p		
	MIRPME	4	Confinamiento temporal de los residuos peligrosos según su tipo en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes.	P				P		P	P		P	P	p		
		5	Establecer lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos de acuerdo a su tipo y para su registro en bitácora	P				P		P	P		P	P	p		
		6	Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora	P				P		P	P		P	P	p		
PCME	CH	7	Monitoreo de las haces de pasto marino existentes	p				P		p	P	P	P	P			P

Programa	Subprograma	No. De medida	Medida	Agua		Aire		Suelo (fondo marino)		Suelo (Playa)	Ictiofauna			Paisaje	Socioeconómico			
				Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Resuspensión de sedimentos	Generación de ruido		Generación de emisiones a la atmósfera	Alteración por la generación de residuos sólidos	Modificación por la instalación de los puntos de anclaje	Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	Efecto sombra	Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos	Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Aumento en la generación de empleos
H1	H2	A1	A2	S1	S2	C1	FA1	FA2	FA3	PS	SC1	SC2	SC3					
		8	Erradicación de especies exóticas invasoras.							P			P			P		
		9	Mantener en buen estado el equipo y maquinaria	P		P	P	P		p			P				P	
		10	Mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos	P		P	P	P		p			P				P	
		11	El equipo y vehículo, solo se desplazará dentro de la zona proyectada para tal fin	P		P	P	P		p			P				P	
		12	Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia a empleados y usuarios del proyecto.	P			P	P		P	P		P	P				
		13	Implementación de reglamentos internos para la conservación y buen uso de los recursos	P		P	P	P		P	P		P	P	P	P	P	
PBD		14	Implementación de acciones de interacción de habitantes con la fauna							P		P	P					
		15	Restricción total de iluminación artificial en la zona de playa y en los módulos de los juegos inflables				P			P								
		16	Evitar la circulación de vehículos de cualquier tipo por el área de playa; por lo que no se permitirá el tránsito de ningún tipo de vehículo por la zona federal marítimo terrestre ni sobre la vegetación de duna costera.	P		P	P	P		P			P	P				
		17	Participación activa del promovente en las labores de protección a la tortuga marina implementadas por las autoridades								P						P	

Programa	Subprograma	No. De medida	Medida	Agua		Aire		Suelo (fondo marino)		Suelo (Playa)	Ictiofauna			Paisaje	Socioeconómico			
				Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Resuspensión de sedimentos	Generación de ruido		Alteración por la generación de residuos sólidos	Modificación por la instalación de los puntos de anclaje	Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	Efecto sombra	Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos	Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Aumento en la generación de empleos	
						H1	H2											A1
PCA	PACA	18	Se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias	P			P	P		P	P		P	P		P	P	
		19	Se deberá contar con material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales.	P			P	P		P	P		P	P		P	P	
		20	Verificación periódica del mantenimiento de las instalaciones dentro del proyecto.	P			P	P		P	P		P	P		P	P	
		21	Participación activa en el comité de atención a contingencias ambientales del complejo hotelero Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa	P			P	P		P			P	P				
		22	Señalización	P	P	P	P	P	P	P	P		P	P	P	P	P	
	SS	23	Se deberá contar con personal capacitado en materia de seguridad y salud.															P
		24	Se deberá contar con material y equipo de protección personal adecuado y suficiente para trabajadores														P	P
		25	Verificación periódica de las condiciones de seguridad y salud.														P	P
		26	Implementación de señalización en materia de seguridad y salud	P				P					P				P	P
		27	Fomento a las cadenas cortas para la adquisición de bienes y servicios.														P	P

Programa	Subprograma	No. De medida	Medida	Agua		Aire		Suelo (fondo marino)		Suelo (Playa)	Ictiofauna			Paisaje	Socioeconómico		
				Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Resuspensión de sedimentos	Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmósfera	Alteración por la generación de residuos sólidos	Modificación por la instalación de los puntos de anclaje	Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna	Efecto sombra	Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos	Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales	Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar	Aumento en la derrama económica por adquisición de insumos	Aumento en la generación de empleos
H1	H2	A1	A2	S1	S2	C1	FA1	FA2	FA3	PS	SC1	SC2	SC3				
PEA		28	Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el polígono del proyecto y su zona de influencia a trabajadores y usuarios del proyecto	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
		29	Implementación de reglamentos y protocolos internos, que fomenten la conservación y buen uso de los recursos.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
PSVA		30	Cumplimiento de obligaciones ambientales.	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	
		31	Supervisión en las etapas de preparación, construcción y operación y mantenimiento.	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
		32	Generación de reportes de cumplimiento.	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
Medidas			Mitigación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Prevención	24	6	11	17	24	6	23	22	6	25	22	13	14	21
			Compensación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Total	24	6	11	17	24	6	23	22	6	25	22	13	14	21

Fuente: (I)

Se excluyen los Subprogramas del Programa de Supervisión Ambiental ya que inciden de manera indirecta sobre todos los impactos va
Subp: subprograma. PMIR: Programa de Manejo Integral de Residuos; MIRS: Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos; M
Manejo Integral de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial; PCME: Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas; CH: Subp
de Hábitat; PBD: Programa de Biodiversidad; PMCA: Programa de Manejo de Contingencias Ambientales; PACA: Subprograma de A
Ambientales; SS: Subprograma de Seguridad y Salud; PEA: Programa de Educación Ambiental

A partir del análisis la **Matriz de Subprogramas del SMGA/MCC e impactos negativos sobre los que inciden las acciones que engloban** se observa que:

- Considerando que el total de medidas propuestas es de 32, con las cuales se busca atender 14 impactos identificados, el número total de interacciones posibles entre las acciones o medidas de mitigación/prevenición que inciden sobre los impactos identificados es de 448 de las cuales 266 fueron efectivas.
- El total de interacciones efectivas corresponden a medidas de prevención.
- Los impactos con mayor numero interacciones es decir sobre los cuales incide mayor número de medidas propuestas, son los relacionados a la generación de residuos.
- Asimismo, los factores sobre los cuales inciden mayor número de medidas son la Ictiofauna, agua y suelo.
- El programa del SMGA que incide en sobre una mayor numero de impactos es el Programa de Prevención y Atención a Contingencias Ambientales que atiende 13 de los 14 impactos, sin embargo, se considera que solo incide de manera indirecta sobre los impactos identificados.
- Finalmente, las 32 medidas propuestas corresponden a medidas de **prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático**.

VI.3. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

VI.3.1.1. Programa de supervisión y vigilancia ambiental.

La verificación del cumplimiento de todas las medidas propuestas en el SMGA se realizará a través de este programa, el cual funcionará como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas, lo que permitirá garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad. La supervisión y vigilancia ambiental estará presente durante todas las etapas del proyecto a través de inspecciones al sitio para identificar impactos no previstos y en su caso, emitir las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlas de manera inmediata.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGA/PACM se prevendrán o mitigarán los impactos identificados en el Capítulo 5 del este MIA-P.

Sus objetivos son:

- Orientar, coordinar, ejecutar y dar seguimiento a todas las actividades incluidas en el SMGA
- Establecer los mecanismos de mejora continua y adaptación en el manejo y gestión ambiental.
- Verificar el cumplimiento de las diferentes obligaciones y compromisos ambientales a través de los reportes de cumplimiento.
- Supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono del proyecto
- Verificar que las actividades se den de acuerdo al programa de obra comprometido por el proyecto y a los parámetros de modificación y aprovechamiento autorizados.

Los supervisores ambientales deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en el presente documento, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización del presente MIA-P.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en este SMGA.

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para los obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las etapas de preparación y construcción, y otro para los propietarios que aplicará durante la etapa de operación y mantenimiento.

A continuación, se presenta el programa y medidas que lo integran:

Figura 6. 2 Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental

Programa de supervisión y vigilancia ambiental								
Incidencia directa sobre impactos: No aplica.								
Incidencia indirecta sobre impactos: Todos los enlistados en el Capítulo 5.								
Medidas	Descripción	Etapas			Tipo			
		P	C	OM	A	P	M	C
1. Cumplimiento de obligaciones ambientales.	Consistirá en la verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del Proyecto, incluyendo: • Las medidas de mitigación que se contemplan en el presente MIA-P. • La legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto • Las disposiciones que surjan en la autorización del MIA-P, información adicional y/o complementaria.	X	X	X	X	X	X	
2. Supervisión y monitoreo ambiental en apego al programa del Proyecto.	Consistirá en el establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante las diferentes etapas del proyecto. Se dará seguimiento al cumplimiento en tiempo y forma de las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión; Se deberá poner especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales, asegurando la menor afectación ambiental. Asimismo, se contemplan acciones de monitoreo ambiental en apego al programa del Proyecto (Capítulo 2).	X	X	X	X	X	X	
3. Generación de reportes de cumplimiento.	Descripción: Consistirá en la presentación por escrito de los resultados de la supervisión del proyecto durante cada una de sus etapas. Se deberán incluir evaluaciones cuantitativas de desempeño del proyecto basadas en el número de acciones efectivas llevadas a cabo en tiempo y forma, número de sanciones recibidas por el Proyecto, número de reconocimientos en material ambiental o de desarrollo socio-cultural recibidos por el Proyecto, número de certificaciones en materia ambiental obtenidas por el Proyecto. Los reportes de cumplimiento deberán estar sustentados en la información vertida en las bitácoras de los Programas del SMGA, así como en la bitácora de supervisión, las cuales deberán estar disponibles para su revisión por las autoridades competentes cuando lo requieran.	X	X	X	X	X	X	
Indicadores de éxito:								
1. Lista de chequeo de obligaciones ambientales. 2. Calendario ambiental. 3. Agenda ambiental. 4. Porcentaje de cumplimiento de términos y condicionantes. 5. Número de informes de cumplimiento de términos y condicionantes ingresados a la autoridad en tiempo y forma.								

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

VI.3.1.2. Programa de Manejo Integral de Residuos

En el capítulo 5 de este MIA-P se identificó a la contaminación de la zona costera, fondo y superficie marina por impactos negativos que podrían ser generados por el un mal manejo de los residuos sólidos, peligros y de manejo especial. Así mismo, se identificó que el proyecto generará residuos de índole diversa durante sus tres etapas. Por lo anterior, se presenta el Programa de Manejo Integral de Residuos.

Sus objetivos son:

- Reducir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al agua que pudieran ocurrir durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto;
- Implementar medidas que aseguren que el proyecto se apegue a la legislación aplicable en materia de residuos.

Para lograr los objetivos planteados el Programa se ha dividido en dos subprogramas que atienden cada uno a un tipo de residuo diferente según la clasificación manejada en la legislación vigente.

VI.3.1.2.1. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos

Este subprograma está conformado por 6 medidas y sus objetivos son:

- Garantizar que el manejo de los residuos sólidos generados por el proyecto se apegue a lo establecido en la legislación vigente.
- Disminuir el riesgo de contaminación al suelo y al agua debido a los residuos sólidos generados por el desarrollo del proyecto.

Las medidas que se implementarán como parte de este subprograma son las siguientes:

Programa de manejo integral de residuos	
Subprograma de manejo integral de residuos sólidos	
Incidencia directa sobre impactos Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos (agua), Alteración por la generación de residuos sólidos (suelo, fondo marino), Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos (Suelo (Playa), Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos (Ictiofauna)	
Incidencia indirecta sobre impactos: Incremento en la cantidad de residuos que la municipalidad deberá gestionar.	

Las diferentes acciones que se implementarán como parte de este subprograma son:

Medida 1.-	P	C	O	A
Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo con su tipo en contenedores específicos en sus tres etapas de desarrollo.	X	X	X	X
Indicadores de desempeño:				
• Presencia de contenedores con tapa señalizados para cada tipo de residuo sólido	X	X	X	X

Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, los residuos sólidos generados se deberán acopiar de manera separada en contenedores según se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 6.1 Clasificación y manejo de residuos sólidos de acuerdo con su tipo

Categoría	Residuos	Contenedores	Manejo
Residuos inorgánicos reciclables	Cartón y papel Plásticos reciclables Tetrabrik	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área	Durante todas las etapas del proyecto serán trasladados al almacén temporal de residuos reciclables del Hotel Grand Palladium actualmente en operación para su recolección por compañías especializadas certificadas para su traslado a centros de acopio y reciclaje.
Residuos inorgánicos no reciclables	Plásticos no reciclables, otros materiales no aptos para su reciclaje, PVC, metales y escombros.	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.	Durante todas las etapas del proyecto se trasladarán al almacén temporal de residuos no reciclables para su recolección por el camión municipal recolector.

Los residuos inorgánicos reciclables deberán manejarse de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 6.2 Manejo y disposición temporal de residuos sólidos inorgánicos reciclables por parte del proyecto.

Tipo de residuo	Manejo y acopio temporal
Papel y cartón	Deberá compactarse y mantenerse seco.
PET y PEAD	Deberán acopiarse limpios y secos en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Tetrabrik	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Sobrante de cemento	Deberá acopiarse en un área designada para ello dentro de la zona industrial en donde será recolectado para su disposición final por una empresa debidamente acreditada para ser llevado a donde indique la autoridad competente.

Medida 2.-	P	C	O	A
Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en el área sobre la que se desarrollan las fases que conforman el proyecto	X	X	X	X
Indicadores de desempeño:				
Presencia de contenedores de material y tamaño adecuados para el tipo y volumen de residuos a generar ubicados en cada frente de trabajo	X	X	X	X

Durante la etapa de operación se promoverá entre los usuarios y visitantes la separación de residuos sólidos y se les incentivará para que participen en campañas de reciclaje realizadas de manera regular por alguna instancia o que los envíen a sitios de reciclaje autorizados.

Medida 3.-	P	C	O
Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo con su tipo. Se deben colocar limpios y compactados para ser recolectados por la empresa elegida, la cual deberá encontrarse debidamente autorizada.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
• Volumen o peso por tipo de residuo acopiado y entregados al recolector responsable.	X	X	X
• Comprobantes de entrega de residuos inorgánicos reciclables a la empresa elegida.	X	X	X

Para disminuir el impacto ambiental de las obras y actividades mencionadas, siempre que sea posible ambiental, técnica y económicamente, se reutilizarán los materiales que se encuentren en buenas condiciones. La reutilización de dichos residuos deberá efectuarse sin que medie un proceso de transformación. En caso de que esto no sea posible los materiales se acopiarán de forma separada para poder canalizarse a empresas recicladoras debidamente autorizada.

VI.3.1.2.2. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial

Dada la naturaleza del proyecto, no se contempla el uso de insumos que pudieran generar residuos peligrosos y de manejo especial, no obstante, se presentan las siguientes medidas en caso de que pudiera presentarse este tipo de residuos.

En este subprograma se establecen las medidas para manejar los residuos clasificados como peligrosos y de manejo especial. Los objetivos de este subprograma son los siguientes:

- Garantizar que los residuos peligrosos, de manejo especial generados por el desarrollo del proyecto se manejen de acuerdo a lo que establece la legislación vigente.
- Garantizar que las áreas designadas para el acopio temporal de los residuos peligrosos generados por el proyecto cumplan con los requerimientos establecidos en la legislación aplicable.
- Disminuir los riesgos de contaminación al medio relacionados con los residuos peligrosos que pudieran surgir por el desarrollo del proyecto.

Las medidas que contempla este subprograma se presentan a continuación.

Programa de manejo integral de residuos
Subprograma de manejo integral de residuos peligrosos y de manejo especial
Incidencia directa sobre impactos Alteración en la calidad por generación de residuos sólidos (agua), Alteración por la generación de residuos sólidos (suelo, fondo marino), Alteración por generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos (Suelo (Playa), Alteración en sus patrones de comportamiento por generación de residuos (Ictiofauna).

Medida 4.-	P	C	O
Confinamiento temporal de los residuos peligrosos según su tipo en el almacén del Hotel Grand Palladium el cual cuenta con las características requeridas por las autoridades competentes.	X	X	
Indicadores de desempeño:			
Plano con la ubicación del almacén temporal de residuos peligrosos	X	X	

A pesar de que el proyecto no contempla el uso de sustancias que pudieran convertirse en un residuo peligroso, se presenta la siguiente medida:

Para evitar el riesgo de contaminación al ambiente durante las etapas de preparación y construcción se hará uso del área destinada como almacén de residuos peligrosos del complejo hotelero Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa.

Figura 6.3 Modelo de almacén temporal para residuos peligrosos de GPPM

Los residuos deben almacenarse de acuerdo a la legislación ambiental correspondiente.

Los contenedores de residuos deben permanecer tapados y bajo techo para protegerlos de la intemperie y evitar desbordamientos por la lluvia.



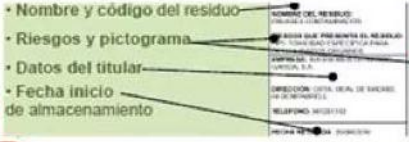
Los contenedores deben ser sólidos, resistentes y adecuados al residuo, sin defectos, golpes y roturas que ponen en peligro su estanqueidad.

• Nombre y código del residuo

• Riesgos y pictograma

• Datos del titular

• Fecha inicio de almacenamiento



Bandeja de contención para garantizar la contención del residuo líquido en caso de fuga



Prohibido almacenar más de seis meses

Ecurrir los filtros de aceite sobre los contenedores de aceite usado, antes de echarlos al contendor

Evitar la rotura de lámparas dentro del contenedor. Utilizar su propia caja.



Medida 5.-	P	C	O
Establecer lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos de acuerdo a su tipo y para su registro en bitácora	X	X	
Indicadores de desempeño:			
Registros en bitácora del almacén de residuos peligrosos.	X	X	

Los residuos peligrosos deberán manejarse de diferente manera según sus características particulares

Medida 6.-	P	C	O
Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora	X	X	
Indicadores de desempeño:			
Los residuos peligrosos se encuentran acopiados en el almacén temporal de residuos peligrosos.	X	X	
Los residuos peligrosos se encuentran en contenedores cerrados de material adecuado según su tipo.	X	X	
Los contenedores de los residuos peligrosos se encuentran debidamente etiquetados con el nombre y clasificación del residuo que contienen.	X	X	

Todos los residuos peligrosos que se ingresen al almacén temporal del proyecto deberán encontrarse perfectamente embalados y etiquetados. Su ingreso deberá quedar registrado en el momento en la bitácora del almacén de residuos peligrosos incluyendo la fecha de ingreso, el tipo de residuo, la cantidad y la procedencia.

VI.3.1.3. Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas

Sus objetivos son:

- Mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto sobre los recursos bióticos que se encuentran en el polígono del proyecto y la superficie determinada como Sistema Ambiental Regional (Capítulo 4).
- Garantizar la conservación de los ecosistemas que se encuentran en la superficie determinada como Sistema Ambiental a través del mantenimiento de los procesos ecológicos propios de cada uno de ellos.

Para lograr dichos objetivos el Programa se ha dividido en tres subprogramas cuyos objetivos y medidas particulares se describen a continuación.

VI.3.1.3.1. Subprograma de conservación de hábitat

De acuerdo a la caracterización, el área donde se pretende la instalación del parque acuático consta de dos tipos de ambientes, el arenal somero y arenal con alga, este último posee un sustrato de arena fina y media, con presencia en parches de macroalgas verdes calcáreas de

crecimiento erecto, como son las de los géneros ***Halimeda sp.***, ***Penicillus sp.*** y ***Udotea sp.***, y presencia escasa y aislada de algunos haces de pasto marino de la especie ***Thalassia testudinum***.

Los objetivos de este subprograma son:

- Mantener las características ecológicas de los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.
- Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de tránsito, alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna silvestre residente y migratoria presente en el polígono del proyecto.
- Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.

La incidencia del subprograma sobre los diferentes impactos valorados para el proyecto, se muestran a continuación.

Programa de conservación y manejo de ecosistemas
Subprograma de conservación de hábitat
Incidencia directa sobre impactos:
Incidencia indirecta sobre impactos: Alteración por la generación de residuos sólidos (fondo marino), Modificación en la densidad y/o riqueza de especies de fauna, Alteración de la calidad visual por la modificación de sus componentes naturales

Este subprograma contempla la siguiente acción:

Medida 7.-	P	C	O
Monitoreo de pasto marino			X
Indicadores de desempeño:			
• Protocolo Indicador Condición Tendencia Praderas de Pastos Marinos			X

A pesar de que en el área donde se plantea la instalación de los juegos inflables no se registran haces de pasto marino; se considera implementar un monitoreo de pasto marino, cuya finalidad será la de verificar las condiciones de haces registrados en zonas cercanas al polígono del proyecto, además de monitorear el comportamiento de los muertos de anclaje.

Para la ejecución de esta medida se adicionarán 2 puntos al monitoreo de pastos marinos implementado para el Proyecto Plan Maestro Paraíso Mujeres.

La temporalidad de esta medida estará sujeta a los resultados obtenidos, de inicio se considera este monitoreo anual por 2 años contados al inicio de la colocación de los muertos de anclaje del Parque Acuático

Medida 8.-	P	C	O	A
Erradicación de especies exóticas invasoras.	X	X	X	X
Indicadores de desempeño:				
• Número de ejemplares extraídos	X	X	X	X

Durante las distintas etapas que conforman el desarrollo del proyecto se erradicarán las especies encontradas dentro del predio clasificadas según la CONABIO como exóticas invasoras. De esta forma se recuperará paulatinamente la estructura y composición original de la vegetación e ictiofauna en la zonas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Medida 9.-	P	C	O
Mantener en buen estado el equipo y maquinaria	X	X	
Indicadores de desempeño:			
Revisión diaria de la maquinaria, para verificar que se encuentre en buenas condiciones y que no presenta fugas de aceite o combustible.	X	X	

Medida 10.-	P	C	O
Mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos	X	X	
Indicadores de desempeño:			
Número de mantenimientos efectuados al mes respecto al número de mantenimientos programados para el periodo.	X	X	

Medida 11.-	P	C	O
El equipo y vehículo, solo se desplazará dentro de la zona proyectada para tal fin	X	X	
Indicadores de desempeño:			
Los vehículos solo se desplazan, estacionan y mantienen en áreas destinadas para este fin	X	X	

El proyecto solo contempla el uso de una grúa la cual transportará el muerto de anclaje de 800 kg desde el lugar de elaboración y hasta el inicio de la ZOFEMAT, de ahí esta será remolcado por medios mecánicos hasta su lugar de disposición final

Medida 12.-	P	C	O
Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia a empleados y usuarios del proyecto.		X	X
Indicadores de desempeño:			
Los empleados y usuarios del proyecto conocen las medidas de conservación establecidas para el mismo.		X	X

Para prevenir el daño a los ecosistemas presentes en el predio y en su área de influencia debido al desconocimiento de las medidas adecuadas para su conservación, se implementarán estrategias de divulgación ambiental dirigidas a usuarios del proyecto, que informen sobre los temas críticos en cuanto a conservación y manejo de ecosistemas en la zona, tales como especies en riesgo, buenas prácticas ambientales, áreas naturales protegidas, entre otras.

De igual forma se implementarán acciones de capacitación dirigidas empleados y usuarios del proyecto para garantizar el manejo adecuado de los residuos, el uso racional de los recursos y la conservación de la flora y la fauna.

Medida 13.-	P	C	O	A
Implementación de reglamentos internos para la conservación y buen uso de los recursos	X	X	X	X
Indicadores de desempeño:				
Lista con el registro de recibido de la difusión de los reglamentos a los empleados y usuarios	X	X	X	X

Durante cada etapa del proyecto se diseñará y aplicará un reglamento adecuado a los tipos de actividades, materiales manejados y principales riesgos al ambiente.

VI.3.1.4. Programa de Biodiversidad

Como medida de prevención y mitigación de impactos que pudiera generar el proyecto hacia cualquier especie de planta o animal en el predio, particularmente a las que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se implementará el Programa de Biodiversidad, el cual tiene los siguientes objetivos:

- Garantizar que el proyecto no afectará a las poblaciones de especies en riesgo dentro del predio.
- Mitigar el impacto de la pérdida de individuos de flora y fauna provocados por el desarrollo del proyecto.

Medida 14.-	P	C	O
Implementación de acciones de interacción de habitantes con la fauna	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
Implementación del reglamento: interacción con la fauna	X	X	X

Consiste en una serie de acciones orientadas hacia la interacción de usuarios con la fauna local. A continuación, se enlistan de manera general:

- El desarrollo contará con información escrita y materiales visuales disponibles para sus usuarios, sobre la fauna local (características, estatus de conservación, distribución, importancia, etc.).
- Todos los usuarios tendrán acceso a un reglamento de interacción con la fauna por escrito, en el cual se establece lo siguiente:
 - Se prohíbe la extracción y el comercio de fauna local en las inmediaciones del desarrollo.
 - Se prohíbe causar daños físicos a la fauna local.
 - Se prohíbe alimentar a la fauna local.

- Cuando se identifique fauna peligrosa o nociva deberá notificarse a la Administración del parque acuático para que acuda con personal especialista, capacitado y acreditado.

Medida 15.-	P	C	O
Restricción total de iluminación artificial en la zona de playa y en los módulos de los juegos inflables			X
Indicadores de desempeño:			
• Nula iluminación durante las noches en periodos de anidación			X

Medida 16.-	P	C	O
Evitar la circulación de vehículos de cualquier tipo por el área de playa: por lo que no se permitirá el tránsito de ningún tipo de vehículo por la zona federal marítimo terrestre ni sobre la vegetación de duna costera.			X
Indicadores de desempeño:			
• Tránsito nulo durante la zona de playa en cualquier horario en periodos de anidación			X

Medida 17.-	P	C	O
Participación activa del promovente en las labores de protección a la tortuga marina implementadas por las autoridades			X
Indicadores de desempeño:			
• Proyectos de conservación de tortuga marina autorizados por SEMARNAT, en los que el promovente participa u otorga apoyos en especie para el desarrollo de los mismos			X

VI.3.1.5. Programa de manejo de contingencias ambientales

El proceso de construcción, operación y mantenimiento del proyecto considera la posibilidad de situaciones de riesgo, involuntarias o accidentales, que pudieran afectar al personal, usuarios o visitantes, así como a los ecosistemas. El promovente también considera los riesgos que pueden ser generados por los fenómenos naturales comunes en la región, como son los huracanes. Por lo anterior, la promovente considera la implementación del presente programa con el objetivo de:

- Implementar acciones de prevención y atención a contingencias que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos.

Para lograrlo se pretende la realización de las siguientes acciones:

VI.3.1.5.1. Subprograma de prevención y atención a contingencias ambientales

Programa de manejo de atención a contingencias ambientales
Subprograma de prevención y atención a contingencias ambientales
Incidencia indirecta sobre impactos: Todos los enlistados

Medida 18.-	P	C	O
Se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias	x	x	x
Indicadores de desempeño:			
• El proyecto cuenta con personal asignado para el manejo de contingencias.	x	x	x
• El personal asignado para el manejo de contingencias se encuentra debidamente capacitado.	x	x	x
• El proyecto cuenta con un plan de acción para el manejo de contingencias.	x	x	x

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias ambientales y accidentes; Asimismo, ese deberá contar con personal capacitado en primeros auxilios.

Medida 19.-	P	C	O
Se deberá contar con material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales.	x	x	x
Indicadores de desempeño:			
• El proyecto cuenta con material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias.	x	x	x
• El material y equipo para la atención de contingencias se encuentra funcional y en buen estado.	x	x	x

Se designará un área dentro del predio de GPPM, cercano al parque acuático para resguardar el material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales

Medida 20.-	P	C	O
Verificación periódica del mantenimiento de las instalaciones dentro del proyecto.	x	x	x
Indicadores de desempeño:			
• Comprobantes de la verificación realizada a las instalaciones dentro del proyecto por parte de empresa especializada.	x	x	x

Se verificará de manera periódica el mantenimiento y la supervisión de las instalaciones del parque (muertos de anclaje, sistema de anclaje, inflables)

Medida 21.-	P	C	O
Participación activa en el comité de atención a contingencias ambientales del complejo hotelero Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
El proyecto forma parte en un comité de atención a contingencias ambientales.	X	X	X

Se solicitará la adhesión al comité de atención a contingencias ambientales en coordinación con las autoridades competentes; Participará en las reuniones en caso de contingencias y se enfocará en desarrollar acciones para prevenir y mitigar cualquier evento que ponga en riesgo la integridad humana o de los recursos naturales de la zona.

Medida 22.-	P	C	O
Señalización	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
El proyecto cuenta con señalamientos sobre las medidas de seguridad en todos los frentes de trabajo.	X	X	X
Los señalamientos sobre las medidas de seguridad cumplen con los requerimientos establecidos por las autoridades correspondientes.	X	X	X

Se colocarán señales en los sitios de riesgo que indiquen las precauciones que se deberán tomar por parte del personal y usuarios del proyecto para evitar accidentes y contingencias, incluyendo los procedimientos para actuar en caso de huracán.

VI.3.1.5.2. Subprograma de seguridad y salud

Programa de manejo de atención a contingencias ambientales
Subprograma de Seguridad y Salud
Incidencia indirecta sobre impactos: Todos los enlistados

Para lograrlo se pretende la realización de las siguientes medidas:

Medida 23.-	P	C	O	A
Se deberá contar con personal capacitado en materia de seguridad y salud.	X	X	X	X
Indicadores de desempeño:				
Presencia ausencia de personal capacitado en materia de seguridad y salud por etapa del proyecto.	X	X	X	X

Medida 24.-	P	C	O	A
Se deberá contar con material y equipo de protección personal adecuado y suficiente para trabajadores	X	X	X	X
Indicadores de desempeño:				
Presencia ausencia de material y equipo de protección personal adecuado y suficiente para trabajadores, por etapa del proyecto.	X	X	X	X

Medida 25.-	P	C	O	A
Verificación periódica de las condiciones de seguridad y salud.	X	X	X	X
Indicadores de desempeño:				
Bitácora de registro de check list de las condiciones de orden, limpieza periódica, organización de los turnos de trabajo	X	X	X	X

Medida 26.-	P	C	O	A
Implementación de señalización en materia de seguridad y salud	X	X	X	X
Indicadores de desempeño:				
Número de señalizaciones implementadas por etapa del proyecto.	X	X	X	X

Medida 27.-	P	C	O
Fomento a las cadenas cortas para la adquisición de bienes y servicios.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
Número de contratos realizados con proveedores locales por etapa del proyecto.	X	X	X

VI.3.1.6. Programa de educación ambiental

Este programa tiene como objetivo promover medidas encaminadas al fortalecimiento de las capacidades de usuarios y trabajadores, en torno a:

1. Manejo adecuado de residuos.
2. Conocimiento y valoración del contexto medioambiental en el que se desarrolla el proyecto.
3. Asimilación de comportamientos congruentes con el contexto medioambiental en el que se desarrolla el proyecto.

Las medidas que componen a este programa, se muestran a continuación:

Programa de Educación Ambiental			
Incidencia indirecta sobre impactos: Todos los descritos en el capítulo 5 de esta MIA-P			
Medida 28.-	P	C	O
Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el polígono del proyecto y su zona de influencia a trabajadores y usuarios del proyecto	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
Número de acciones de divulgación por etapa del proyecto	X	X	X
Medida 29.-	P	C	O
Implementación de reglamentos y protocolos internos, que fomenten la conservación y buen uso de los recursos.	X	X	X
Indicadores de desempeño:			
Presencia ausencia de reglamentos y protocolos internos, por etapa del proyecto	X	X	X

VI.3.1.7. Medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático

Para identificar aquellas medidas que corresponden a medidas prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático se toman como referencia las medidas de adaptación y mitigación para centros de trabajo establecidas por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC3). El INECC, agrupa las medidas recomendadas en 11 grupos:

1. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Energía

- Incentivar e incorporar fuentes de energía alternativas, medidas de ahorro y uso eficiente de la energía en los procesos productivos.
- Incorporar medidas de ahorro y uso eficiente de la energía en centros de trabajo.
- Promover que los proveedores cuenten con certificaciones o sistemas de gestión ambiental.

2. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Movilidad.

- Implementar planes de movilidad para el personal y establecer horarios escalonados para evitar horas pico.
- Aprovechar recursos tecnológicos a través de las videollamadas y las conferencias telefónicas para ahorrar tiempo y consumo de combustible por desplazamientos.
- Mejorar las condiciones de la flota vehicular para reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

3. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Gestión Integral de Residuos
 - Diseñar e implementar un Sistema de Gestión Integral Ambiental que incluya la gestión adecuada de residuos.
 - Realizar una medición continua de residuos para reducir la cantidad que se producen, principalmente de los plásticos.
 - Utilizar productos biodegradables y materiales amigables con el medio ambiente.
4. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Agua
 - Instalar sistemas de captación de agua de lluvia, reutilización de agua y de tratamiento de aguas residuales.
 - Evitar la contaminación de los cuerpos de agua en los procesos de producción.
 - Fomentar el uso de instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua en grifos e inodoros.
5. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Cuidado de ecosistemas.
 - Realizar acciones de conservación y restauración de áreas naturales donde se encuentren las instalaciones de los procesos productivos.
 - Sensibilizar e involucrar al personal en acciones ambientales como ahorro de consumibles, separación de la basura, acciones de reforestación, limpieza de áreas naturales, etc.
 - Calcular la huella ambiental y reducir los impactos ambientales de las actividades realizadas.
6. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Salud
 - Informar al personal de posibles riesgos epidemiológicos y relacionados con eventos extremos.
 - Evitar la exposición a contaminantes climáticos de vida corta como el carbono negro en los procesos productivos.
 - Mejorar la infraestructura sanitaria de los centros de trabajo.
7. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Seguridad Agroalimentaria.
 - Conservar y fomentar la agrobiodiversidad.
 - Garantizar un uso eficiente del suelo en las actividades agropecuarias.
 - Promover el uso de sistemas de riego eficientes en la producción de alimentos.
8. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Planeación
 - Dar a conocer al personal los riesgos por eventos climáticos extremos y contar con planes de contingencia por ondas de calor, inundaciones y/o contaminación atmosférica.
 - Elaborar e implementar programas de mitigación de emisiones de CO₂.
 - Mantener una estrecha comunicación y coordinación con las autoridades locales para hacer frente al cambio climático.

9. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Organización Social.

- Organizar, crear y formar parte de comités que den seguimiento a los riesgos y repercusiones por el cambio climático en la comunidad.
- Incorporar prácticas de responsabilidad social empresarial con énfasis en el bienestar ambiental y el de la comunidad.
- Promover la creación de equipos ecológicos y/o comités de vigilancia ambiental en los centros de trabajo.

10. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Educación e información.

- Implementar programas de educación ambiental que promuevan cambios de estilos de vida y en los patrones de consumo del personal.
- Capacitar de manera continua al personal sobre mejoras tecnológicas, ambientales, de seguridad e higiene, etc.
- Difundir información respecto al cambio climático y sus implicaciones y las medidas que se están tomando para actuar ante este fenómeno.

11. Medidas de adaptación y mitigación en términos de Ciencia y tecnología.

- Incorporar proyectos de innovación tecnológica aplicada al cambio climático que favorezcan la captura o reducción de gases y compuestos de efecto invernadero.
- Destinar recursos para apoyar proyectos de investigación científica y tecnológica en adaptación y mitigación del cambio climático.
- Generar vínculos con universidades y centros de investigación para obtener información científica en materia de cambio climático.

A partir de la revisión y análisis de la Matriz de Subprogramas del SMGA-SP e impactos negativos sobre los que inciden las acciones que engloban, se logró identificar las medidas que contribuyen a la prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. En ese sentido de la **Tabla 6.3** a la **Tabla 6.10** se presentan cada una de las medidas propuestas que contribuyen a la prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de acuerdo con la clasificación del INECC.

Tabla 6.3 Acciones de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en términos de Energía

Acciones de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en términos de Energía	
Medida propuesta de acuerdo con el SMGA-SP	Aplicación
• Mantener en buen estado el equipo y maquinaria • Restricción total de iluminación artificial en la zona de playa y en los módulos de los juegos inflables	Se considera que la implementación de estas medidas permite el ahorro de energía eléctrica y contribuyen a reducir la generación de gases de efecto invernadero.

Tabla 6.4 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Movilidad

Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Movilidad	
Medida propuesta de acuerdo con el SMGA-SP	Aplicación
• Mantener en buen estado el equipo y maquinaria • Mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos • El equipo y vehículo, solo se desplazará dentro de la zona proyectada para tal fin • Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia a empleados y usuarios del proyecto. • Implementación de reglamentos internos para la conservación y buen uso de los recursos • Evitar la circulación de vehículos de cualquier tipo por el área de playa: por lo que no se permitirá el tránsito de ningún tipo de vehículo por la zona federal marítimo terrestre ni sobre la vegetación de duna costera. • Fomento a las cadenas cortas para la adquisición de bienes y servicios.	El mantenimiento de la maquinaria y equipo, así como el uso consciente y óptimo de estos, disminuyen la generación de gases de efecto invernadero que producto de Cambio Climático

Tabla 6.5 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Gestión Integral de Residuos

Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Gestión Integral de Residuos	
Medida propuesta de acuerdo con el SMGA-SP	Aplicación
• Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo con su tipo en contenedores específicos en sus tres etapas de desarrollo. • Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en el área sobre la que se desarrollan las fases que conforman el proyecto • Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo con su tipo. Se deben colocar limpios y compactados para ser recolectados por la empresa elegida, la cual deberá encontrarse debidamente autorizada. • Confinamiento temporal de los residuos peligrosos según su tipo en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes. • Establecer lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos de acuerdo a su tipo y para su registro en bitácora • Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora • Mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos • El equipo y vehículo, solo se desplazará dentro de la zona proyectada para tal fin • Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia a empleados y usuarios del proyecto.	La implementación de estrategias de gestión y manejo adecuado de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos contribuyen en la disminución de la generación de gases de efecto invernadero al reducir el gasto de energía para la obtención de materias primas, esto al considerar que el correcto manejo de los residuos permite la el reciclaje, y reutilización materias.

• Implementación de reglamentos internos para la conservación y buen uso de los recursos • Señalización • Fomento a las cadenas cortas para la adquisición de bienes y servicios. • Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el polígono del proyecto y su zona de influencia a trabajadores y usuarios del proyecto • Implementación de reglamentos y protocolos internos, que fomenten la conservación y buen uso de los recursos.	
--	--

Tabla 6.6 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Agua

Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Agua	
Medida propuesta de acuerdo con el SMGA-SP	Aplicación
• Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo con su tipo. Se deben colocar limpios y compactados para ser recolectados por la empresa elegida, la cual deberá encontrarse debidamente autorizada. • Confinamiento temporal de los residuos peligrosos según su tipo en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes. • Establecer lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos de acuerdo a su tipo y para su registro en bitácora • Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora • Monitoreo de las haces de pasto marino existentes • Erradicación de especies exóticas invasoras. • Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia a empleados y usuarios del proyecto. • Implementación de reglamentos internos para la conservación y buen uso de los recursos • Se deberá contar con personal capacitado en el manejo de contingencias • Se deberá contar con material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales. • Verificación periódica del mantenimiento de las instalaciones dentro del proyecto. • Participación activa en el comité de atención a contingencias ambientales del complejo hotelero Grand Palladium Costa Mujeres Resort & Spa • Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el polígono del proyecto y su zona de influencia a trabajadores y usuarios del proyecto • Implementación de reglamentos y protocolos internos, que fomenten la conservación y buen uso de los recursos.	La implementación de estrategias de gestión y manejo adecuado de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos contribuyen en la disminución de la generación de gases de efecto invernadero al reducir el gasto de energía para la obtención de materias primas, esto al considerar que el correcto manejo de los residuos permite la el reciclaje, y reutilización materias. Con la implementación de reglamentos y monitoreo de especies se promueve el seguimiento que el proyecto genera sobre el ambiente acuático.

Tabla 6.7 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Cuidado de Ecosistemas

Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Cuidado de Ecosistemas	
Medida propuesta de acuerdo con el SMGA-SP	Aplicación
Todas las enlistadas en este capítulo 6	Las acciones o medidas que contribuyen con la conservación de los ecosistemas garantizan la permanencia de los servicios ambientales que los ecosistemas brindan.

Tabla 6.8 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Salud

Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Salud	
Medida propuesta de acuerdo con el SMGA-SP	Aplicación
- Se deberá contar con personal capacitado en materia de seguridad y salud. - Se deberá contar con material y equipo de protección personal adecuado y suficiente para trabajadores - Verificación periódica de las condiciones de seguridad y salud. - Implementación de señalización en materia de seguridad y salud	Y si bien la naturaleza del proyecto no implica la generación y dispersión de cantidades considerables o excesivas de contaminantes o condiciones que pudieran comprometer la salud de empleados, usuarios y huéspedes, se tomarán las medidas posibles para reducir cualquier factor que comprometa la integridad de las personas

Tabla 6.9 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Seguridad Alimentaria

Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Seguridad Alimentaria	
Medida propuesta de acuerdo con el SMGA-SP	Aplicación
- Los residuos sólidos se deberán acopiar de manera separada de acuerdo con su tipo en contenedores específicos en sus tres etapas de desarrollo. - Monitoreo de las haces de pasto marino existentes - Eradicación de especies exóticas invasoras. - Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el polígono del proyecto y su zona de influencia a trabajadores y usuarios del proyecto - Implementación de reglamentos y protocolos internos, que fomenten la conservación y buen uso de los recursos.	La correcta separación de residuos promueve la conservación de los ecosistemas, si añadimos medidas que promuevan la extracción de ejemplares invasores que comprometan los sistemas ecológicos, se garantiza la seguridad alimentaria para todos los ejemplares que hacen uso del ecosistema.

Tabla 6.10 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Planeación

Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Planeación	
Medida propuesta de acuerdo con el SMGA-SP	Aplicación
Todas las enlistadas en el capítulo 6	Estas medidas constituyen acciones preventivas, que buscan reducir los riesgos de generar efectos adversos al medio ambiente. Su correcto seguimiento contribuye a que el Proyecto cuente con un enfoque sustentable.

VI.3.1.8. Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad, por lo que no tiene medidas específicas.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los programas y subprogramas del SM, se prevendrán o mitigarán los impactos identificados en el Capítulo 5.

Sus objetivos son los siguientes:

- Supervisar el cumplimiento y/o ejecución de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de cambio de uso de suelo, construcción, operación y mantenimiento.
- Verificar que las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados establecidas en el SM se cumplan en tiempo y forma.
- Verificar que los cambios de uso de suelo se den de acuerdo al programa de obra comprometido por el proyecto y a los parámetros de modificación y aprovechamiento autorizados.
- Evaluar los cambios de uso de suelo en las diferentes etapas de implementación del proyecto.

Para lograr los objetivos, los inspectores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en esta MIA-P, los criterios y regulaciones dispuestas por los instrumentos normativos estatales y municipales correspondientes, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal aplicable al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales.

Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas.

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para los obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las etapas de preparación y construcción, y otro para los usuarios que aplicará durante la etapa de operación y mantenimiento.

En ese sentido, se señala que, la empresa operadora está directa y legalmente obligada a cumplir con las medidas de mitigación propuestas para el proyecto; el cual a su vez es el titular de la autorización en Materia de Impacto Ambiental; Por tanto, la operadora tiene la obligación de realizar y supervisar en la práctica la aplicación de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto, y documentar su realización.

Las actividades del equipo que realizará la Supervisión Ambiental del Proyecto consistirán en:

- A. Realizar recorridos de supervisión ambiental diarios a cada frente de trabajo, para verificar y registrar que se cumpla con las medidas descritas en esta MIA y las medidas que imponga la autoridad, descritas en el resolutivo correspondiente.
- B. Como resultado de estos recorridos se deberán elaborar las siguientes fichas:
 - 1. Ficha de registro de avance de obra
 - 2. Ficha de seguimiento y cumplimiento ambiental
 - 3. Ficha de desviaciones
- C. Atender, apoyar y conciliar las visitas de inspección de PROFEPA y/o SEMARNAT, o de cualquier otra autoridad estatal o municipal.
- D. Elaborar e ingresar ante la autoridad los informes semestrales de acuerdo con lo solicitado por la Resolución de Impacto Ambiental del Proyecto.
- E. Recabar una memoria fotográfica las evidencias fotográficas de los recorridos de supervisión y de los registros relevantes tanto de cumplimiento como de irregularidades. Las fotografías deberán contener desde su toma la hora, fecha, y de ser posible, coordenadas geográficas, y estar ordenadas en la computadora del proyecto en carpetas mensuales, con subcarpetas semanales y diarios. El material fotográfico deberá servir para ilustrar los informes y responder a los requerimientos que la autoridad pudiera hacer.

VI.3.1.8.1. Formatos para la supervisión ambiental.

Ficha de registro de avance de obra.

Se llenará una ficha de registro de avance de obra, donde se registrará el ejercicio de los trabajos realizados, asimismo quedaran asentados los asuntos relevantes que se presenten, considerando los acontecimientos que resulten diferentes a los establecidos en el plan de manejo.

La Supervisión Ambiental debe asentar oportuna, sistemática y detalladamente los acontecimientos relevantes, para confirmar el orden originalmente planeado, así como los incidentes que lo interrumpen o modifican. Los argumentos que se asienten deben ser fidedignos y respaldados con los datos claramente expresados, que permitan descubrir cualquier situación pasada.

Cabe señalar que será responsabilidad del Promovente y Encargado de la Supervisión Ambiental la custodia y permanencia de esta ficha durante la ejecución de los trabajos de Supervisión Ambiental, la cual estará a la disposición de los mandos señalados por parte del Promovente y los mandos indicados por este, para anotaciones y consultas, así como para revisión de los auditores y funcionarios que se presenten en la obra debidamente acreditados.

Fichas de seguimiento y cumplimiento ambiental.

Consisten en un formato de inspección de las diferentes acciones de índole ambiental a realizar durante fases del Proyecto.

La información mínima que deberá contener la ficha será:

- A. Datos generales de la obra
 - a. Actividad y descripción de los trabajos realizados
 - b. Encargado del frente de trabajo
 - c. Fase del Proyecto
- B. Datos generales de la medida ambiental
 - a. Número
 - b. Medida ambiental para su seguimiento
 - c. Factor ambiental sobre el que incide
 - d. Documento de referencia
 - e. Supervisor ambiental
- C. Acciones a supervisar y/o verificar
 - a. Número
 - b. Actividades a supervisar y/o verificar
 - c. Períodos de la colecta de datos (diario, semanal, quincenal y mensual).

En las Fichas de seguimiento y cumplimiento ambiental se realizarán las anotaciones de los monitoreos (diario, semanal, quincenal o mensualmente, según lo señalen cada medida o Programa). Todo lo cual permitirá al cierre de cada periodo informar del cumplimiento de la implementación de las medidas ambientales que serán realizadas durante las fases del Proyecto.

Ficha de desviaciones

Este formato se utilizará para registrar durante el recorrido de inspección la falta de realización de actividades para dar cumplimiento a la medida establecida, a lo que se le denominará desviación; es decir la omisión de una acción y la consecuente corrección para su debido cumplimiento.

La información mínima que deberá contener la ficha será:

- 1. Datos generales de la obra
 - a. Actividad y descripción de los trabajos realizados
 - b. Encargado del frente de trabajo
 - c. Fase del Proyecto
- 2. Datos generales de la medida ambiental
 - a. Número
 - b. Medida ambiental para su seguimiento
 - c. Factor ambiental sobre el que incide
 - d. Documento de referencia
 - e. Supervisor ambiental

3. Desviación

- a. Número
- b. Acciones correctivas y recomendaciones: estas podrán consistir en las propias medidas de mitigación que no fueron implementadas de manera oportuna y según lo indicado en el propio plan de manejo.
- c. Plazo: se sugiere señalar un periodo corto de adopción de las medidas correctivas y recomendaciones, acordada entre la Supervisión ambiental y la parte ejecutora.
- d. Avances: Anotación de los avances de la corrección de la irregularidad al final del plazo acordado.

VI.3.1.8.2. Indicadores.

Los tipos de indicadores involucrados con el seguimiento y evaluación del presente Sistema de Manejo, son enfocados a la cuantificación de la implementación de las medidas y sus resultados durante las diferentes etapas del proyecto.

El indicador de cumplimiento refiere a las actividades desarrolladas que coadyuven a un fin común, minimizar los impactos ambientales generados por la preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.

Este es un indicador general que podrá estimar varios factores, sin embargo, existen acciones de mitigación ambiental que podrán medirse particularmente para expresar su comportamiento y eficacia de implementar dicha acción. De los valores obtenidos se podrá concluir la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario.

El presente indicador aplica para todas las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, reflejado por un “Índice de Cumplimiento”; la determinación del valor se realizará usando la siguiente fórmula:

$$iC = (n \text{ Aimp} / nAT) \times 100\%$$

Donde:

iC: Nivel de cumplimiento de la medida expresada en porcentaje

n Aimp: Número de acciones implementadas en el periodo de informe de la medida

nAT: Número de acciones totales señaladas en la lista de verificación

Interpretación de resultado:

iC > 80%, aceptable

iC < 80%, no aceptable (necesaria la ejecución de medidas correctivas)

Aun cuando en la presente MIA se realizó una minuciosa identificación de impactos, pudiera darse el caso que durante alguna supervisión o auditoría interna se llegue a identificar algún impacto adicional no previsto dentro de la MIA. Para ello, se tiene contemplado que durante las supervisiones y/o auditorías internas, se identifiquen los posibles nuevos impactos, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la MIA e incluidos en el PVA, y elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de la MIA

Todos los impactos ambientales no previstos dentro de la MIA se registrarán y rastrearán a través del tiempo que duren las fases del proyecto, se establecerá un plan de acción específico para cada uno de ellos y se registrará en un formato, en el cual se detallará el impacto ambiental identificado, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó, y la normatividad aplicable con la finalidad de aplicar un plan de acción que incluya responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto, se deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado. Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas. Cabe mencionar que también se podrán identificar impactos ambientales derivados de visitas de inspección de las autoridades o bien de quejas de ciudadanos y/o comunidades adyacentes al proyecto.

Tabla 6. 11 Ficha de identificación de impactos no previstos y las medidas a aplicar

Ficha de identificación de impactos no previstos								
Factor afectado								
Fases del proyecto donde se realizará la supervisión								
Duración en la implementación de las medidas								
Impacto identificado								
Plan de acción (Medidas propuestas)								
Puntos de verificación	Indicadores	Medida correctiva	Evidencia de cumplimiento	Responsable				
Referencia normativa o programa								

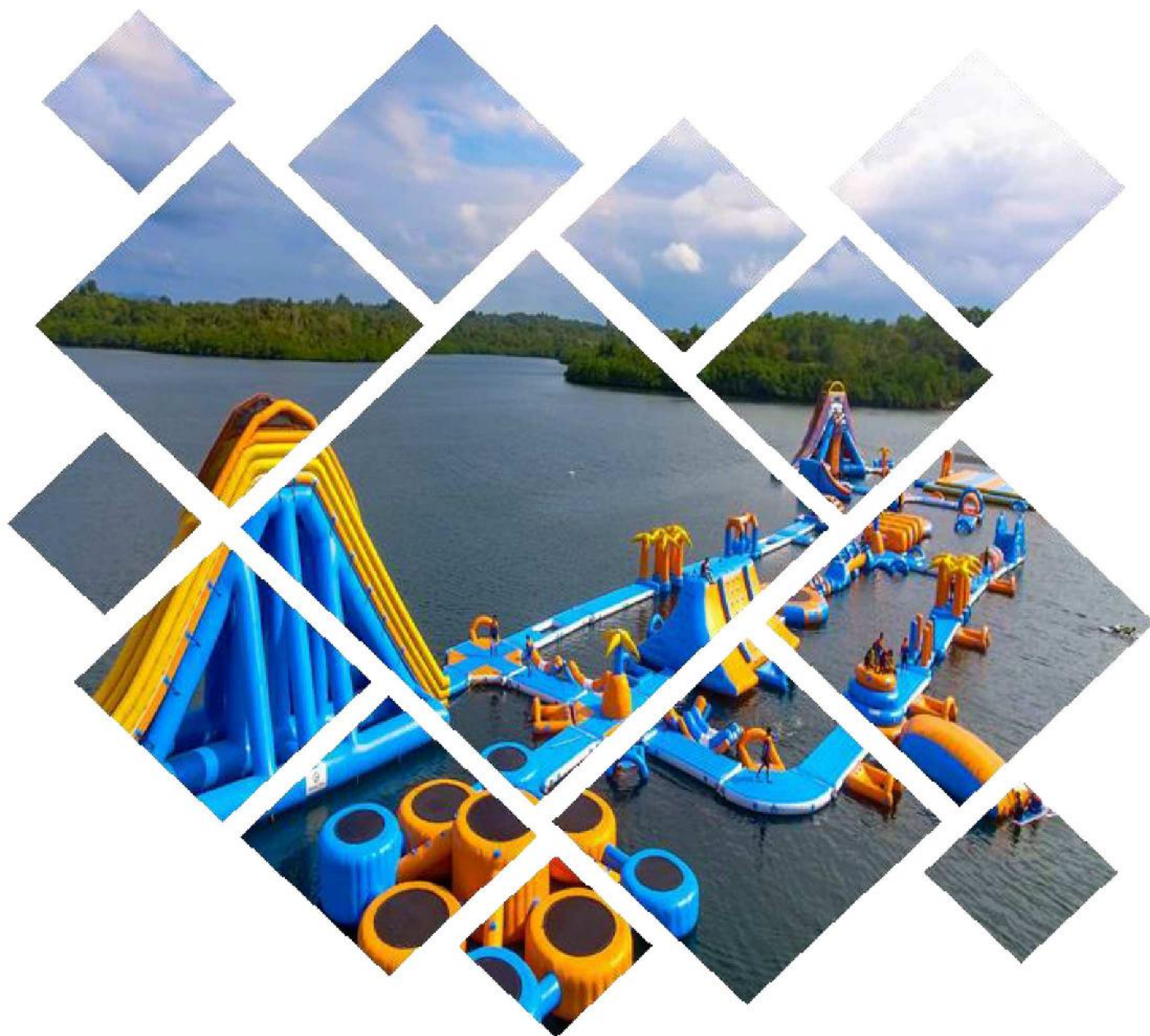
VI.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Por último, se debe evaluar periódicamente la efectividad y pertinencia de las acciones que constituyen cada uno de sus programas y adaptarlas, en caso necesario, a los contextos ambientales, legales, económicos o sociales del entorno.

- **Ajustes de proyectos y procedimientos.** Cuando se detecten acciones del SM que antagonicen con otras o las obstaculicen, o que no sean eficaces ni oportunas, se procederá a evaluar si pueden ajustarse para mejorar su desempeño, sustituirse por otras más adecuadas o eliminarse. La detección de dichas acciones se llevará a cabo a través de la supervisión ambiental. Esto implicará el trabajo conjunto y permanente con el personal encargado del diseño del proyecto, desde la concepción de las ideas básicas para el desarrollo del mismo hasta su operación. Por medio de la supervisión ambiental se creará un mecanismo de solicitud de cambios a las instancias pertinentes, que permita integrar los ajustes necesarios para lograr el menor impacto ambiental del proyecto.
- **Sistema de base de datos.** Consistirá en un sistema central que registrará la organización, clasificación y administración de toda la información generada para cada uno de los programas contenidos en el SM. Con esta información se podrá coordinar eficientemente el resto de las acciones en las diferentes etapas del proyecto, así como generar un banco de datos disponible para diversos fines en pro del desarrollo sustentable.
- **Monitoreo del desempeño ambiental del proyecto con base en indicadores.** Como parte de la supervisión ambiental, se monitoreará el desempeño ambiental del proyecto a través de los indicadores seleccionados, los cuales mostrarán no solo el nivel de impacto del proyecto sobre los factores del medio identificados en el capítulo 5 como susceptibles de ser afectados, sino también que la implementación de cada medida que conforma el Sistema de Manejo propuesto se realice en tiempo y forma.

El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- **Bitácora diaria:** En ésta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- **Reporte mensual o semestral (de acuerdo con la actividad):** En este reporte se describirá el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación al impacto generado.
- **Memoria fotográfica:** Los reportes deberán incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas.
- **Reporte anual:** Este se deberá elaborar anualmente y señalará el desarrollo de la obra; de ser necesario.



Parque Acuático “Costa Mujeres”

Manifestación de Impacto Ambiental - Particular

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Contenido

VII.1. INTRODUCCIÓN	2
VII.2. ANTECEDENTES LEGALES	2
VII.3. ANÁLISIS RETROSPECTIVO	4
VII.4.1. Sistema Ambiental	12
VII.4. ESCENARIO ACTUAL SIN PROYECTO.....	15
VII.4.1. Estudios Ambientales Actuales	16
VII.5. ESCENARIO CON PROYECTO	20
VII.5.1. Programa General de Trabajo.....	23
VII.5.2. Dimensiones del Proyecto	24
VII.5.3. Etapa de Preparación y Construcción del Proyecto	25
VII.5.3.1. Preparación en tierra	25
VII.5.3.2. Preparación en medio marino.....	26
VII.6. ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	29
VII.6.1. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto Parque Acuático “Costa Mujeres”	30
VII.7. PRONÓSTICO AMBIENTAL	31
VII.8. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	32
VII.9. CONCLUSIONES.....	38
VII.10. BIBLIOGRAFÍA	38

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VII.1. INTRODUCCIÓN

Como se ha referido en otros capítulos de esta MIA, el Proyecto en cuestión cuenta con su expediente en materia de impacto ambiental por ser parte del Proyecto Gran Palladium Paraíso Mujeres que se evaluó con la presentación de la MIA-P correspondiente, el cual a su vez es parte del Plan Maestro Paraíso Mujeres, evaluado a través de una MIA-R, por lo que, el análisis de los pronósticos ambientales para el Proyecto que aquí se somete a evaluación se trata acotando los alcances al mismo.

En este capítulo se presenta un pronóstico ambiental de lo que resultará de la implementación del Proyecto en el Sistema Ambiental (definido en el Capítulo 4) en el que se vea reflejado el efecto de las obras y actividades a desarrollar y como las medidas de mitigación y compensación actuarán sobre los impactos ambientales identificados. A lo largo de este capítulo se presenta:

- a) Un análisis retrospectivo del escenario ambiental del sitio.
- b) Descripción del escenario ambiental actual del sitio sin proyecto, que retoma el diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo 4.
- c) Descripción del proyecto con los impactos ambientales que éste generará.
- d) Pronóstico del escenario ambiental con la implementación del proyecto.
- e) Programa de vigilancia ambiental que retoma lo establecido en el Capítulo 6 de la presente MIA.

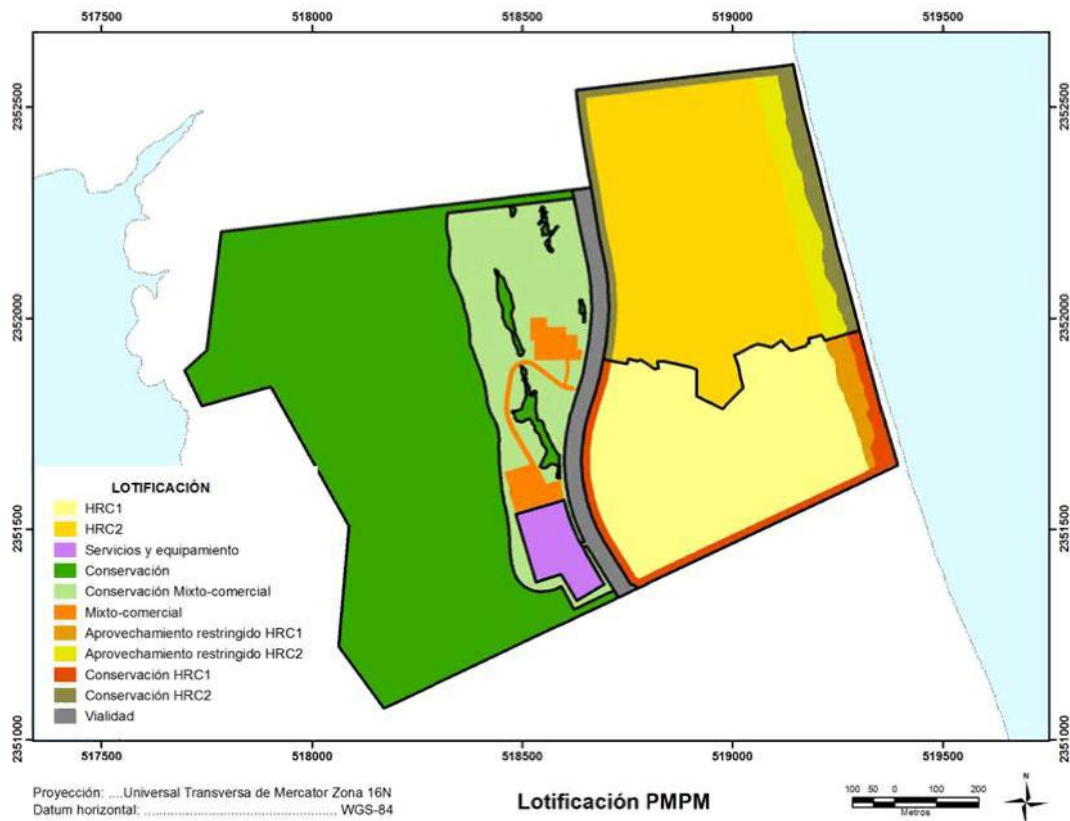
VII.2. ANTECEDENTES LEGALES

El Proyecto Plan Maestro Paraíso Mujeres (PMPM) fue autorizado en materia de impacto ambiental por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) a través del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/0685/10, con fecha 9 de febrero de 2010 y sus posteriores modificaciones: SGPA/DGIRA/DG/06429 del 29 de septiembre de 2015, SGPA/DGIRA/DG/08342 del 9 de noviembre de 2016, SGPA/DGIRA/DG/09638 del 8 de enero de 2017, SGPA/DGIRA/DG/04594 con fecha de notificación de 29 de junio de 2018 y SGPA/DGIRA/DG/05580 con fecha de notificación del 2 de agosto de 2018.

El predio del PMPM cuenta con una superficie total de 148.21 ha, de las cuales el 60% está destinada a conservación, tal como se puede apreciar en la **Figura 7.1**.

El PMPM cuenta con autorización para el desarrollo de dos lotes hotelero-residencial-comercial (HRC), un lote de uso Mixto Comercial (MC), área de servicios y equipamiento (SE) y vialidades, con una densidad de 3,435 cuartos para los lotes HRC, la superficie de aprovechamiento autorizada para el proyecto es de 54.41 ha (36.71% del total del predio), y una superficie de conservación de 93.98 ha (63.29% del total del predio). El aprovechamiento de cada lote quedó condicionado a la presentación de sus estudios de impacto ambiental particulares. A continuación, se presenta la lotificación vigente a partir de la última modificación realizada para el Proyecto.

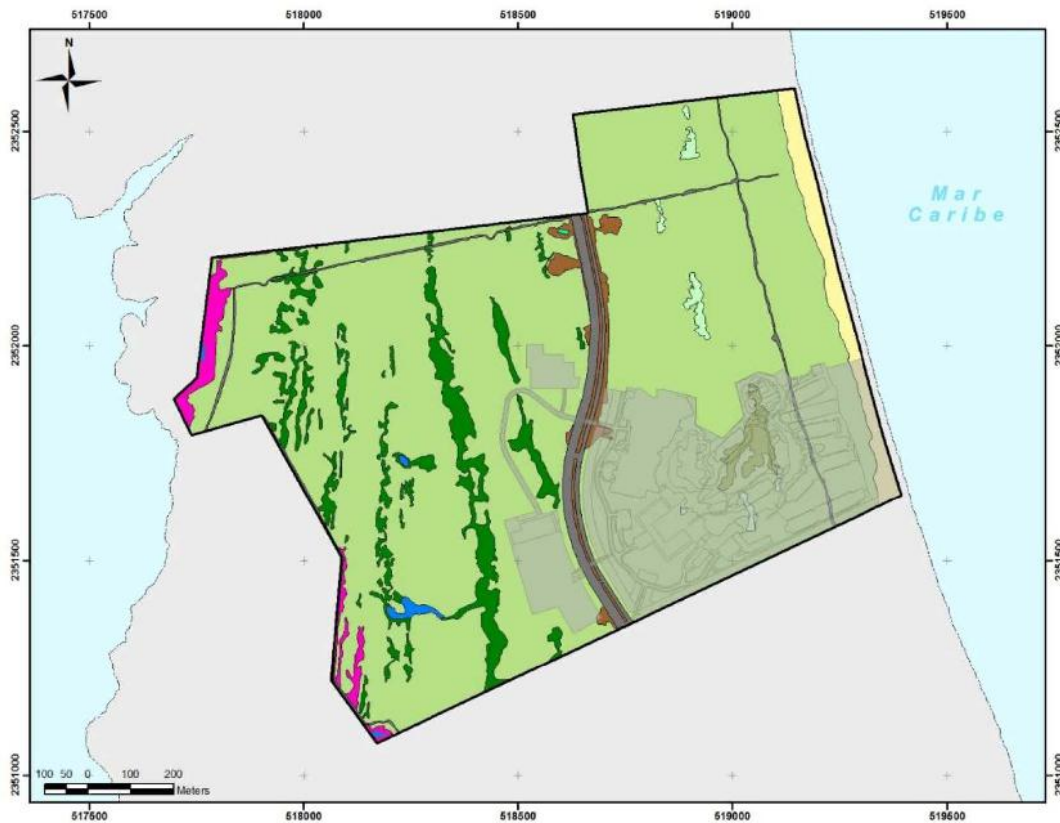
Figura 7.1. Lotificación vigente para el Proyecto PMPM (SGPA/DGIRA/DG/05580, 2018).



El PMPM cuenta con autorización para el desarrollo de dos lotes hotelero-residencial-comercial (HRC), un lote de uso Mixto Comercial (MC), área de servicios y equipamiento (SE) y vialidades, con una densidad de 3,435 cuartos para los lotes HRC, la superficie de aprovechamiento autorizada para el proyecto es de 54.41 ha (36.71% del total del predio), y una superficie de conservación de 93.98 ha (63.29% del total del predio). El aprovechamiento de cada lote quedó condicionado a la presentación de sus estudios de impacto ambiental particulares.

En el lote HRC-1, es el predio en donde se desarrolló el proyecto Gran Palladium Paraíso Mujeres, el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental el 15 de agosto de 2016 mediante oficio número 04/SGA/1135/1603883, emitido por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, a este pertenecen las obras que a través de esta MIA-P se someten a evaluación (**Figura 7.2**).

Figura 7.2. Área de desplante de GPPM sobre vegetación de PMPM.

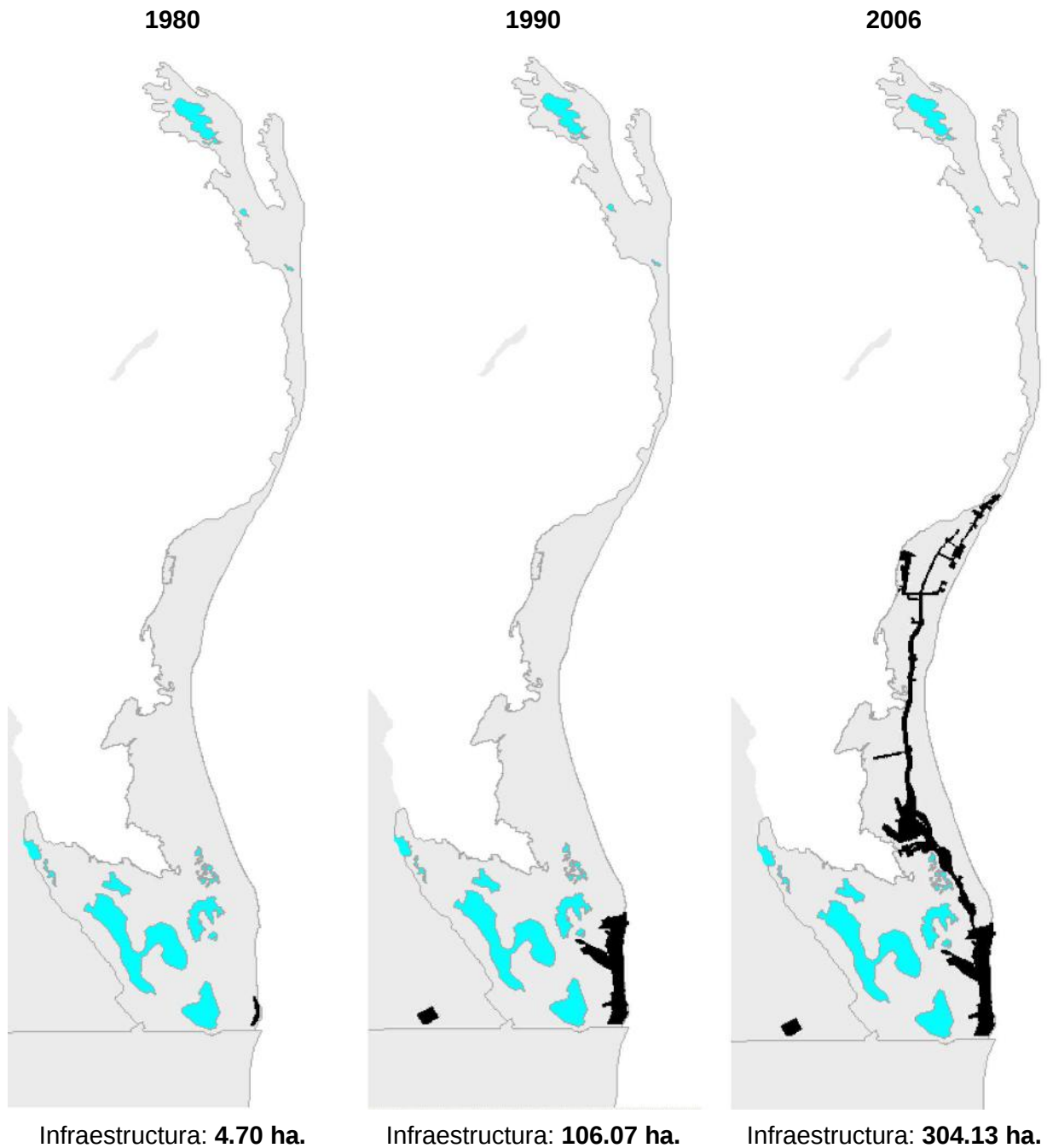


VII.3. ANÁLISIS RETROSPECTIVO

Para obtener un pronóstico del Proyecto sobre el sitio a desarrollarse, así como sus efectos sobre el Sistema Ambiental (SA) en el que se inserta, es importante contar con un escenario previo, a partir del cual sea posible observar los efectos antrópicos y naturales que se han presentado a través del tiempo.

A continuación, en la **Figura 7.3**, se muestra la representación cartográfica y el incremento de superficie en la porción continental del municipio Isla Mujeres en su zona costera; esta información se extrajo del POEL-IM del 2008, fue presentada en las manifestaciones de impacto ambiental de los proyectos que le preceden a esta. A la fecha no hay una cifra oficial en cuanto al incremento de superficie en el municipio, sin embargo, como se mencionó en el capítulo 4 (REPORTUR.US, 2022), (el quintanarroense, 2021), este municipio ha tenido cambios considerables en su oferta turística, esto acompañado del incremento de proyectos turísticos a diferentes escalas, así como, el incremento del área urbana. Parte de este crecimiento del municipio es muy evidente en la zona continental, como se muestra en este apartado en las imágenes **Figura 7.4** a **Figura 7.7**.

Figura 7.3. Infraestructura regional presente en la zona costera de Isla Mujeres.



A continuación, se presenta una serie de imágenes a través del tiempo, con los cambios que se pueden apreciar a partir de imágenes satelitales. Es importante señalar que la zona marina se ha mantenido sin cambios considerables de tipo antrópico, sin embargo, sí se reconoce un proceso erosivo progresivo, más evidente hacia el extremo norte de la península de Chacmunchuch,

Los cambios en la zona marina, que es donde se llevarán a cabo las obras y actividades que se someten a evaluación, en cuanto a proyectos se refiere, se identificó un muelle en el límite sur

del SA, fuera de este, principalmente al sur, existen más obras de esta naturaleza, la más relevante por magnitud es la Marina de Playa Mujeres.

Las imágenes más antiguas que se pueden consultar en Google Earth, son de 1985, no son imágenes muy nítidas, sin embargo, permiten apreciar la condición del SA y de la zona. En la **Figura 7.4** se muestra el polígono del PMPM y el SA del Proyecto; para apreciar el área del proyecto (polígono amarillo), esta se ha agrandado, ya que las dimensiones de este son menores de 50 m² y las imágenes de la zona marina tienen una longitud aproximada de 6 km.

Figura 7.4. Zona marina asociada con el Proyecto en 1985.



Hacia el 2005, en el SA no hay proyecto, con excepción de la vialidad principal que atraviesa la península de Chacmucuch. En la zona continental hacia el sur, se observan los desmontes asociados principalmente con el campo de golf del proyecto Playa Mujeres Golf Club (este es el proyecto más cercano hasta esta fecha al Proyecto en evaluación) y hotel Atelier Playa Mujeres

y más al sur algunas obras del hotel Excellence Playa Mujeres. En la zona marina se aprecia una zona con dos muelles que posteriormente formarán la Terminal Marítima Punta Sam y varios muelles de menor tamaño al norte de este. En la **Figura 7.5** se hace un acercamiento a estas obras, todas ellas están varios kilómetros alejadas del SA del proyecto que se somete a evaluación por lo que no se considera que haya una influencia.

Figura 7.5. Zona continental (arriba) y marina (abajo) asociada con el Proyecto en 2005.



Hacia el 2009, el SA se mantiene sin obras. Las obras de los proyectos mencionados en el apartado anterior están más avanzadas en sus procesos constructivos. En la zona marina, se aprecian cambios importantes, la marina asociada al Hotel Excellence o La Amada Costa Mujeres se ha abierto, con esta, se aprecian obras de lo que podría ser un dragado o limpieza de fondo marino a través de 1.6 Km desde la marina referida hacia mar adentro, de igual manera se aprecia para los muelles al sur, son líneas muy rectas en el fondo marino que no son de carácter natural (**Figura 7.6**).

Figura 7.6. Zona marina asociada con el Proyecto en 2009.



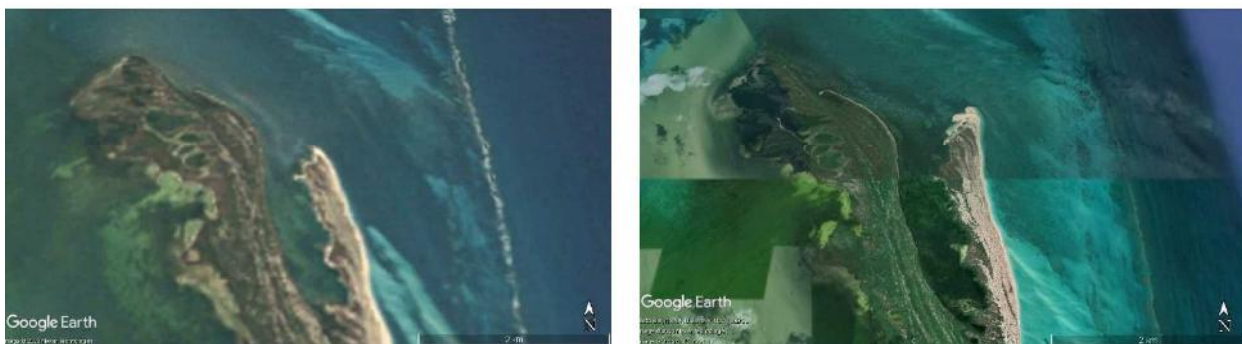
En el 2009, hacia el norte del Proyecto fuera del SA se observa en la imagen satelital la instalación de otro muelle, se ubica aproximadamente a 5.3 Km (**Figura 7.7**), esta obra permanece varios años, el último registro en las fotos satelitales es en 2020.

Figura 7.7. Obras marinas fuera del SA al norte del Proyecto en 2009.



De igual manera, sin contar con datos numéricos, ni modelaciones, solo con lo que se observa a través de las imágenes y tomando como referencia la condición de la playa en 2007 antes de la presencia del muelle y en los siguientes años hasta el día de hoy, se puede apreciar que el muelle iniciaba en la playa, en las imágenes siguientes el nivel del oleaje cubre la playa, lo cual es una muestra de los problemas de erosión que presenta la zona, por un lado por el incremento en el nivel del mar y por otro, por el tipo de roca que forma Isla Blanca y el movimiento constante de arena, favorecido por las corrientes, lo cual se puede apreciar claramente en la punta de Isla Blanca (**Figura 7.8**).

Figura 7.8. Cambios en la geomorfología de la punta de Isla Blanca de 1985 al día de hoy.



Hacia el 2016, en el predio SA, como parte de las obras autorizadas para el Plan Maestro Paraíso Mujeres se observa el cambio de uso de suelo del proyecto Gran Palladium Paraíso Mujeres autorizado a través de su MIA-P, al que pertenecen las obras y actividades que se someten a evaluación a través también de esta MIA-P (**Figura 7.9**).

Figura 7.9. Zona marina asociada con el Proyecto GPPM en 2016.



En el 2017, se observan obras en la zona marina al sur del Proyecto, fuera del SA. En el proyecto, Dreams Playa Mujeres se observan estructuras de lo que posiblemente es un muelle con dos plataformas con bases en la zona costera (**Figura 7.10**).

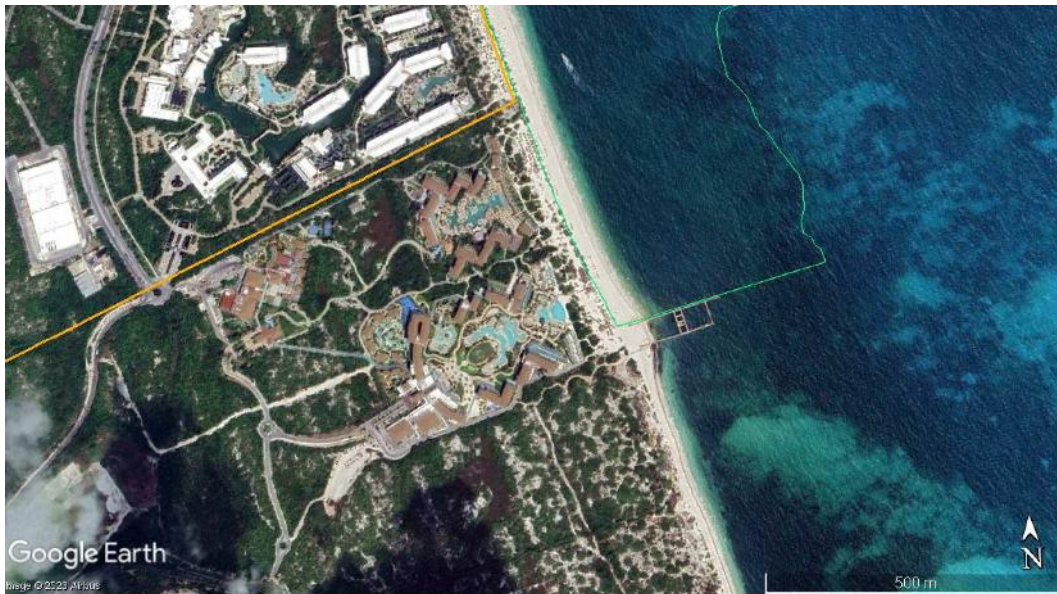
Figura 7.10. Obras marinas al sur del Proyecto GPPM en 2017.



Con respecto de este muelle, sin contar con más elementos que los que se observan en las imágenes satelitales antes y a partir de que aparece esta obra, tal como se mencionó en el capítulo 4 de esta MIA-P, se puede apreciar un aumento en el ancho de la playa principalmente al norte de las plataformas. Se resalta que, no se cuenta con datos del Proyecto, se desconocen los objetivos y alcances que tuvo este proyecto, por lo que no se puede decir si este crecimiento en la franja de playa es un efecto calculado, se menciona solo como antecedente y para mostrar la condición del área previo a las actividades del Proyecto (**Figura 7.11**).

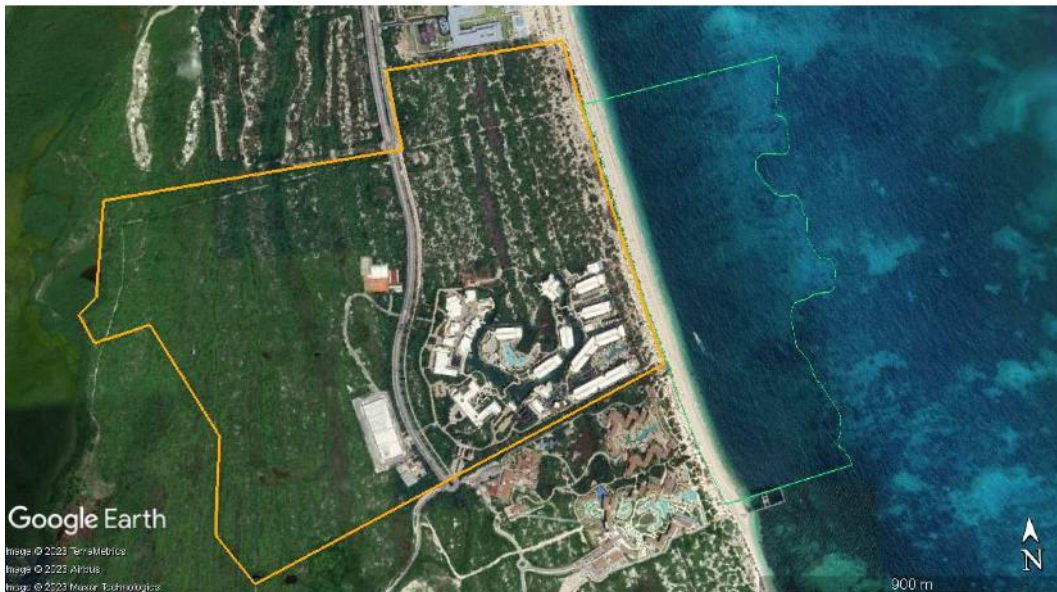
Este muelle, como se señaló en el capítulo 4 de esta MIA-P, fue el límite marino al sur-sureste que se consideró para el Proyecto, por ser un elemento que está mostrando efectos en la zona marina somera y se considera una barrera o límite físico en la zona marina como se señaló en el mismo capítulo.

Figura 7.11. Aspecto aéreo de la playa asociada con el muelle del hotel Dreams Playa Mujeres.



Al día de hoy, el SA frente al hotel Gran Palladium Paraíso Mujeres en la zona marina se mantiene sin cambio (**Figura 7.12**).

Figura 7.12. Condición del SA frente al predio al día de hoy.



VII.4.1. Sistema Ambiental

Considerando que las obras que se someten a evaluación pertenecen al proyecto Gran Palladium Paraíso Mujeres (GPPM) y este a su vez, es parte del Plan Maestro Paraíso Mujeres (PMPM), en la **Figura 7.13** se muestra la vegetación y coberturas del suelo para el SAR terrestre y SAR marino (**Figura 7.14**) que fue evaluado para el PMPM.

Figura 7.13. Sistema Ambiental Regional evaluado para el Plan Maestro Paraíso Mujeres con presencia de Gran Palladium Paraíso Mujeres.

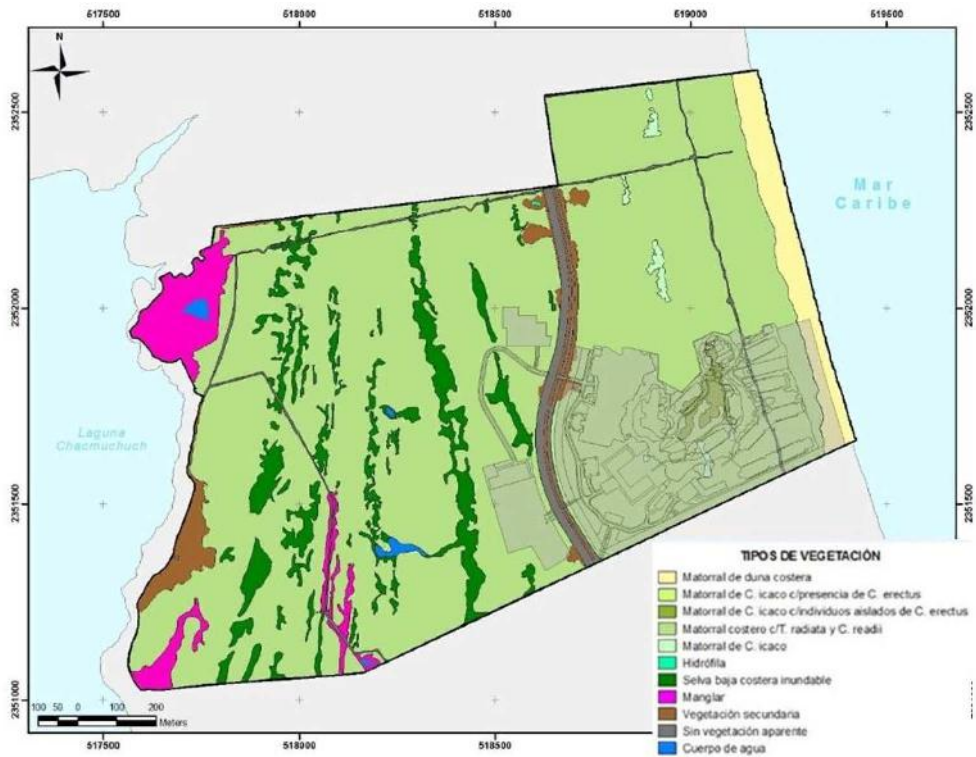
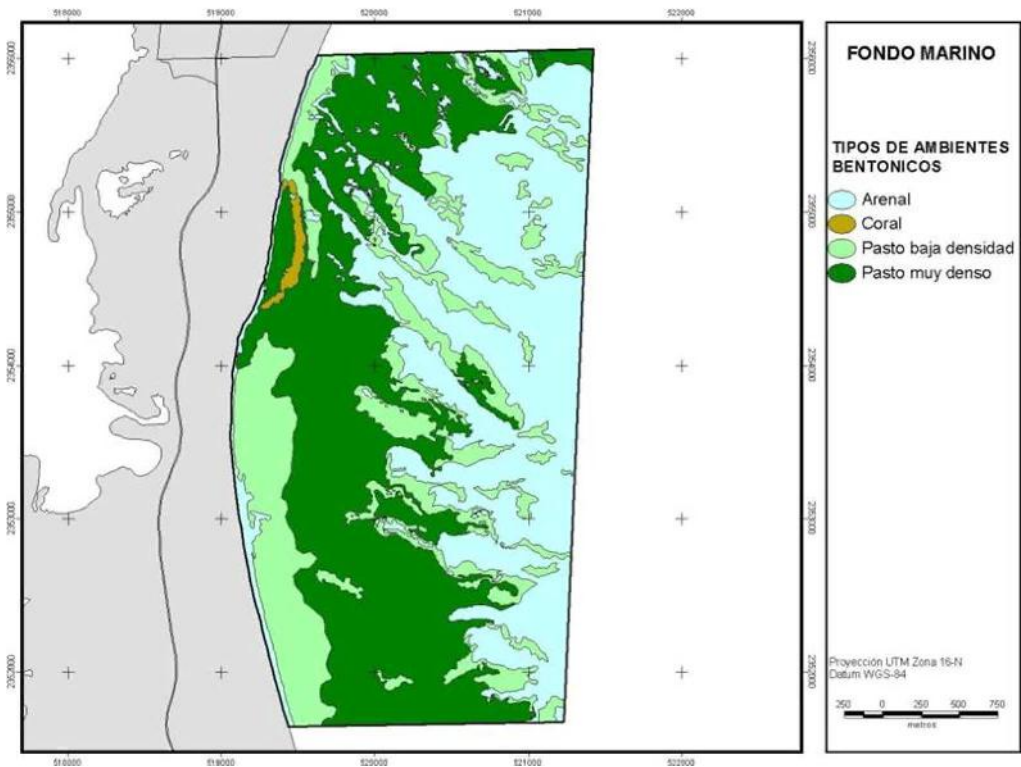


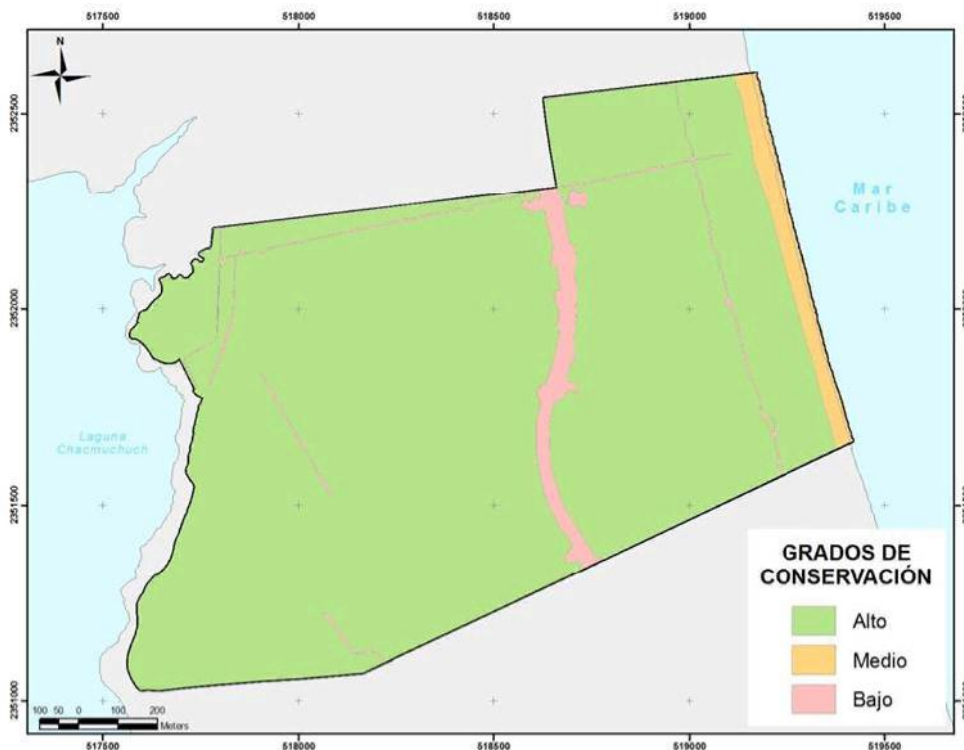
Figura 7.14. Ambientes Marinos representativos frente al Proyecto PMPM.



Acerca de la **Figura 7.14**, corresponde como ya se ha señalado, con la distribución de los ambientes marinos que se identificaron para documentar la MIA-R de 2010. Lo que se puede observar es con respecto del estudio realizado para esta MIA-P, es que la distribución se mantiene independientemente de las escalas de trabajo, esta información se presentó en el capítulo 4.

Con respecto a la calidad ambiental, tomando como referencia el plano presentado en la MIA-R para el PMPM (PMPM, MIA-R, 2010), el grado de conservación de los ecosistemas era alto (**Figura 7.15**).

Figura 7.15. Calidad ambiental del SAR del Plan Maestro Paraíso Mujeres (MIA-R) hasta 2016.



Con respecto a los ecosistemas marinos, su calidad era igualmente alta de acuerdo con lo reportado en los informes de caracterización que se realizaron para dar soporte a la MIA-R (PMPM, MIA-R, 2010), que cubrieron una gran sección marina tal como se documentó en el capítulo 4 y como se puede apreciar en la **Figura 7.14**.

La presencia de algas y restos de pastos marinos en las playas del estado es parte de un proceso natural, son restos vegetales de organismos que cumplieron con su ciclo y se desprendieron o que fueron arrastrados por las corrientes o por fricción con algún objeto. Sin embargo, en los últimos años, de acuerdo con la (SEMARNAT, 2017), desde finales de 2013 se registraron grandes masas de sargazo en las costas de Quintana Roo y el Caribe en general (SEMAR-Oceanografía, s.f), ese sargazo acumulado, ha generado que la condición de los ecosistemas marinos haya cambiado rápidamente e incrementado los problemas que enfrentaban ya ecosistemas marinos como los arrecifes coralinos con el blanqueamiento derivado del incremento de la temperatura del mar; con la descomposición del sargazo, se incrementaron los sólidos suspendidos, que además generan el crecimiento de otros microorganismos, entre ellos patógenos; estos sólidos han disminuido la calidad de la luz al

tornarse de color café el agua, reduciendo también las concentraciones de oxígeno y aumentando las concentraciones de sulfuro y nitrato de amonio (Gaceta UNAM, 2020) afectando tanto a los pastos marinos como a los arrecifes.

VII.4. ESCENARIO ACTUAL SIN PROYECTO

Como se ha señalado en el apartado anterior, el Sistema Ambiental (SA) del Proyecto no presenta infraestructura en la zona marina. En el límite sur del SA, frente al hotel Dreams Playa Mujeres se ubica la única infraestructura que es observable a través de las imágenes satelitales.

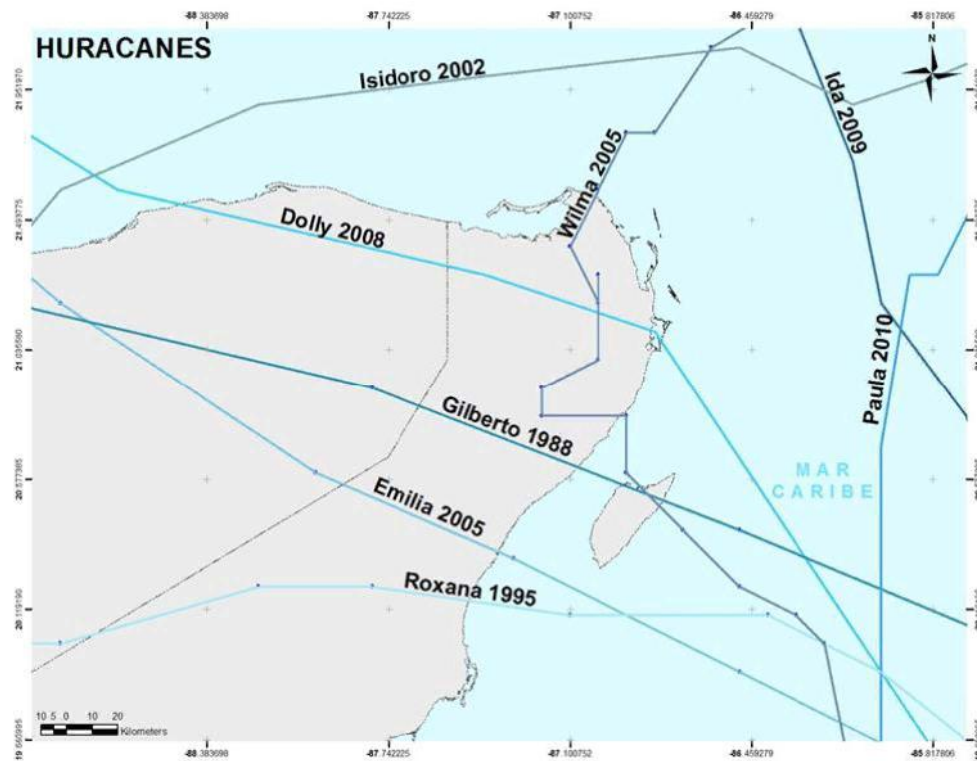
La información presentada en el apartado anterior mostró que las obras en la zona marina, se han mantenido contenidas o no ha habido interés mayor por desarrollar infraestructura en el medio marino. Como se mostró, las obras están asociadas con navegación, hacia el sur a un poco más de tres kilómetros se encuentra la marina de Costa Mujeres, junto con una serie de muelles de menor tamaño muy cerca de esta. Hacia el norte del SA, existió un muelle, que actualmente ya no es visible en las imágenes satelitales. Teniendo en cuenta las distancias de las obras referidas, no se considera que hayan tenido o tengan influencia en el Proyecto que se somete a evaluación. Con respecto al muelle en el límite del SA, como se refirió en el capítulo 4, se aprecia en las imágenes satelitales que aparentemente hay un efecto positivo para la acumulación de arena en la playa con respecto al lado opuesto.

En cuanto al escenario actual ampliando la visión al medio terrestre, de igual manera, como se ha presentado información, actualmente la zona continental del municipio Isla Mujeres muestra cambios considerables en su configuración. Hacia 1980, se tenían registradas solo 4.7 ha con cambio de uso de suelo, hacia el 2006, la superficie había cambiado a 304.13 ha.; aun cuando no se tienen cifras oficiales actualizadas de superficie, de acuerdo con (REPORTUR.US, 2022), se registró un incremento muy alto de visitantes en 2022, lo cual, está directamente relacionado con la existencia de cuartos de hotel y por lo tanto de infraestructura turística y habitacional que años atrás no habría sido suficiente. Este incremento de obras turísticas y urbanas representa una disminución de los ecosistemas presentes en la zona.

El Proyecto al que pertenecen las obras que se someten a evaluación, es uno de los proyectos de la zona continental del municipio que inició su construcción hacia finales del 2016 y actualmente se encuentra en operación.

Además de los cambios que derivan de las actividades antrópicas, el SA recibe también efectos e impactos de fenómenos naturales. Al día de hoy, no ha impactado el SA ningún ciclón tropical, sin embargo, si ha recibido su influencia, tal como se puede apreciar en la imagen de la **Figura 7.16**.

Figura 7.16. Trayectoria de los últimos huracanes que han tenido efecto en la región en las últimas décadas.



VII.4.1. Estudios Ambientales Actuales

En el capítulo 4 de esta MIA-P, se presentaron los resultados de los estudios que se han realizado en la zona, que sirvieron tanto para documentar la MIA-R para el Plan Maestro Paraíso Mujeres, como para la MIA-P para el proyecto Gran Palladium.

Para el presente Proyecto, se realizó el estudio de Caracterización marina (**Anexo 4.1**) el 13 y 14 de julio de este año, la finalidad fue determinar el tipo de ambientes presentes en el área frente al hotel, buscando contar con los elementos necesarios, que permitieran la mejor ubicación física de los elementos del Proyecto en función de los elementos bióticos presentes.

Los resultados de la caracterización marina indicaron la presencia de cuatro ambientes marinos (**Figura 7.17**).

Figura 7.17. Ambientes marinos identificados.



Cuya superficie se presenta en la **Tabla 7.1**; el ambiente dominante es el pastizal mixto denso (2.06 ha), seguido del arenal somero (0.89 ha).

Tabla 7.1 Superficie por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.

AMBIENTE	ha	%
Arenal somero	0.89	22.86
Arenal con algas	0.77	19.76
Pastizal mixto no denso	0.17	4.45
Pastizal mixto denso	2.06	52.93
TOTAL	3.89	100.00

La descripción de cada uno de los ambientes se presentó en el capítulo 4, los detalles se pueden consultar en el Anexo 4.1 antes referido.

Para fines de este apartado se menciona que el ambiente denominado **arenal somero** está conformado por un sustrato que carece de biota bentónica con excepción de un 2%, que es ocupado por algas. Es el ambiente presente en la parte más somera hasta una profundidad de 2.5 m y se extiende hasta aproximadamente 25 m mar adentro.

El siguiente ambiente es el **arenal con algas**, su distribución es más angosta en la porción norte del polígono de estudio con respecto al sur. La profundidad mayor llega a 4.2 m, presenta parches de macroalgas verdes calcáreas de crecimiento erecto, como son las de los géneros **Halimeda sp.**, **Penicillus sp.** y **Udotea sp.**, así como, presencia escasa y aislada de algunos haces de pasto marino de la especie **Thalassia testudinum**. En este ambiente se observó mayor presencia de biota planctónica, así como algunos bentónicos. Se observaron varios tipos de peces, siendo los más abundantes los de la especie **Gerres sinereus**, con presencia de rayas de

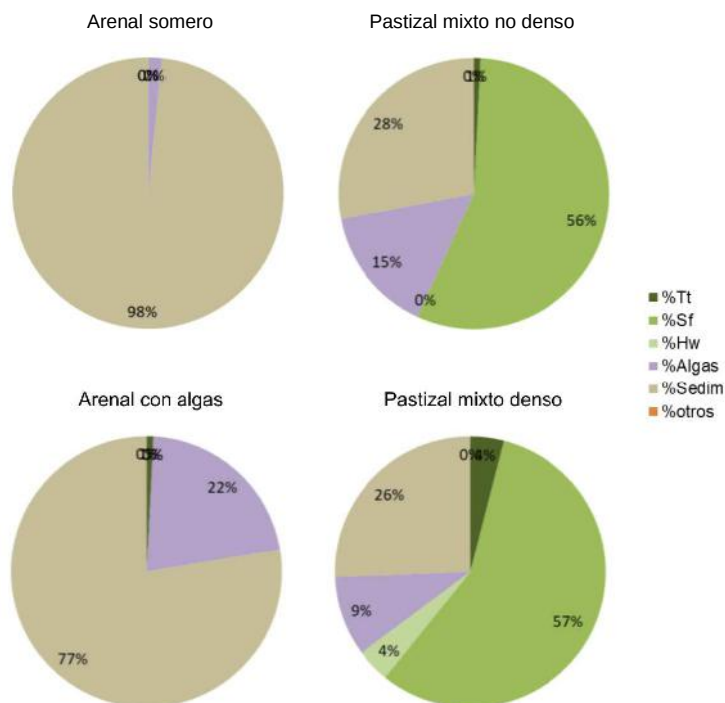
la especie ***Urobatis jamaicensis***, barracudas (***Sphyaena barracuda***) y algunos ejemplares de pez león (***Pterois volitans***), así como la presencia de estrella de mar de la especie ***Oreaster reticulatus***.

Con respecto al **pastizal mixto no denso**, este se encuentra a mayor profundidad, entre 4.4 y 4.4 m, se caracteriza por una clara dominancia de la especie de pasto marino ***Syringodium filiforme*** y escasa presencia de ***Thalassia testudinum***, con cierta abundancia de algas calcáreas de crecimiento erecto las de los géneros ***Halimeda sp.***, ***Penicillus sp.*** y ***Rhipocephalus sp.*** Se observó como fauna asociada algunas esponjas pequeñas de forma tubular de color naranja, una raya redonda de estero (***Urobatis jamaicensis***) y numerosos montículos de arena que se asocian con la presencia de crustáceos, los cuales no pudieron ser observados durante el muestreo para su identificación en campo. La presencia de peces fue escasa, observando un ejemplar de barracuda (***Sphyaena barracuda***) y de pez balistide (***Canthidermis sufflamen***).

El último ambiente es el **pastizal mixto denso**, se ubica a mayor profundidad, de 4.4 a 4.8 m. en este hay una marcada dominancia de la especie ***Syringodium filiforme***, con poca presencia de ***Thalassia testudinum*** y de la especie ***Halodule wrightii***. La fauna asociada a este tipo de ambiente consta de varios ejemplares de coral de las especies ***Manicina aerolata*** y ***Siderastrea siderea***, varias esponjas pequeñas de color naranja. También se detectaron excretas de tortuga, por lo que el pastizal podría ser un sitio de alimentación para estas especies. Se registraron varias especies de peces en baja abundancia, siendo la más común ***Gerres sinereus***.

A continuación, en la **Figura 7.18**, se presenta de manera gráfica la cobertura vegetal por tipo de ambiente.

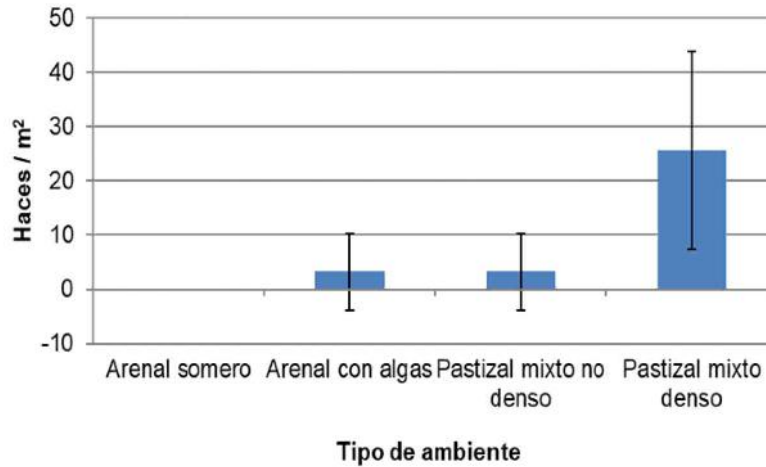
Figura 7.18. Cobertura vegetal por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



Acerca de la densidad de pasto marino de ***Thalassia testudinum*** está ausente en el arenal somero, es muy escaso en el arenal con algas y en el pastizal mixto no denso, con un valor de

3.2 ± 7.1 haces foliares por metro cuadrado y un poco más abundante en el ambiente de pastizal mixto denso 21.2 ± 5.4 haces foliares por metro cuadrado (**Figura 7.19**).

Figura 7.19. Densidad de haces de la especie *Thalassia testudinum* por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



De manera general, acerca del ambiente marino adyacente al predio de Gran Palladium se puede decir que corresponde con una Laguna arrecifal en muy buen estado de conservación, donde existe una comunidad bentónica dominada por praderas de pastos marinos, con algunas zonas de sustrato arenoso. La comunidad de pastos marinos forma praderas densas, extensas y homogéneas, siendo planicies de poco relieve y pendiente muy suave, de 4 a 5 metros de profundidad; prácticamente desde la orilla hasta una distancia de 1 km de la costa, la cual ha sido poco afectada por fenómenos naturales, teniendo un papel ecológico importante como estabilizadores de sedimento.

La profundidad en el área de estudio es somera, teniendo un perfil batimétrico que va desde los 0 metros en la línea de costa, hasta una profundidad máxima de 4.5 m, la cual se mantiene prácticamente constante hasta una distancia de casi 1 km de la línea de costa.

La salud de los pastos marinos se puede decir que en términos generales es buena, debido a la existencia de pastizales densos con hojas muy grandes (tanto en longitud como en ancho y grosor de hoja), así como un color verde oscuro e intenso de las mismas. Estos ambientes presentan una tasa de sedimentación constante, y recientemente se ha detectado afectación por las arribazones masivas del alga sargazo que han ocurrido en todas las costas de Quintana Roo a partir del año 2015. Se ha documentado ampliamente que dentro de los ecosistemas más vulnerables ante este impacto se encuentran las praderas de pastos marinos en las zonas cercanas a la playa (Rodríguez y Van Tussenbrock, 2020). Las masas flotantes de sargazo y los lixiviados y materia orgánica particulada que se producen por su descomposición disminuyen drásticamente la disponibilidad de luz en la columna de agua, lo que provoca una reducción en la fotosíntesis, además de un ambiente de reducción de oxígeno y producción de ácido sulfhídrico que provocan la muerte de los pastos marinos (Rodríguez et al., 2020). Estos estudios también denotan que la especie más afectada ha sido el pasto marino *Thalassia testudinum*, que es una especie robusta y dominante en las praderas (Van Tussenbrock, et al., 2017).

La presencia de otro tipo de organismos en el área de estudio es más bien escasa, siendo las algas marinas el taxón mejor representado. Otros organismos marinos como son los corales, los gorgonáceos, los peces y las esponjas están representados por un bajo número de especies y bajas abundancias.

En el ámbito legal, los instrumentos vigentes aplicables fueron vinculados con detalle en el capítulo 3 de esta MIA-P, por lo que, se mencionan a continuación los que determinan aprovechamiento y densidades:

1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Isla Mujeres (P. O. del 9 de abril de 2008).
2. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de Chacmuhuch P. O. del 27 de diciembre de 2007).
3. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (D. O. F. 24 de noviembre de 2012).
4. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy (D. O. F. 9 de julio de 2015)

VII.5. ESCENARIO CON PROYECTO

La finalidad de presentar esta MIA-P, es someter a evaluación de la autoridad las obras a desarrollar en la zona marina frente al predio del proyecto Gran Palladium Paraíso Mujeres, el cual cuenta con su expediente de impacto ambiental al ser parte del Plan Maestro Paraíso Mujeres, el cual fue evaluado a través de su MIA-R.

A continuación, se retoma la descripción del proyecto que fue presentada en el capítulo 2 de esta MIA-P, a partir de esta, se realiza el pronóstico sobre el SA, así como el efecto que tendrán las medidas de mitigación y compensación establecidas.

Es importante mencionar que las obras que a continuación se exponen están permitidas de acuerdo al PPDU-IM.

Dicha infraestructura no tiene injerencia en la zona de playa. Para la ubicación de las estructuras se realizó un estudio de caracterización vegetal con la finalidad de identificar las áreas con menor riesgo para el entorno acuático, estas estructuras, como ya se mencionó, estarán flotando sobre la columna de agua, por lo que no representan un riesgo para la playa y las dunas, así como tampoco para la fauna o vegetación asociada con estas áreas, ya que, el acceso a la playa se hace a través de andadores elevados de madera, los cuales existen como parte del proyecto GPPM.

Tal como se señaló, a partir de los resultados del estudio de caracterización marina, los resultados proporcionaron información relevante que permitió buscar entre varias opciones, aquella que se ajustará mejor a las necesidades del proyecto deseado y permitiera a su vez, conservar los ambientes sensibles, en este caso, por la presencia de pastos marinos principalmente. Es así que, en la **Figura 7.20**, se presenta la ubicación final del Proyecto con respecto a los ambientes que se identificaron.

Figura 7.20. Ubicación del Proyecto con respecto a la caracterización marina.



Teniendo en cuenta lo anterior, se espera que, una vez instalado el Proyecto, no haya efectos negativos en el medio, en parte, debido a que se colocarán en el ambiente denominado arenal somero, el cual no registró presencia de biota marina.

Acerca de los elementos de anclaje del proyecto, se espera que estos, una vez instalados se acoplen al fondo y se estabilicen de manera natural.

Teniendo en cuenta que se trata de un Proyecto temporal, con elementos de anclaje igualmente temporales, que estará flotando en el mar y tiene una vida útil máxima de 10 años, si se compara con la temporalidad y magnitud de los efectos de cambio climático, no se considera que vaya a tener una repercusión marcada dada por el aumento en el nivel del mar, en todo caso, estos se pueden ajustar ya que son independientes del anclaje. Sin embargo, sí se tiene contemplado como uno de los efectos del cambio climático, el incremento en la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales, es por ello que, durante la temporada de junio a diciembre de cada año, en caso que se tenga pronosticado el impacto de uno de ellos, en función de su intensidad y la cercanía de las trayectorias con el Proyecto, se evaluará la necesidad de separar los inflables de los anclajes para evitar que se dañen, así como, para disminuir la resistencia al oleaje y viento y evitar el arrastre sobre el lecho marino.

Lo que podría suceder en el SA y en la región si un ciclón tropical impactara es que, haya un efecto de arrastre de los anclajes por encontrarse en la zona somera que estaría influenciada por un mayor efecto del oleaje. Otro efecto negativo que podría repercutir en el Proyecto por un ciclón tropical o marejada de tormenta sería que provocara un severo proceso erosivo en la playa, lo que podría tener como consecuencia que los inflables queden más alejados del sitio de ubicación original.

Únicamente durante la etapa de construcción se generarán gases provenientes del funcionamiento del motor de combustión de la grúa que acercará a la playa el lastre de 800 kg.

Para evitar daños al ambiente por esta causa el vehículo automotor se mantendrá en óptimo estado y se verificará que se apegue a los parámetros establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Los inflables se llenarán con un compresor de aire que funciona con energía eléctrica, una vez alcanzado el volumen requerido se sellan y ya no requieren estar conectados. La energía será suministrada por Gran Palladium.

De acuerdo con la evaluación de impactos del capítulo 5 de esta MIA-P, de los 14 impactos identificados, doce resultaron negativos, de estos, 11 son despreciables. Se identificaron dos impactos positivos, la valoración resultó en un rango no significativo en ambos (los detalles se pueden consultar en el apartado V.4. Valoración de impactos).

Con la implementación del Proyecto, se espera una alteración del paisaje al obstruirse su continuidad visual; de manera temporal y puntual habrá intervención de una grúa la cual se requerirá para el traslado del anclaje de 800 kg, esta grúa generará ruido lo cual cesará una vez que se haya depositado el anclaje para su traslado al punto final y la grúa regrese a su lugar. De igual manera, se generará ruido por el compresor para el inflado de cada uno de los elementos, esta actividad, también será puntual y de corta duración.

Se contempla que pueda incrementar la cantidad de residuos arrojados al mar, los cuales podrían flotar y ser arrastrados por las corrientes, o podrían depositarse en el fondo e incrementar la cantidad de residuos que ya fueron detectados en el estudio de caracterización.

Por otro lado, con la instalación de los anclajes, se espera una suspensión de sedimentos, la cual será puntual y de corta duración. Relacionado también con la instalación de los anclajes, se realizará una verificación del sitio antes de su colocación, para verificar que no haya presencia de organismos en el área que pudiesen resultar afectados, sin embargo, como se ha señalado, la mayor superficie sobre la que flotarán los inflables, corresponde con un ambiente denominado arenal somero, en el cual no se observó biota acuática, con respecto a la zona de arenal con algas, se realizará la reubicación de los organismos alejados de la zona de riesgo, dentro del mismo ambiente.

Una vez instalados los juegos, generarán una sombra sobre el fondo, sin embargo, no se considera que en el corto o largo plazo haya un efecto en el entorno, considerando que la mayor parte de las estructuras estarán sobre el ambiente de arenal somero, que como ya se ha referido, fue descrito como ausente de biota marina. En cuanto a las estructuras que quedarán en el ambiente “arenal con algas”, tampoco se consideró un impacto relevante, principalmente, teniendo en cuenta que el porcentaje de superficie cubierta por vegetación es del 23% (22% algas y 1% pasto), esto indica que el 75% de la superficie también está libre (esta información se presentó en el capítulo 4, y se puede consultar con detalle en el Anexo 4.1), en la **Figura 7.18** se presentó la distribución de coberturas por tipo de ambiente. Se buscarán los espacios con menor densidad para colocar los anclajes y los inflables, sin embargo, en caso que algún elemento no se pueda ajustar, se espera que haya un fenómeno de “fotoaclimatización”, este ha sido reportado en algas verdes, rojas, pardas y en pastos marinos. Un cambio en las condiciones ambientales (en este caso disminución en la irradiación solar) causará momentáneamente un imbalance fotosintética.

A continuación, se describe de manera general el proceso que involucra el Proyecto, la información detallada está descrita en el capítulo 2 de esta MIA-P.

VII.5.1. Programa General de Trabajo

Dadas las características del Proyecto, se ha contemplado para las etapas de preparación y construcción (instalación), una duración total seis meses, sin contar el tiempo requerido para la gestión y obtención de permisos, autorizaciones o concesiones necesarias y una vida útil de 10 años (**Tabla 7.2**).

Tabla 7.2. Programa de trabajo.

Etapa	Concepto	1.º Trimestre	2.º Trimestre	Del año 01 al 10.º	Observaciones
Preparación	Compra de juegos inflables y de materiales para el sistema de anclaje	X			
	Identificación y ubicación de los sitios de anclaje	X			
	Elaboración de los muertos de anclaje	X			
	Limpieza del sitio	X			
Construcción	Delimitación del polígono		X		
	Instalación del anclaje		X		
	Instalación de los juegos inflables		X		
	Monitoreo ambiental		X		
	Limpieza del sitio		X		
Operación y Mantenimiento	Operación de los juegos inflables			X	
	Mantenimiento de los juegos inflables			X	Se realizará mantenimiento preventivo a los módulos y al sistema de anclaje cada 6 meses
	Monitoreo ambiental			X	Se realizará monitoreo cada año durante los primeros 3 años
	Limpieza del sitio			X	Se realizará 2 veces por semana
	Difusión y aplicación del Sistema de Manejo			X	
Abandono	Retiro de juegos inflables				No se contempla el retiro de los juegos por abandono del sitio hasta finalizar la vida útil del proyecto, sin embargo, esta actividad se realizará con motivo de eventos hidrometeorológicos en la zona.

VII.5.2. Dimensiones del Proyecto

El proyecto consiste en la instalación de un conjunto de estructuras flotantes, fabricadas a partir de PVC durable de 0.9 mm, el cual tiene una vida útil estimada de 10 años; los inflables están conectados entre sí, e interactúan formando un complejo o circuito, constituyendo un espacio para el desarrollo de una actividad de carácter lúdico.

El conjunto de inflables se distribuirá en una superficie máxima de **1,468.50 m²**, requieren una profundidad mínima de **1.5 – 2.5 m**. Como elementos de fijación se emplearán **24** peso muerto. El peso estará en función del tamaño de cada uno de los elementos, la mayoría de los elementos (12) pesan 200 kg, siete de 350 kg, tres de 400 kg, uno de 500 kg y uno de 800 kg, (**Figura 7.21**).

Figura 7.21. Diseño del Proyecto y distribución de pesos.



De los 1,468.50 m² que abarca el Proyecto, en la **Figura 7.22**, se muestra su distribución con respecto a los ambientes marinos y la superficie sobre la cual se distribuyen (**Tabla 7.3**).

Figura 7.22. Proyecto sobre ambientes marinos.



Tabla 7.3. Superficie que cubre el Proyecto con respecto de los ambientes marinos.

Ambiente	Superficie (m2)	Superficie (ha)
Arenal somero	51.42	0.01
Arenal con algas	1417.08	0.14
Total	1468.50	0.15

VII.5.3. Etapa de Preparación y Construcción del Proyecto

VII.5.3.1. Preparación en tierra

Los inflables se mantendrán dentro de las instalaciones del hotel, se trasladarán al Club de playa previo al inflado, para su acomodo.

La elaboración de los muertos de anclaje se realizará dentro del predio del complejo hotelero GPPM fuera del área marina y zona federal, para posteriormente en la fase de construcción se trasladen por medios físicos y mecánicos al área marina.

La elaboración de los lastres de anclaje se ejecutará en el área de servicios del complejo GPPM (Figura 7.23), se utilizarán modelos prefabricados de fibra de vidrio con las medidas ya establecidas para cada lastre, se realizará la estructura metálica que dará soporte y al mismo se integrará los materiales para fijación del inflable (hebillas, muelles y grilletes).

Al molde de fibra de vidrio se colocará el concreto preparado y la estructura metálica, transcurrido el tiempo de secado, se retira el molde y se dan retoques al lastre.

Figura 7.23. Ubicación del lugar donde se elaborarán los muertos de anclaje



VII.5.3.2. Preparación en medio marino

La ubicación de las coordenadas extremas del polígono que abarcarán los inflables se determinará con un GPS marca Garmin, modelo GPSMAP 64s.

Como se ha referido anteriormente, la ubicación final de cada uno de los elementos está en función de los resultados del estudio de Caracterización marina (**Anexo 4.1**), los anclajes de cada uno de los elementos se ubicarán en un punto en el que no haya ningún componente biótico, si fuera necesario, se realizará la reubicación de algún organismo de lento desplazamiento, de tal manera que no se afecte a la flora o fauna existente.

La aproximación a los juegos se hará desde la costa por un solo punto de acceso, un canal, el cual estará flanqueado por dos líneas de guías flotantes (**Figura 7.24**), construidas con boyas y cabo flotante, estos elementos servirán para la delimitación y a su vez, servirán de apoyo para descanso de los mismos usuarios.

La delimitación perimetral será ejecutada a través de la solicitud de modificación al rosario de boyas autorizado por Capitanía de Puerto de Puerto Juárez.

Figura 7.24. Tipo de líneas guía para acceso a los inflables.



VII.5.3.2.1. Instalación de los anclajes

Con apoyo de GPS para encontrar la ubicación propuesta, se instalarán 24 lastres con sistema de anclaje en el que se fijará el juego flotante; cada sistema de anclaje será una estructura de cemento con un peso y conformación variada (200 – 800 kg)

Con apoyo de un carro de plataforma grúa se trasladarán los lastres de su zona de fabricación hasta la línea de costa, como maniobras de apoyo para facilitar el transporte en la zona de playa, se reutilizarán tableros de madera provenientes de las labores operativas del hotel y se colocarán sobre la playa para que funjan como “camino” para el paso del carro plataforma, estos serán retirados al finalizar el transporte de todos los lastres (**Figura 7.25**)

Se introducirán los lastres de anclaje a la zona marina y serán desplazados hasta llegar al punto de anclaje definitivo utilizando boyas inflables, para este proceso será necesario disponer de un kayak

Representación del carro plataforma y de la instalación de los lastres de anclaje.



Una vez situados, se procede a alinearlos en paralelo con la línea de la playa, para así determinar una posición visualmente atractiva; Se procede a la colocación del inflable y su fijación con el anclaje, fijación de cuerdas específicas y sujeciones con sistemas de seguridad.

Figura 7.25 Imagen representativa del camino de madera a utilizar para facilitar el transporte de lastres



VII.5.3.2.2. Colocación de inflables

Las piezas que componen cada uno de los inflables se extenderán sobre la playa, el inflado se realizará con un compresor de aire, el cual funciona a partir de energía eléctrica. Esta será suministrada a partir de las instalaciones existentes del Hotel GPPM. La colocación de estos elementos no requiere la remoción de vegetación.

Una vez inflado cada módulo, serán trasladados de la playa al mar, se utilizarán medios físicos como arrastre con cuerda. Para su ubicación final en el mar, se guiará utilizando un kayak y personal para movimientos por medio de cuerdas. Los módulos inflables se fijan entre ellos a través de los elementos de sujeción.

VII.5.3.2.3. Acceso y montaje

Finalmente, y una vez armado el Parque Acuático, se instalarán las dos líneas flotantes guías, para entrada y salida del parque acuático; la instalación no requiere de equipo motorizado y por consecuencia no se utiliza ningún tipo de sustancia que pudiera afectar el lecho marino.

Todos los juegos se ensamblan entre ellos en un tiempo aproximado de 15 minutos y se pueden retirar del medio marino en todo momento, esto, representa una ventaja en caso de presentarse una tormenta o huracán en la región. Debido al material del que están constituidos, no se despintan, ni sueltan contaminantes en el agua.

Después de instalar los juegos inflables, se realizará una inspección, con la finalidad de supervisar que los lugares de fijación de los pernos están funcionando de acuerdo con sus características técnicas operativas, toda la información generada tendrá sustento fotográfico y de video.

No será necesaria la colocación de sanitarios portátiles o un almacén de materiales, ya que se hará uso de las instalaciones del hotel GPPM.

VII.6. ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Una vez concluida la colocación de cada uno de los 24 anclajes para fijar los inflables, de acuerdo con lo que se describió en el capítulo 2 y se mencionó de manera general en el apartado anterior, la cobertura vegetal en el fondo marino no se modificará considerablemente. En la **Figura 7. 26** y **Tabla 7. 4**, se presenta la distribución del Proyecto con respecto a los ambientes marinos.

A partir del estudio de caracterización marina se puede estimar cual será el arreglo final o la superficie final con los todos los elementos del Proyecto colocados, sin embargo, será hasta el momento en que se instalen en que se podrá determinar con precisión la coordenada final de cada uno, considerando que, se buscará ocupar los espacios en donde no haya presencia de algas o pastos.

Figura 7. 26. Proyecto con respecto a la distribución de los ambientes marinos



Tabla 7. 4. Distribución de superficies con respecto a los ambientes marinos.

Ambiente	Superficie (m²)	Superficie (ha)
Arenal somero	51.42	0.01
Arenal con algas	1417.08	0.14
Total	1468.50	0.15

El escenario esperado con la implementación del Proyecto es el siguiente:

1. Las actividades de preparación tanto en tierra como en el medio marino, serán de corta duración, para evitar alterar el entorno. Con respecto a la grúa que moverá el anclaje de 800 Kg y el compresor de aire para inflar los elementos, se verificará a través del equipo de supervisión ambiental, que estén operando en óptimas condiciones para disminuir el

ruido y las emisiones de gases. Sin embargo, en caso que llegara a suceder un accidente que involucre hidrocarburos, estos se recogerán inmediatamente y el material será trasladado al almacén de residuos peligrosos de GPPM y se registrarán en la bitácora para proceder posteriormente a darles la disposición final correspondiente.

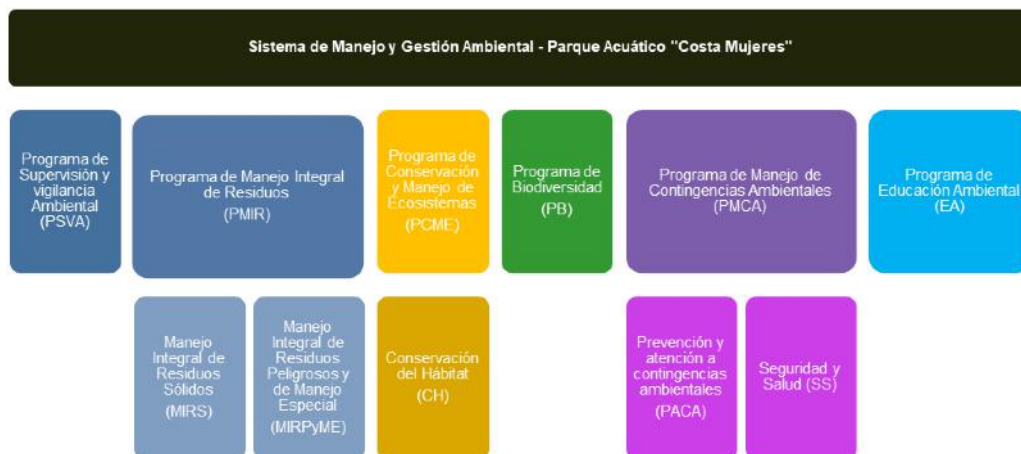
2. El Proyecto se desplanta sobre el ambiente de arenal somero en una superficie de 51.42 m², sin afectar biota marina por no estar presente en este ambiente y sobre el ambiente arenal con algas, en una superficie de 1417.08 m², de acuerdo con el estudio de caracterización de ambientes marinos.
3. Un Proyecto que busca mantener la cobertura vegetal en su totalidad. Se realizó un estudio de caracterización marina para identificar los elementos presentes, se buscaron alternativas para la distribución, con la finalidad de ocupar espacios que representaran la menor alteración del fondo marino y la biota que lo coloniza.
4. Un Proyecto que, dadas las características del anclaje, no representa un obstáculo para el flujo de las corrientes y mareas.
5. Dado que se colocará en las áreas sin presencia de cobertura vegetal o muy reducida, no se espera un efecto negativo por la sombra, por el contrario, en cuanto al ambiente arenal somero, en el que no se observó la presencia de fauna bentónica o planctónica, se espera que las estructuras flotantes puedan atraer algunos peces al hacerlos menos visibles para las aves, por ejemplo, así como, podrán encontrar algún refugio en los anclajes.
6. Durante el estudio de caracterización se reportó la presencia de residuos en el fondo marino, como parte de las medidas de mitigación, se ha establecido realizar la limpieza periódica en el área del Proyecto y en la zona de influencia indirecta para retirar los que están en el fondo, así como, para retirar aquellos que pudieran generarse por la actividad que aquí se evalúa, tal es el caso de algún brazalete o etiqueta. Como medida preventiva, se verificará que los contenedores actualmente existentes en GPPM, sean suficientes, se invite a los visitantes a no arrojar desechos al ambiente y se promoverá que haya señalización que indique la correcta separación.
7. En cuanto al paisaje, considerando que la vida útil del Proyecto es de máximo 10 años y no hay ecosistemas sensibles o su presencia es mínima en el área del proyecto, se espera que una vez que se retiren, el paisaje regrese a su condición actual, siempre y cuando no se desarrolle otro tipo de proyectos en la zona marina.

VII.6.1. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto Parque Acuático “Costa Mujeres”

En el Capítulo 6 de esta MIA-P, Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA-GPPM) a partir del cual se establecen las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos identificados y evaluados en el Capítulo 5, asimismo este instrumento contempla la identificación y prevención de cualquier impacto no determinado en la presente MIA.

Los programas y subprogramas que integran el SMGA del Proyecto son los siguientes (**Figura 7.27**):

Figura 7.27. Estructura del SMGA del Proyecto.



VII.7. PRONÓSTICO AMBIENTAL

La zona continental del municipio Isla Mujeres, tuvo pocos cambios desde 1980 a 1990, la zona norte se mantenía sin cambio, en esta se encuentra el Sistema Ambiental Regional asociado con el Plan Maestro Paraíso Mujeres (PMPM) y Gran Palladium Paraíso Mujeres (GPPM) al que pertenece el SA del Proyecto que hoy se somete a evaluación.

Con la construcción de la carretera desde los noventa hasta el 2006 se incrementó la cantidad de infraestructura turística y urbana, el SAR se mantenía aun sin obras. A finales de 2016 inició el proceso constructivo de GPPM, proyecto al que pertenecen las obras y actividades de esta MIA-P y desde entonces, se han construido una gran cantidad de proyectos turísticos y zonas urbanas.

Tal como se mostró en el apartado de Análisis retrospectivo, se pudo observar que las obras en el medio marino han sido pocas en comparación con las terrestres. La mayoría se han llevado a cabo muy lejos del SA de este Proyecto; de manera general, corresponden con la Marina de Costa Mujeres y otros muelles en la misma zona. Hacia el norte del SAR, hubo un muelle desde 2009, que dejó de verse en el 2020. Actualmente, en el límite sur del SA, frente al predio del hotel Secrets existe un muelle con dos andadores, esta es la obra más cercana al Proyecto que aquí se evalúa; con respecto a esta última, lo que se puede apreciar en el análisis histórico de imágenes, sin contar con datos duros o un modelo, solo apreciación visual, es un incremento en el ancho de la playa hacia el norte.

Los resultados del estudio de caracterización marina realizado para dar soporte a las obras y actividades que se someten a evaluación con esta MIA-P, indicaron con respecto al estudio que se realizó en 2006 para documentar la MIA-R de PMPM, aun cuando las escalas de trabajo son distintas, los tipos de ambientes marinos son los mismos después de 17 años, con excepción del coral, que para este proyecto no se identificó (los detalles se pueden consultar en el capítulo 4 de esta MIA-P).

El investigador especialista que realizó el estudio del ambiente marino señaló en el informe que el área marina adyacente al predio en Costa Mujeres corresponde a un ambiente de Laguna Arrecifal en muy buen estado de conservación, donde existe una comunidad bentónica dominada por praderas de pastos marinos, con algunas zonas de sustrato arenoso, en donde, la salud de los pastos marinos se puede decir en términos generales es buena, debido a la existencia de pastizales densos con hojas muy grandes (tanto en longitud como en ancho y

grosor de hoja), así como un color verde oscuro e intenso de las mismas, con una tasa de sedimentación constante.

Sin embargo, estos ambientes están empezando a sentir los efectos negativos de la degradación del sargazo que ha llegado flotando en grandes masas a las costas del estado desde finales del 2013. Su acumulación y descomposición están generando los lixiviados y materia orgánica particulada que disminuyen drásticamente la disponibilidad de luz en la columna de agua, lo que provoca una reducción en la fotosíntesis, además de un ambiente de reducción de oxígeno y producción de ácido sulfhídrico que provocan la muerte de los pastos marinos (Rodríguez et al., 2020), (Van Tussenbrock, et al., 2017).

De mantenerse esta situación con respecto al sargazo, se puede esperar que en el mediano y largo plazo sí pueda darse un efecto negativo en la distribución o cobertura de la vegetación, esto, como respuesta a una competencia por luz, o desplazamiento de especies debido a una mayor o menor tolerancia a ambientes reducidos en oxígeno o tóxicos por la presencia de ácido sulfhídrico. Esto sin considerar las presiones derivadas de las actividades antrópicas, como ya se vio, las obras marinas son pocas, sin embargo, las terrestres han tenido un incremento considerable y con ello uno de los primeros impactos, es la generación de residuos de todos los tipos, los cuales, en caso de un mal manejo o manejo inadecuado, podrían tener también un efecto negativo en el ambiente. Actualmente, el impacto que está reconocido en la Laguna Chacmucuch, es el desbordamiento de aguas negras por parte de Aguakan (La Verdad, 2023), lo cual podría sumar a la calidad inadecuada del agua que podría llegar al ambiente marino. Es por esta razón que, es necesario que los proyectos autorizados lleven a cabo de manera eficiente y responsable sus medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, que las autoridades sean vigilantes que esto se cumpla y que todos los usuarios y dependencias cumplan de igual manera con sus obligaciones ambientales, con la finalidad de mantener un ambiente terrestre y marino con la mejor calidad para que puedan seguir brindando los servicios ambientales que proporcionan (escénicos, de protección y recreativos por mencionar algunos de manera general).

VII.8. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como se ha referido a lo largo del capítulo y otros de esta MIA-P, se realizó primero el estudio de caracterización marina, con la finalidad de conocer que elementos estaban presentes y en función de estos poder evaluar la conformación de los inflables y su ubicación.

Actualmente, el proyecto GPPM cuenta con dos áreas de nado delimitadas por boyas, por lo que se buscaba adaptar el proyecto procurando conservar estos espacios sin cambio, sin embargo, dados los requerimientos de profundidad, dimensiones y biota presente, se consideró cumplir lo siguiente:

1. Mantener una profundidad mínima de 1.5 metros a partir de la línea de costa.
2. Que el elemento mayor y el anclaje de mayor peso estuvieran a una profundidad de al menos 2.5 m.
3. Que se evitara el ambiente de pastizal mixto no denso.
4. Que no se tocara el ambiente de pastizal mixto denso.
5. Que se mantuviera libre el área entre las dos áreas de nado

Fue así que se hicieron las siguientes propuestas:

Propuesta 1: Polígono del Proyecto sobre el área de nado sur (Figura 7.28).

Figura 7.28. Propuesta 1.



Esta propuesta representaba lo siguiente:

Fortaleza	Riesgo	Oportunidad
Cumple con los requerimientos de profundidad	Modificación del boyado	Se tramita la modificación a los boyados de nado y por ende al del canal de navegación
Cumple con la superficie requerida propuesta para albergar los juegos inflables	Se ubica en la parte frontal un área de descanso	
El polígono pretendido recae sobre 2 ambientes marinos óptimos para esta actividad		Se colocarán los anclajes en áreas libres de cobertura vegetal teniendo en cuenta su baja densidad.

Propuesta 2: Polígono del Proyecto sobre el área de nado sur, versión 2 (**Figura 7.29**)

Figura 7.29. Variante de la Propuesta 1.



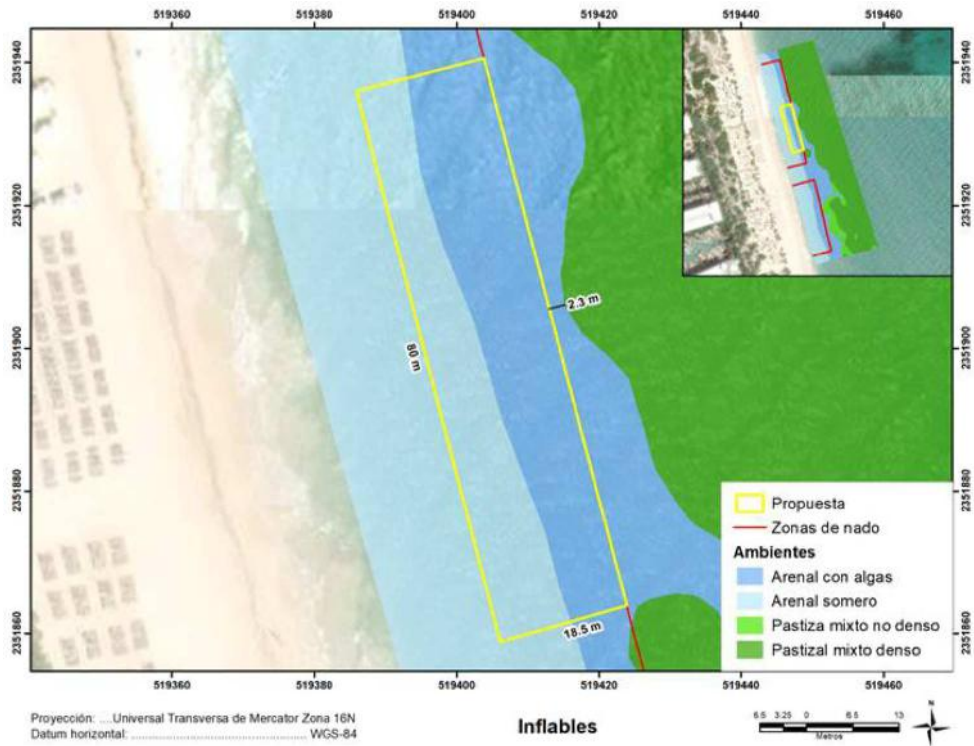
Esta propuesta representaba lo siguiente:

Fortaleza	Riesgo	Oportunidad
Cumple con los requerimientos de profundidad	Ligeramente menor superficie del área de nado	Se tramita la modificación a los boyados de nado y por ende al del canal de navegación
Cumple con la superficie requerida propuesta para albergar los juegos inflables	Se ubica en la parte frontal un área de descanso	
El polígono pretendido recae sobre 2 ambientes marinos óptimos para esta actividad		Se colocarán los anclajes en áreas libres de cobertura vegetal teniendo en cuenta su baja densidad.

Propuesta 3: Ubicación del Proyecto dentro de la superficie de nado norte (**Figura 7.30**)

Esta propuesta surge, de la observación del cliente, su oferta turística asociada con al área de nado sur, no es compatible con la presencia de los inflables, por lo que tienen que llevarse al norte.

Figura 7.30. Propuesta 3. Proyecto en área de nado norte.

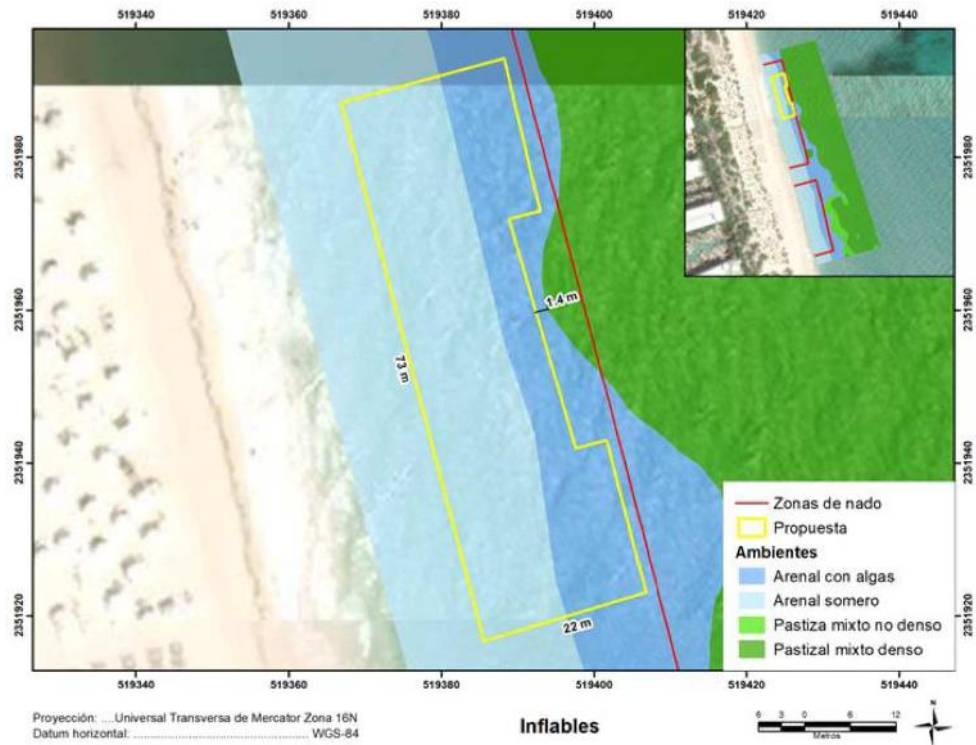


Fortaleza	Amenaza	Oportunidad
Cumple con los requerimientos de profundidad		
Cumple con la superficie requerida propuesta		
El polígono pretendido recae sobre 2 ambientes marinos óptimos para esta actividad	Se encuentra a 2.3 m de distancia del ambiente pastizal mixto no denso, por lo que tendrá mayores implicaciones ambientales	Se establecerán medidas de prevención, compensación y mitigación por el alcance de los impactos ambientales
No se requiere la modificación al boyado ya establecido		

Propuesta 4: Polígono del Proyecto sobre el área de nado norte, versión 2 (**Figura 7.31**).

La finalidad de esta propuesta, es ajustar la distribución de algunos elementos de los inflables, de tal manera que se alejen del ambiente de pastizal mixto no denso.

Figura 7.31. Variante de la Propuesta 3.



Oportunidad	Amenaza	Oportunidad
Cumple con los requerimientos de profundidad		
Cumple con la superficie requerida propuesta		
El polígono pretendido recae sobre 2 ambientes marinos óptimos para esta actividad	Se encuentra a 1.4 m de distancia del ambiente pastizal mixto no denso, por lo que tendrá mayores implicaciones ambientales	Se establecerán medidas de prevención, compensación y mitigación por el alcance de los impactos ambientales
No se requiere la modificación al boyado ya establecido		

Propuesta final (Figura 7.32)

Al final el promotor del Proyecto decidió que era factible usar el espacio entre las dos áreas de nado, la cual cumple con todos los requisitos.

Figura 7.32. Polígono del Proyecto sobre ambientes marinos.



Oportunidad	Amenaza	Oportunidad
Cumple con los requerimientos de profundidad		
Cumple con la superficie requerida propuesta		
El polígono pretendido recae sobre 2 ambientes marinos óptimos para esta actividad		Se establecerán medidas de prevención, por lo impactos ambientales
No se requiere la modificación al boyado ya establecido		

VII.9. CONCLUSIONES

Considerando lo que se ha señalado a lo largo del capítulo, las características del Proyecto y sus dimensiones, así como las características del entorno en el que se encuentra, se considera que los elementos del Proyecto no causarán un daño significativo al entorno.

La distancia con respecto a los otros proyectos en el ambiente marino y que se trata de proyectos de características totalmente distintas es que no se considera que su interacción genere daños o los potencie.

A través de las medidas del SMGA referido en el capítulo 6, se espera mejorar el fondo del medio marino al hacer la limpieza periódica, retirando los residuos sólidos que las corrientes o el viento hayan depositado en el fondo.

VII.10. BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo-C., J. E., Bello-M., R., Vecchio-C, M. A., & Basáñez-L., J. A.-M. (1980). Estudio sedimentológico en el área de Tulum-Cancún-Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, México. **Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Tomo XLI**(1 y 2), 18.
doi:<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM1980v41n1a2>
- AHCPMIM. (08 de 2023). La huella de la hotelería. Cancún, Isla Mujeres y Puerto Morelos. (U. A. AHCPMIM, Ed.) Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://www.ahcancun.com/>
- BACABES. (2023). **Caracterización, Diagnóstico y Zonificación ambiental de la zona costero marina. Hotel Grand Palladium Costa Mujeres.**
- el quintanarroense. (21 de 08 de 2021). Zona continental de Isla Mujeres con la ocupación hotelera más alta de Quintana Roo. **Cancún logró un 61.7%, tres puntos por debajo de la ínsula.** (M. Hernández, Recopilador) Quintana Roo. Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://elquintanarroense.com.mx/2021/08/21/zona-continental-de-islaj-mujeres-con-la-ocupacion-hotelera-mas-alta-de-quintana-roo/>
- Félix Martín, D.-Á. (2019). **Estudio geohidrológico de Playa Mujeres, municipio Isla Mujeres, Quintana Roo.** (U. N. México, Ed.) Recuperado el 08 de agosto de 2023, de https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrherJNFfZkbus.noLD8Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzUEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1693877710/RO=10/RU=http%3a%2f%2fwww.ptolomeo.unam.mx%3a8080%2fxmlui%2fbtstream%2fhandle%2f132.248.52.100%2f17353%2fTesis.pdf%3fsequence%3d13/RK=2/
- Gaceta UNAM. (15 de Junio de 2020). Contiene arsénico, cobre, manganeso, molibdeno... Sargazo, dañino para humanos y ecosistema marino. (R. E. Rodríguez, Recopilador) Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Obtenido de <https://www.gaceta.unam.mx/sargazo-danino-para-humanos-y-ecosistema-marino/>
- Gobierno de México. (s.f). **Data México Municipio Isla Mujeres.** INEGI. Recuperado el 09 de 2023, de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/isla-mujeres#population-and-housing>
- GPPM, MIA-P. (2016). Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular para el proyecto Gran Palladium Paraíso Mujeres.
- Hernández-Cruz, R. y.-R. (2023). **Informe de Monitoreo de Vegetación.** Monitoreo, GPPA, S. C., Cancún. Recuperado el 02 de Octubre de 2023
- La Verdad, N. (27 de 06 de 2023). **Aguakan descarga aguas negras junto a la laguna Chacmochuch.** Obtenido de <https://laverdadnoticias.com/quintanaroo/Aguakan-descarga-aguas-negras-junto-a-la-laguna-Chacmochuch-20230627-0235.html>
- PMPM, MIA-R. (2010). **Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto Plan Maestryro Paraíso Mujeres.**

Por esto. (01 de 02 de 2022). Agricultores de Isla Mujeres carecen de apoyos para la siembra. Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://www.porestto.net/quintana-roo/2022/2/1/agricultores-de-isla-mujeres-carecen-de-apoyos-para-la-siembra-312656.html>

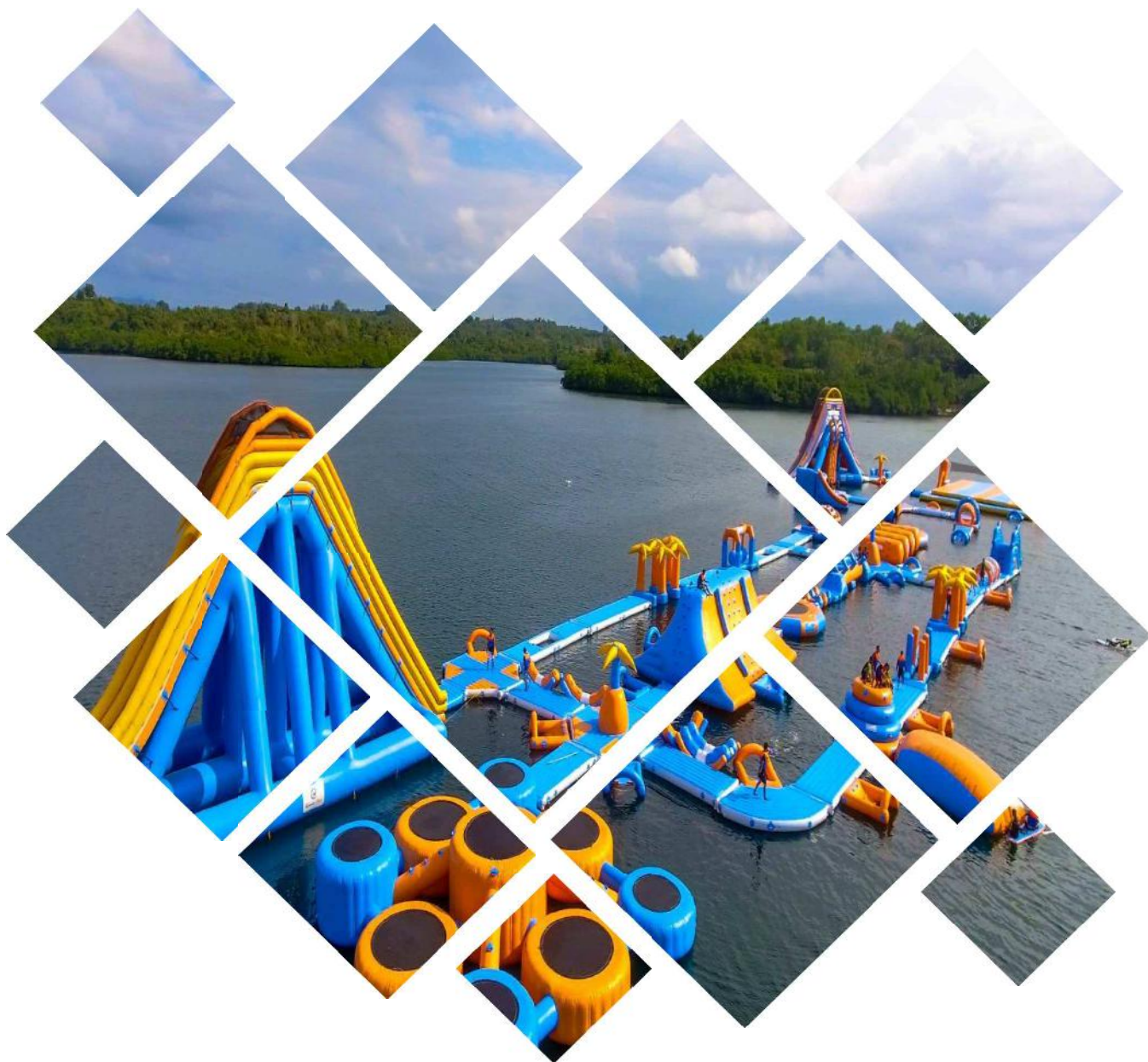
REPORTUR.US. (03 de 06 de 2022). Boom en Isla Mujeres: ocupación récord con 200 mil turistas al mes. Cancún, México. Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://www.reportur.com/sin-categoria/2022/06/03/boom-en-isla-mujeres-ocupacion-record-con-200-mil-turistas-al-mes/>

Rodríguez-Isalde, R. y.-F. (2022-2023). **Informe de monitoreo de fauna silvestre. Proyecto Plan Maestro Paraíso Mujeres.** Monitoreo. Recuperado el 02 de 10 de 2023

SEMARNAT. (19 de julio de 2017). Antecedentes. Sobre la arribazón de sargazo en las playas de Quintana Roo ene le verano de 2018. Recuperado el 9 de 10 de 2023, de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/antecedentes-sargazo>

SEMARNAT-SIGEIA. (s. f.). Recuperado el 08 de 2023, de <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

SEMAR-Oceanografía. (s.f). Arribazón de sargazo en las costas de Quintana Roo. México. Obtenido de <https://digaohm.semar.gob.mx/oceanografia/SargazoSEMAR.html>



Parque Acuático “Costa Mujeres”

Manifestación de Impacto Ambiental - Particular

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. INTRODUCCIÓN	2
VIII.2. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE MARINO	2
VIII.2.1. Recorrido en zig-zag fuera del área de nado.	2
VIII.2.2. Recorrido paralelo a la costa para delimitar el contorno de los ambientes	4
VIII.2.3. Registro de la biota marina en transectos de muestreo.....	4
VIII.3. Metodología y técnicas para la identificación y evaluación de impactos ambientales	2
VIII.3.1. Análisis por medio de sistemas de información geográfica y cartografía temática	6
VIII.3.2. Evaluación de impactos	6
VIII.4. CONCLUSIONES.....	6
VIII.5. BIBLIOGRAFÍA	7
VIII.6. LISTADO DE ANEXOS	8
VIII.7. LISTADO DE FIGURAS	8
VIII.8. LISTADO DE MATRICES.....	12
VIII.9. LISTADO DE TABLAS	12

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo es hacer una descripción sintética de las estrategias metodológicas y técnicas especializadas empleadas, las cuales sustentan los resultados, interpretación, evaluación y conclusiones del desarrollo del Proyecto.

Tabla 8. 1. Lista de los estudios técnicos especializados realizados para la Caracterización y Diagnóstico del Proyecto.

Estudio
Caracterización del ambiente marino 2023

VIII.2. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE MARINO

El trabajo de campo se llevó a cabo los días 13 y 14 de julio del 2023 para registro de datos e información necesarios para elaborar el mapa de ambientes, definir los sitios con presencia de pasto marino y caracterizar la biota marina presente por tipo de ambiente.

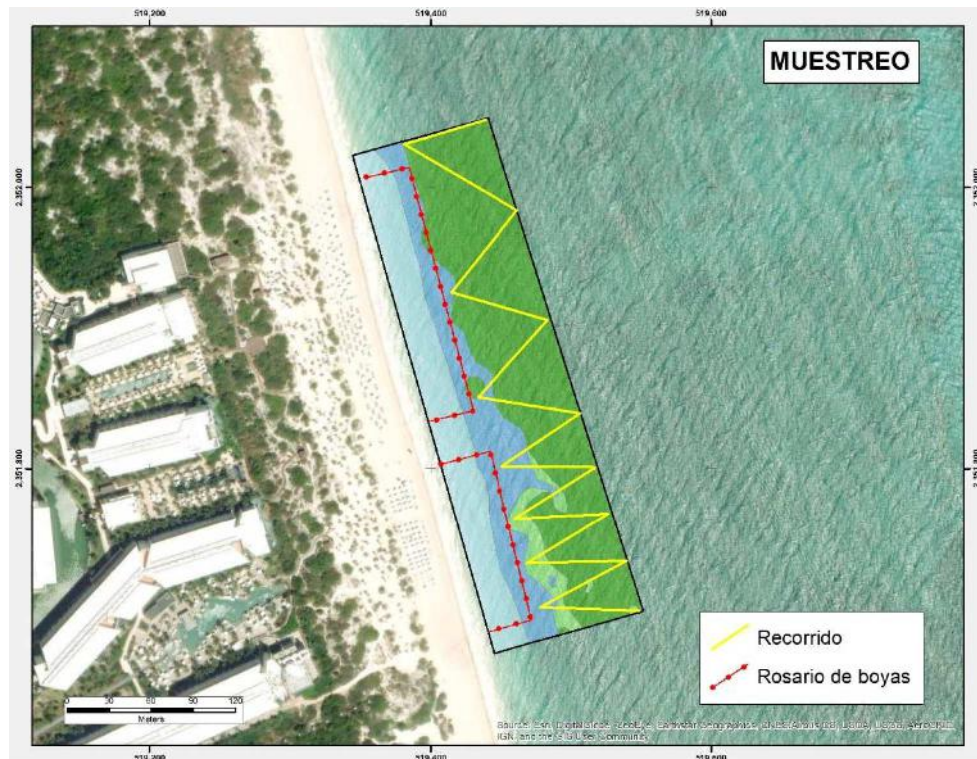
A continuación, se describen las técnicas que se emplearon para el registro de datos durante el trabajo de campo.

VIII.2.1. Recorrido en zig-zag fuera del área de nado.

Se realizó una prospección del área que se encuentra fuera del rosario de boyas que delimita el área de nado frente al hotel, con la intención de definir el tipo de ambiente que se encuentra presente en la parte más profunda y alejada del polígono del área de estudio.

En la **Figura 8. 1** se muestra el recorrido que se llevó a cabo en forma de zigzag (línea amarilla) para realizar la prospección de ambientes en la parte más profunda del polígono del área de estudio.

Figura 8. 1 Mapa con el recorrido en zigzag (línea amarilla) que se llevó a cabo fuera del área de nado (línea roja) frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres, delimitado por el rosario de boyas



Para este recorrido de prospección se empleó la técnica de arrastre de buzo en snorkel para la observación y registro del tipo de ambiente, en términos de la presencia de praderas de pasto marino, densidad de esta, especies de pasto presentes, tipo de fondo y comunidad biótica dominante; relacionada con la coordenada geográfica de cada observación. Los datos recabados en este recorrido permitieron definir los diferentes tipos de ambiente presentes en el área de estudio, y posteriormente elaborar el mapa de ambientes (**Figura 8.2**).

Figura 8.2 Rosario de boyas blancas que delimitan el área de nado frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres (arriba). Boyas amarillas que se colocaron de manera temporal para delimitar el recorrido en zigzag fuera del área de nado. Remolque de buzo en snorkel



VIII.2.2. Recorrido paralelo a la costa para delimitar el contorno de los ambientes

Una vez que se definieron los tipos de ambiente en el área de estudio, se procedió a realizar recorridos paralelos a la costa, mediante nado en snorkel, y con ayuda de un GPS, para obtener un “tracking” que permitiera definir de manera más precisa los límites entre los ambientes que se reconocieron durante el recorrido (Figura 8.3).

Figura 8.3 Recorridos paralelos a la línea de costa, por dentro fuera del rosario de boyas del área de nado, para delimitar el contorno de los ambientes frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



VIII.2.3. Registro de la biota marina en transectos de muestreo.

Una vez que se definieron los tipos de ambiente y los polígonos de estos, se llevó a cabo un muestreo sistemático de la biota marina presente en 16 sitios de muestreo. La ubicación de los sitios de muestreo se presenta en la Figura 8.4

Figura 8.4 Sitios de muestreo para evaluación de la biota marina existente frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



Las coordenadas geográficas de los sitios de muestreo se muestran en la **Tabla 8. 1**

Tabla 8. 1 Referencia geográfica de los sitios de muestreo para evaluación de la biota marina existente frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.

SITIO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	519,370.00	2,351,974.00
2	519,381.00	2,351,978.00
3	519,407.00	2,351,983.00
4	519,441.00	2,351,991.00
5	519,420.00	2,351,813.00
6	519,429.00	2,351,815.00
7	519,451.00	2,351,821.00
8	519,479.00	2,351,831.00

SITIO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
9	519,437.00	2,351,741.00
10	519,449.00	2,351,743.00
11	519,457.00	2,351,745.00
12	519,495.00	2,351,754.00
13	519,449.00	2,351,690.00
14	519,457.00	2,351,691.00
15	519,466.00	2,351,694.00
16	519,528.00	2,351,712.00

En cada uno de los sitios de muestreo se llevó a cabo un registro de información para describir el tipo de ambiente que existe en términos del tipo de ambiente y la biota marina presente, dentro del polígono que se defina como área de estudio.

La caracterización del medio marino tiene como finalidad recabar información para evaluar el estatus de individuos y poblaciones, así como el grado de integridad ecológica del sistema, de acuerdo con los siguientes indicadores (**Tabla 8. 2**).

Tabla 8. 2 Parámetros indicadores de la caracterización ambiental marina para el proyecto

Índices o indicadores	Definición	Objetivo
Riqueza de especies	Es el conjunto de especies de un taxón dentro de un área determinada.	Indicar las especies presentes, identificando aquellas bio-indicadoras y/o de interés especial.
Abundancia relativa	Es la proporción del tamaño poblacional de una especie con respecto al total de la población de las especies simpátricas, en el grupo de interés	Determinar la tendencia poblacional y obtener información para los índices de diversidad (cobertura y densidad)
Índice de diversidad de especies	Se estima utilizando la riqueza específica y sus abundancias relativas. Se utiliza el índice de Shannon-Wiener (H')	Estimar el número de especies presentes en un área determinada
Distribución	Presencia de especies de biota marina en los diferentes ambientes	Número de especies por hábitat
Similitud entre los diferentes hábitats	Asociación de especies de biota marina con relación a los diferentes ambientes.	Determinar ambientes indicadores de recambio de especies
Indicadores biológicos	Especies o grupos de especies que reflejan el estado de integridad ecológica del sistema.	Conocer sobre la condición ambiental del área e identificar posibles factores adversos.
Especies de interés particular	Son especies elegidas por razones obvias de conservación tales como estatus o carisma.	Aportar información de utilidad para planes de conservación de dichas especies.
Zonación ambiental	Caracterización del ambiente considerando aspectos físicos y biológicos.	Prospección general de los diferentes ambientes.

El muestreo para la caracterización de la biota marina se llevó a cabo mediante el uso de buceo SCUBA. Se aplicaron los métodos convencionales del Programa de Monitoreo Sinóptico del Sistema Arrecifal Mesoamericano, el monitoreo AGRRA, así como aquellos con los que se han caracterizado los arrecifes del Caribe mexicano.

La unidad de muestreo que se empleó fue un transecto de 50 m de longitud, como referencia para estimar la composición específica, distribución, abundancia y diversidad de los grupos taxonómicos de los principales organismos arrecifales (**Figura 8. 5**).

Figura 8. 5 Muestreo de la biota marina mediante el uso de transectos y cuadrantes frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.



La información que se registró en cada sitio varió dependiendo del grupo taxonómico, de acuerdo con los siguientes criterios (**Tabla 8.3**).

Tabla 8.3 Técnicas de muestreo que serán aplicadas por grupo taxonómico para la caracterización de la biota marina en el área de estudio.

Grupo taxonómico	Técnica de muestreo
Corales escleractinios	Se estimó la presencia de colonias de coral observados a 2 m de distancia de cada lado del transecto, y se registró la especie y su condición de salud.
Vegetación marina (pastos marinos y algas)	Se colocaron cuadrantes de 25 cm ² divididos en cuadros de 5X5 cm, a cada 5 m a lo largo del transecto. Se registró la cobertura a partir del número de cuadros de 5X5 cm ocupados por cada especie.
Ictiofauna	Se registró el número de individuos por especie observados a 2 m de distancia por cada lado del transecto. Se cuantifican las especies y se categorizan por rangos de tamaño. Se estima un valor de biomasa a partir de los tamaños y número de organismos por especie.
Invertebrados marinos	Se registró el número de individuos por especie observados a 2 m de distancia por cada lado del transecto, incluyendo: Esponjas, Crustáceos, Equinodermos y Moluscos.

VIII.3. Metodología y técnicas para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Se aplicaron técnicas probadas y comunes para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que podrá ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Estas técnicas son: i) análisis por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ii) listas de chequeo, iii) matrices de interacción y iv) juicio de expertos (**Tabla 8.4**).

El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto e identificar las áreas de influencia directa e indirecta de este, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Tabla 8.4 Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el proyecto.

Técnica	Alcances
Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica.	La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales (EIA), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales

Técnica	Alcances
Listas de chequeo	Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto; Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de estos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos
Matrices de interacción	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de esta. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas
Juicio de expertos	Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

Se generó una segunda Matriz, denominada de Evaluación de Impactos Ambientales (Capítulo 5), para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad de este (**Tabla 8.5**). El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Capítulo 5) y las listas de chequeo que le dieron origen (Capítulo 5).

Tabla 8.5 Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	Poco frecuente: el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	Medianamente frecuente: el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	Muy frecuente: el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

A partir de los resultados obtenidos de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002) y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).
2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala (Expresión V.1):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \quad \text{Expresión V.1}^1$$

1. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la Expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 como se muestran en la Tabla 8. 6 La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En el Capítulo 5, se presentó la Matriz de Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.; se presentaron los impactos identificados ordenados según su signo, su valor del Índice de Incidencia y su correspondiente significancia.

Tabla 8. 6 Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia

Rango	Interpretación	Índice de Incidencia
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.68 o mayor
No significativo	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de estos.	0.33 o menor

¹ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Con los resultados de estos análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones a las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P. Así se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental (SA) al que pertenece el proyecto, y mantener la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia. A continuación, se explican con detalle cada una de las metodologías utilizadas.

VIII.3.1. Análisis por medio de sistemas de información geográfica y cartografía temática

El análisis realizado para la identificación de impactos en el área de influencia del proyecto y las áreas adyacentes se apoyó en los planos cartográficos disponibles y en la fotografía de satélite obtenida del programa Google Earth. Se contó también con herramientas cartográficas generadas de manera particular para el proyecto, específicamente levantamiento de fotografía aérea, datos topográficos de los productos LIDAR puestos a disposición por el INEGI y planos de usos del suelo y vegetación. Con dicha información se obtuvo lo siguiente:

- Definición espacial del área de influencia ambiental directa e indirecta del proyecto (Capítulo IV).
- Definición espacial del área de estudio de la presente MIA-P (Capítulo IV).

VIII.3.2. Evaluación de impactos

Según Gómez-Orea y Gómez Villarino (2013), un impacto ambiental es una alteración del entorno introducida por una actividad humana, interpretada en términos de salud y bienestar humano o de calidad de vida de la población. Según la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) en su Art. 3º fracción XIX, un impacto ambiental es una modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

De lo anterior se desprende que para identificar los impactos ambientales primero es necesario reconocer tanto los elementos del medio que pudieran ser afectados, como las acciones del proyecto que pudieran alterar el entorno. A continuación, se describe cómo se identificaron y clasificaron los elementos del medio y las acciones del proyecto.

La evaluación de impactos se conforma de las siguientes etapas:

- Identificación de los factores del entorno susceptibles y de las acciones generadoras de impactos.
- Identificación y valoración de impactos ambientales.

Los detalles de estas técnicas aplicadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se puede observar en el Capítulo V de esta MIA-P.

VIII.4. CONCLUSIONES

En el desarrollo del presente Capítulo se pudo apreciar la breve explicación de los instrumentos metodológicos más relevantes que se utilizaron en los estudios realizados para la elaboración de la presente Manifestación modalidad particular. Al respecto, es importante resaltar que para obtener uno de los productos indicados en la LGEEPA y su reglamento en la materia, se requirió la utilización del concepto de relevancia de los impactos ambientales tomando como criterio el

efecto sobre la integralidad ecológica del Sistema Ambiental en el que se desarrollará el proyecto, entendiendo por integralidad ecológica aquella estructura y funciones que caracterizan a un ecosistema, mismas que se describen en el Capítulo IV de esta MIA-P. Por lo anterior, ha quedado determinado que ninguno de los impactos identificados es relevante o significativo en los términos que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

VIII.5. BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo-C., J. E., Bello-M., R., Vecchio-C, M. A., & Basáñez-L., J. A.-M. (1980). Estudio sedimentológico en el área de Tulum-Cancún-Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo, México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Tomo XLI(1 y 2), 18. doi:<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM1980v41n1a2>
- AHCPMIM. (08 de 2023). La huella de la hotelería. Cancún, Isla Mujeres y Puerto Morelos. (U. A. AHCPMIM, Ed.) Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://www.ahcancun.com/>
- BACABES. (2023). Caracterización, Diagnóstico y Zonificación ambiental de la zona costero marina. Hotel Grand Palladium Costa Mujeres.
- Diario Oficial de la Federación.(31- 10- 2014) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. México; https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf
- Diario Oficial de la Federación.(11- 04- 202) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México; <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- el quintanarroense. (21 de 08 de 2021). Zona continental de Isla Mujeres con la ocupación hotelera más alta de Quintana Roo. Cancún logró un 61.7%, tres puntos por debajo de la ínsula. (M. Hernández, Recopilador) Quintana Roo. Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://elquintanarroense.com.mx/2021/08/21/zona-continental-de-islaj-mujeres-con-la-ocupacion-hoteleraj-mas-alta-de-quintana-roo/>
- Félix Martín, D.-Á. (2019). Estudio geohidrológico de Playa Mujeres, municipio Isla Mujeres, Quintana Roo. (U. N. México, Ed.) Recuperado el 08 de agosto de 2023, de https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrherJNFfZkbus.noLD8Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzUEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1693877710/RO=10/RU=http%3a%2f%2fwww.ptolo.meo.unam.mx%3a8080%2fxmlui%2fbtstream%2fhandle%2f132.248.52.100%2f17353%2fTesis.pdf%3fsequence%3d13/RK=2/
- Gaceta UNAM. (15 de Junio de 2020). Contiene arsénico, cobre, manganeso, molibdeno... Sargazo, dañono para humanos y ecosistema marino. (R. E. Rodríguez, Recopilador) Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Obtenido de
- Gobierno de México. (s.f). Data México Municipio Isla Mujeres. INEGI. Recuperado el 09 de 2023, de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/isla-mujeres#population-and-housing>
- GPPM, MIA-P. (2016). Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular para el proyecto Gran Palladium Paraíso Mujeres.
- Hernández-Cruz, R. y.-R. (2023). Informe de Monitoreo de Vegetación. Monitoreo, GPPA, S. C., Cancún. Recuperado el 02 de Octubre de 2023
- La Verdad, N. (27 de 06 de 2023). Aguakan descarga aguas negras junto a la laguna Chacmochuch. Obtenido de <https://laverdadnoticias.com/quintanaroo/Aguakan-descarga-aguas-negras-junto-a-la-laguna-Chacmochuch-20230627-0235.html>
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
- LGEEPA, Artículo 3, fracc. XII.- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos

- Orea, D. G. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid : Mundi-Prensa.
- PMPM, MIA-R. (2010). Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto Plan Maestryro Paraíso Mujeres.
- Por esto. (01 de 02 de 2022). Agricultores de Isla Mujeres carecen de apoyos para la siembra. Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://www.porestonet.com/quintana-roo/2022/2/1/agricultores-de-isla-mujeres-carecen-de-apoyos-para-la-siembra-312656.html>
- REPORTUR.US. (03 de 06 de 2022). Boom en Isla Mujeres: ocupación récord con 200 mil turistas al mes. Cancún, México. Recuperado el 27 de 09 de 2023, de <https://www.reportur.com/sin-categoria/2022/06/03/boom-en-isla-mujeres-ocupacion-record-con-200-mil-turistas-al-mes/>
- Rodríguez-Isalde, R. y.-F. (2022-2023). Informe de monitoreo de fauna silvestre. Proyecto Plan Maestro Paraíso Mujeres. Monitoreo. Recuperado el 02 de 10 de 2023
- SEMARNAT. (19 de julio de 2017). Antecedentes. Sobre la arribazón de sargazo en las playas de Quintana Roo ene le verano de 2018. Recuperado el 9 de 10 de 2023, de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/antecedentes-sargazo>
- SEMAR-Oceanografía. (s.f). Arribazón de sargazo en las costas de Quintana Roo. México. Obtenido de <https://digaohm.semar.gob.mx/oceanografia/SargazoSEMAR.html>
- SEMARNAT-SIGEIA. (s. f.). Recuperado el 08 de 2023, de <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>
- Zaldívar-Jiménez, A., Pérez-Ceballos, R., Enriquez Ortiz, C., & Herrera Silveira, J. (2008). Estudio para identificar escenarios de influencia en la zona marina de materiales producidos durante la construcción y operación del proyecto Costa Mujeres. Mérida, Yucatan.: CIVESTAV-Mérida; Asesoría Técnica y Estudios Costeros, S.C.P.

VIII.6. LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 1.1 RFC del Promovente
- Anexo 1.2 Escritura pública acta constitutiva y escritura de poder
- Anexo 1.3 Nombre del representante legal
- Anexo 1.4 RFC de la consultoría a cargo del estudio
- Anexo 1.5 CURP del Responsable técnico del estudio
- Anexo 1.6 Cédula Profesional del Responsable Técnico del Estudio de Impacto Ambiental
- Anexo 2.1 Manual de Procedimiento Operativo que regirá la etapa de operación del Parque Acuático “Costa Mujeres”
- Anexo 4.1 Informe de caracterización, diagnóstico y zonificación ambiental de la zona costero marina (2023)

VIII.7. LISTADO DE FIGURAS

- Figura 1.1 Ubicación del predio del proyecto
- Figura 2.1 Tipo de ambiente arenal somero en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres
- Figura 2.2 Tipo de ambiente Arenal con algas en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres. Se observa la presencia de algas verdes calcáreas de crecimiento erecto.
- Figura 2.3 Tipo de fauna asociada al ambiente Arenal con algas: Pez león (*Pterois volitans*), estrella de mar (*Oreaster reticulatus*), raya gris (*Dasyatis spp.*) y peces de la especie *Gerres sinereus*.
- Figura 2.4 Proceso de planificación y gestión ambiental del proyecto Parque Acuático “Costa Mujeres”
- Figura 2.5 Localización general del proyecto
- Figura 2.6 Rutas de Acceso al Parque Acuático

- Figura 2.7 Imagen representativa del diseño del parque acuático instalado
- Figura 2.8 Área en la que se distribuirán los módulos y conexiones.
- Figura 2.9 Ubicación del proyecto y su distancia a la línea de costa
- Figura 2.10 Imagen representativa de los muertos (lastres) a utilizar para el anclaje de los juegos inflables
- Figura 2.11 Representación geográfica de la ubicación de los puntos de anclaje
- Figura 2.12 Ubicación del lugar donde se elaborarán los muertos de anclaje
- Figura 2.13 Representación de las líneas de guías flotantes
- Figura 2.14 Representación del carro plataforma y de la instalación de los lastres de anclaje.
- Figura 2.15 Imagen representativa del camino de madera a utilizar para facilitar el transporte de lastres
- Figura 2.16 Residuos que se detectaron dentro del polígono del área de estudio durante el muestreo de trabajo, incluyendo plásticos, latas y textiles.
- Figura 2.17 Significado de los colores por peligro de acuerdo al SIAT
- Figura 3.1 Posición de la UAB 62 respecto al Proyecto
- Figura 3.2 UGA 9 POEL respecto a la ubicación del proyecto.
- Figura 3.3 Unidades de Gestión Ambiental POEMyRGMyMC.
- Figura 3.4 Área de aplicación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del Municipio de Isla Mujeres, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, en noviembre de 2007.
- Figura 3.5 Ubicación del predio adyacente al polígono propuesto para la instalación del proyecto respecto a la Zonificación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch 2007.
- Figura 3.6 Ubicación del proyecto en relación a ANP's Estatales
- Figura 3.7 Ubicación del proyecto en relación a ANP's Federales
- Figura 3.8 Ubicación del proyecto en relación a su cercanía al manglar
- Figura 3.9 Ubicación del proyecto en relación a Sitios RAMSAR
- Figura 4.1. Sistema Ambiental Regional evaluado para el Plan Maestro Paraíso Mujeres.
- Figura 4.2. Escala de evaluación meso para el Proyecto PMPM.
- Figura 4.3. Predio del Plan Maestro Paraíso Mujeres (MIA-R).
- Figura 4.4. Mosaicos obtenidos del levantamiento de la fotografía aérea digital.
- Figura 4.5. Ubicación del predio del proyecto PMPM en la península de Chacmucuch.
- Figura 4.6. Información y escalas de trabajo para PMPM.
- Figura 4.7. Sistema ambiental evaluado para el HRC-1 (GPPM).
- Figura 4.8. Zona de Influencia Directa del Proyecto
- Figura 4.9. Zona de Influencia Indirecta del Proyecto
- Figura 4.10. Elementos cartografiables para definir los límites del SA.
- Figura 4.11. Sistema Ambiental del proyecto Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa.
- Figura 4.12. Geología de la Península de Yucatán.
- Figura 4.13. Geología del Municipio de Isla Mujeres.
- Figura 4.14. Geología en el SAR de PMPM.
- Figura 4.15. Conformación del litoral de Quintana Roo, desde Isla Contoy hasta la Laguna Nichupté.
- Figura 4.16. Climas de la Península de Yucatán.
- Figura 4.17. Gráficas de temperatura y precipitación de la estación climatológica Isla Mujeres (García, 1988).
- Figura 4.18. Geomorfología del norte de Quintana Roo.
- Figura 4.19. Hipsometría del SAR de PMPM conforme al levantamiento LIDAR 2007.
- Figura 4.20. Formas del relieve representativo en una sección de la zona continental de Isla Mujeres .
- Figura 4.21. Tipos de suelo en la Península de Chacmucuch.

- Figura 4.22. Tipos de suelo en el SAR de PMPM.
- Figura 4.23. Regiones hidrológicas de la Península de Yucatán.
- Figura 4.24. Características del flujo subterráneo de la Península de Yucatán.
- Figura 4.25. Distribución de las Unidades Hidrogeológicas de la Península de Yucatán.
- Figura 4.26. Modelo conceptual donde se define el comportamiento de la evolución del acuífero desde el punto de vista hidrodinámico.
- Figura 4.27. Corte transversal del modelo conceptual con las características hidrológicas y de calidad del agua subterránea.
- Figura 4.28. Modelo conceptual del flujo y descarga de agua dulce del estado de Yucatán y su relación con la intrusión salina.
- Figura 4.29. Tipos de vegetación y cobertura del suelo para el SA de GPPM.
- Figura 4.30. Predio de PMPM con la huella de desplante que corresponde con GPPM.
- Figura 4.31. Imágenes de las lagunas ubicadas en la zona Oeste; Superior: Punto 1, Inferior: Punto 7.
- Figura 4.32. Aspecto de la vegetación en cada uno de los ecosistemas.
- Figura 4.33. Especies de fauna observadas en el predio de PMPM.
- Figura 4.34. Plano de ambientes marinos.
- Figura 4.35. Sitios de muestreo marino para PMPM.
- Figura 4.36. Comparación de la biomasa por Estación de Monitoreo expresada en peso húmedo (Kg/m³) de los diferentes elementos vegetales.
- Figura 4.37. Aspecto de cada uno de los cinco sitios de muestreo del EM1 al EM5.
- Figura 4.38. Aspecto de cada uno de los sitios de muestreo en 2023 del EM1 al EM5.
- Figura 4.39. Mapa con el recorrido en zig-zag (línea amarilla) que se llevó a cabo fuera del área de nado (línea roja) frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres, delimitado por el rosario de boyas.
- Figura 4.40. Mapa de ambientes para el área de estudio frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.
- Figura 4.41. Aspecto del ambiente Arenal somero en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium. En la imagen de la derecha se observa el desnivel que se forma en esta zona.
- Figura 4.42. Tipo de ambiente Arenal con algas en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres. Se observa la presencia de algas verdes calcáreas de crecimiento erecto.
- Figura 4.43. Tipo de fauna asociada al ambiente Arenal con algas: Pez león (*Pterois volitans*), estrella de mar (*Oreaster reticulatus*), raya gris (*Dasyatis* sp.) y peces de la especie *Gerres sinereus*.
- Figura 4.44. Tipo de ambiente Pastizal mixto no denso dentro en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.
- Figura 4.45. Tipo de ambiente Pastizal mixto no denso dentro en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.
- Figura 4.46. Tipo de ambiente Pastizal mixto denso dentro en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.
- Figura 4.47. Fauna asociada al ambiente denominado Pastizal mixto denso. Especies de coral *Manicina aerolata* y *Siderastrea siderea*, esponjas tubulares, y la presencia de excretas de tortuga.
- Figura 4.48. Cobertura vegetal por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.
- Figura 4.49. Densidad de haces de la especie *Thalassia testudinum* por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.
- Figura 4.50. Especies de corales escleractinios encontrados en los ambientes del Pastizal mixto dentro del área de estudio de las especies *Siderastrea siderea* (izq.) y *Manicina areolata* (der).
- Figura 4.51. Ejemplares de esponjas (izq.) y estrella de mar de la especie *Oreaster reticulatus* (der).

- Figura 4.52. Abundancia de especies de peces por tipo de ambiente en el área de estudio
- Figura 4.53. Ejemplos de peces observados en el área de estudio. Mojarra de la especie *Gerres sinereus* (izq.) y pez león de la especie *Pterois volitans* (der).
- Figura 4.54. Pirámide poblacional de Isla Mujeres 2020.
- Figura 4.55. Servicios de salud y tipo de atención médica.
- Figura 4.56. Distribución de la población por afiliación a centros de salud.
- Figura 4.57. Nivel de escolaridad en la población del municipio (izquierda), analfabetismo (derecha).
- Figura 4.58. Actividades económicas para los municipios Benito Juárez, Isla mujeres y Puerto Morelos.
- Figura 4.59. Porcentaje de cuartos de cuatro y cinco estrellas.
- Figura 4.60. Comparativa del SA respecto al tiempo, A) Fotografía aérea tomada en el 2007; B) Fotografía aérea tomada en el 2015; C) Imagen satelital 2023.
- Figura 4.61. Grado de conservación del Sistema Ambiental del Proyecto.
- Figura 4.62. Ambientes marinos en 2006 (arriba) y actual (abajo).
- Figura 4.63. Cobertura de los ambientes marinos identificados.
- Figura 4.64. Proyecto vs Vegetación del SA.
- Figura 5.1. Sistema Ambiental Regional del Proyecto.
- Figura 5.2. Interacciones positivas y negativas de impactos por fases del proyecto
- Figura 5.3 Interacciones Despreciables, No Significativas y Significativas por etapa del proyecto
- Figura 6.1 Estructura del SMGA-PACM
- Figura 6.2 Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental
- Figura 6.3 Modelo de almacén temporal para residuos peligrosos de GPPM
- Figura 7.1. Lotificación vigente para el Proyecto PMPM (SGPA/DGIRA/DG/05580, 2018).
- Figura 7.2. Área de desplante de GPPM sobre vegetación de PMPM.
- Figura 7.3. Infraestructura regional presente en la zona costera de Isla Mujeres.
- Figura 7.4. Zona marina asociada con el Proyecto en 1985.
- Figura 7.5. Zona continental (arriba) y marina (abajo) asociada con el Proyecto en 2005.
- Figura 7.6. Zona marina asociada con el Proyecto en 2009.
- Figura 7.7. Obras marinas fuera del SA al norte del Proyecto en 2009.
- Figura 7.8. Cambios en la geomorfología de la punta de Isla Blanca de 1985 al día de hoy.
- Figura 7.9. Zona marina asociada con el Proyecto GPPM en 2016.
- Figura 7.10. Obras marinas al sur del Proyecto GPPM en 2017.
- Figura 7.11. Aspecto aéreo de la playa asociada con el muelle del hotel Dreams Playa Mujeres.
- Figura 7.12. Condición del SA frente al predio al día de hoy.
- Figura 7.13. Sistema Ambiental Regional evaluado para el Plan Maestro Paraíso Mujeres con presencia de Gran Palladium Paraíso Mujeres.
- Figura 7.14. Ambientes Marinos representativos frente al Proyecto PMPM.
- Figura 7.15. Calidad ambiental del SAR del Plan Maestro Paraíso Mujeres (MIA-R) hasta 2016.
- Figura 7.16. Trayectoria de los últimos huracanes que han tenido efecto en la región en las últimas décadas.
- Figura 7.17. Ambientes marinos identificados.
- Figura 7.18. Cobertura vegetal por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.
- Figura 7.19. Densidad de haces de la especie *Thalassia testudinum* por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.
- Figura 7.20. Ubicación del Proyecto con respecto a la caracterización marina.
- Figura 7.21. Diseño del Proyecto y distribución de pesos.
- Figura 7.22. Proyecto sobre ambientes marinos.
- Figura 7.23. Ubicación del lugar donde se elaborarán los muertos de anclaje
- Figura 7.24. Tipo de líneas guía para acceso a los inflables.

Figura 7.25 Imagen representativa del camino de madera a utilizar para facilitar el transporte de lastres

Figura 7. 26. Proyecto con respecto a la distribución de los ambientes marinos

Figura 7.27. Estructura del SMGA del Proyecto.

Figura 7.28. Propuesta 1.

Figura 7.29. Variante de la Propuesta 1.

Figura 7.30. Propuesta 3. Proyecto en área de nado norte.

Figura 7.31. Variante de la Propuesta 3.

Figura 7.32. Polígono del Proyecto sobre ambientes marinos.

VIII.8. LISTADO DE MATRICES

Matriz 5.1 Matriz de interacción de impactos ambientales

Matriz 5.2. Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.

Matriz 6.1 Subprogramas del SMGA-PACM e impactos negativos sobre los que inciden las acciones que engloban

VIII.9. LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.1 Coordenadas de ubicación del proyecto.

Tabla 1.2 Relación de especialistas responsables del diseño del proyecto y elaboración de la MIA-P.

Tabla 2.1 Superficies a ocupar de espejo de agua y sistema de fijación

Tabla 2.2 Política y Usos de Suelo establecidos para la UGA 9 de acuerdo al POEL-IM, 2008.

Tabla 2.3 Criterios específicos aplicables al Sector 4 "Costa Mujeres" conforme al POEL-IM.

Tabla 2.4 Coordenadas donde se pretende instalar el proyecto.

Tabla 2.5 Superficies a ocupar por sistema de fijación

Tabla 2.6 Dimensiones y superficies que ocuparán los módulos inflables

Tabla 2.7 Programa general de trabajo para las etapas que conforman el proyecto

Tabla 2.8 Coordenadas UTM de la ubicación de los lastres de anclaje

Tabla 2.9 Personal humano requerido

Tabla 2.10 Insumos requeridos

Tabla 2.11 Maquinaria y equipo

Tabla 3.1 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Tabla 3.2 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 3.3 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla 3.4 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Federales.

Tabla 3.5 Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley Federal del Mar

Tabla 3.6. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Tabla 3.7. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGVS.

Tabla 3.8 Características de la UAB 62 conforme a lo establecido en el POEGT.

Tabla 3.9. Política y Usos de Suelo establecidos para la UGA 9 de acuerdo al POEL-IM, 2008.

Tabla 3.10. Criterios específicos aplicables al Sector 4 "Costa Mujeres" conforme a lo establecido en el POEL-IM.

Tabla 3.11. Criterios del POEL del Municipio de Isla Mujeres.

Tabla 3.12. Vinculación con los criterios de Regulación Ecológica para el Sector 4 "Costa Mujeres", perteneciente a la UGA 9.

Tabla 3.13 Acciones generales establecidas por el POEMyRGMMyMC.

Tabla 3.14 Acciones específicas aplicables a la UGA 174.

Tabla 3.15 Criterios de Regulación Ecológica de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe.

Tabla 3.16. Usos del suelo establecidos para el Sector 4 por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch 2007.

Tabla 4.1. Relación de estudios de soporte realizados para la MIA-P.

Tabla 4.2. Características de la fotografía aérea realizada para el antiguo predio de Costa Mujeres donde se ubica el proyecto Plan Maestro Paraíso Mujeres.

Tabla 4.3. Estructura general del contenido del Capítulo IV de la MIA-P del proyecto Grand Palladium Paraíso Mujeres Resort & Spa.

Tabla 4.4. Promedios de temperatura y precipitación anual en la estación climatológica Isla Mujeres (García, 1988).

Tabla 4.5. Parámetros, normas y métodos de determinación.

Tabla 4.6. Valores obtenidos de los parámetros analizados en el predio PMPM en diciembre de 2022.

Tabla 4.7. Listado de especies registradas para el proyecto GPPM.

Tabla 4.8. Listado de especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 4.9. Tipos de vegetación y coberturas del suelo del SA para GPPM.

Tabla 4.10. Listado de especies registradas en el predio.

Tabla 4.11. Composición taxonómica de la fauna vertebrada registrada.

Tabla 4.12. Distribución de las especies con respecto a los hábitats identificados en el predio.

Tabla 4.13. Similitud entre los diferentes hábitats.

Tabla 4.14. Especies y categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 4.15. Composición taxonómica de la fauna vertebrada registrada.

Tabla 4.16. Distribución de las especies con respecto a los hábitats identificados en el predio.

Tabla 4.17. Similitud entre los diferentes hábitats.

Tabla 4.18. Especies y categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 4.19. Referencia geográfica de los sitios de muestreo para evaluación de la biota marina existente frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.

Tabla 4.20. Superficie por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.

Tabla 4.21. Listado de especies de macroalgas y cobertura relativa por tipo de ambiente Los rangos de abundancia para establecer las categorías son los siguientes: D=Dominante (>20%), A=Abundante (10-20%), C=Común (5-10%), E=Escaso (1-5%), R=Raro (<1%).

Tabla 4.22. Indicadores Socioeconómicos de los municipios que conforman a la Región Norte del Estado de Quintana Roo.

Tabla 4.23. Crecimiento poblacional para el municipio Isla Mujeres con respecto al Estado de Quintana Roo.

Tabla 4.24. Derrama Económica del Estado en MDD.

Tabla 4.25. Gasto promedio por visitante por estancia en dólares.

Tabla 4.26. Relación de las superficies de vegetación respecto al SA, el predio y el Proyecto.

Tabla 5.1. Fases y Acciones del Proyecto

Tabla 5.2. Componentes y factores del entorno

Tabla 5.3. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el proyecto.

Tabla 5.4. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de preparación.

Tabla 5.5 Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de construcción.

Tabla 5.6. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 5.7 Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de abandono

Tabla 5.8. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.

Tabla 5.9. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia

Tabla 5.10 Ficha de identificación de impactos no previstos y las medidas a aplicar

Tabla 6.1 Clasificación y manejo de residuos sólidos de acuerdo con su tipo

Tabla 6.2 Manejo y disposición temporal de residuos sólidos inorgánicos reciclables por parte del proyecto.

Tabla 6.3 Acciones de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en términos de Energía

Tabla 6.4 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Movilidad

Tabla 6.5 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Gestión Integral de Residuos

Tabla 6.6 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Agua

Tabla 6.7 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Cuidado de Ecosistemas

Tabla 6.8 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Salud

Tabla 6.9 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Seguridad Alimentaria

Tabla 6.10 Acciones de adaptación y mitigación al Cambio Climático en términos de Planeación

Tabla 6.11 Ficha de identificación de impactos no previstos y las medidas a aplicar

Tabla 7.1 Superficie por tipo de ambiente en el área de estudio, frente al hotel Grand Palladium Costa Mujeres.

Tabla 7.2. Programa de trabajo.

Tabla 7.3. Superficie que cubre el Proyecto con respecto de los ambientes marinos.

Tabla 7.4. Distribución de superficies con respecto a los ambientes marinos.