Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular



Proyecto:

Hotel Majestic Playa Mujeres M6

ta pública

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Cancún, Quintana Roo, octubre 2025

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **i**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **ii**
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **1**
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO **1**
I.1.1. Nombre del proyecto 1
I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto 1
I.1.2.1. Sector 1
I.1.2.2. Subsector 1
I.1.2.3. Tipo de proyecto 1
I.1.3. Ubicación del proyecto 1
I.1.4. Superficies del proyecto 5
I.1.4.1. Superficie total del predio 5
I.1.4.2. Superficie total del proyecto 7
I.1.5. Tiempo de vida útil del proyecto 9
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE **9**
I.2.1. Nombre o razón social 9
I.2.2. RFC de la empresa 9
I.2.3. Nombre del representante legal 9
I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 9
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **9**
I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 9
I.3.2. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio 10
I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio 10
I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio 10
I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio 10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1. Cuadro de construcción de la superficie total del predio conforme a la documentación legal. 5
Tabla I-2. Cuadro de construcción de la superficie total del proyecto. 7

Consulta pública

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P. 3
Figura I-2. Ubicación geográfica de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto. 4
Figura I-3. Localización geográfica de la superficie total del predio. 6
Figura I-4. Ubicación del polígono del proyecto donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P. 8

Consulta pública

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Hotel Majestic Playa Mujeres M6

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.2.1. Sector

Este proyecto corresponde al sector Turístico

I.1.2.2. Subsector

Alojamiento

I.1.2.3. Tipo de proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de un proyecto de infraestructura turística por medio de tres etapas, Preparación del sitio, Construcción, y de Operación y mantenimiento; de acuerdo con las obras y actividades que se contemplan en el proyecto, así como su ubicación, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort) a desarrollarse en una superficie de **88,908.84 m^2 (8.891 ha)** con pretendida ubicación a 6.5 km a la Zona Urbana Ejido Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres, y a 7.92 km aproximados de la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo.

I.1.3. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo de las actividades propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) que

Consulta pública

forman parte del proyecto que lleva por nombre “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se ubica a 7.92 km al noreste de la ciudad de Cancún (Figura I-1).

Tal como se mencionó anteriormente, la población más cercana al Área del Proyecto (AP) es la Zona Urbana Ejido Isla Mujeres, sin embargo, la ciudad de Cancún al ser un centro poblacional con mayor urbanización y extensión, se tomará como referencia para describir la forma de llegada a la superficie del predio.

Partiendo de Cancún, con dirección a Puerto Juárez por la Avenida José López Portillo y de ahí utilizando la carretera Cancún-Puerto Juárez. Actualmente se encuentra también construida una vialidad primaria que es la avenida Bonampak que parte de Cancún y llega hasta la zona continental de Isla Mujeres, y a partir de ahí se hace un recorrido a través de una vialidad primaria de cuatro carriles separados por un camellón, que llega hasta la zona de “Costa Mujeres”, donde se accede al predio a través del Boulevard Costa Mujeres. Al sitio se llegará por este Boulevard, que contará con un ancho de corona variable de 41 a 45 metros, incluyendo 3.70 m de áreas ajardinadas, seis carriles, andador de usos múltiples; y más 20 m de equipamiento verde a cada lado de esta.

Consulta pública

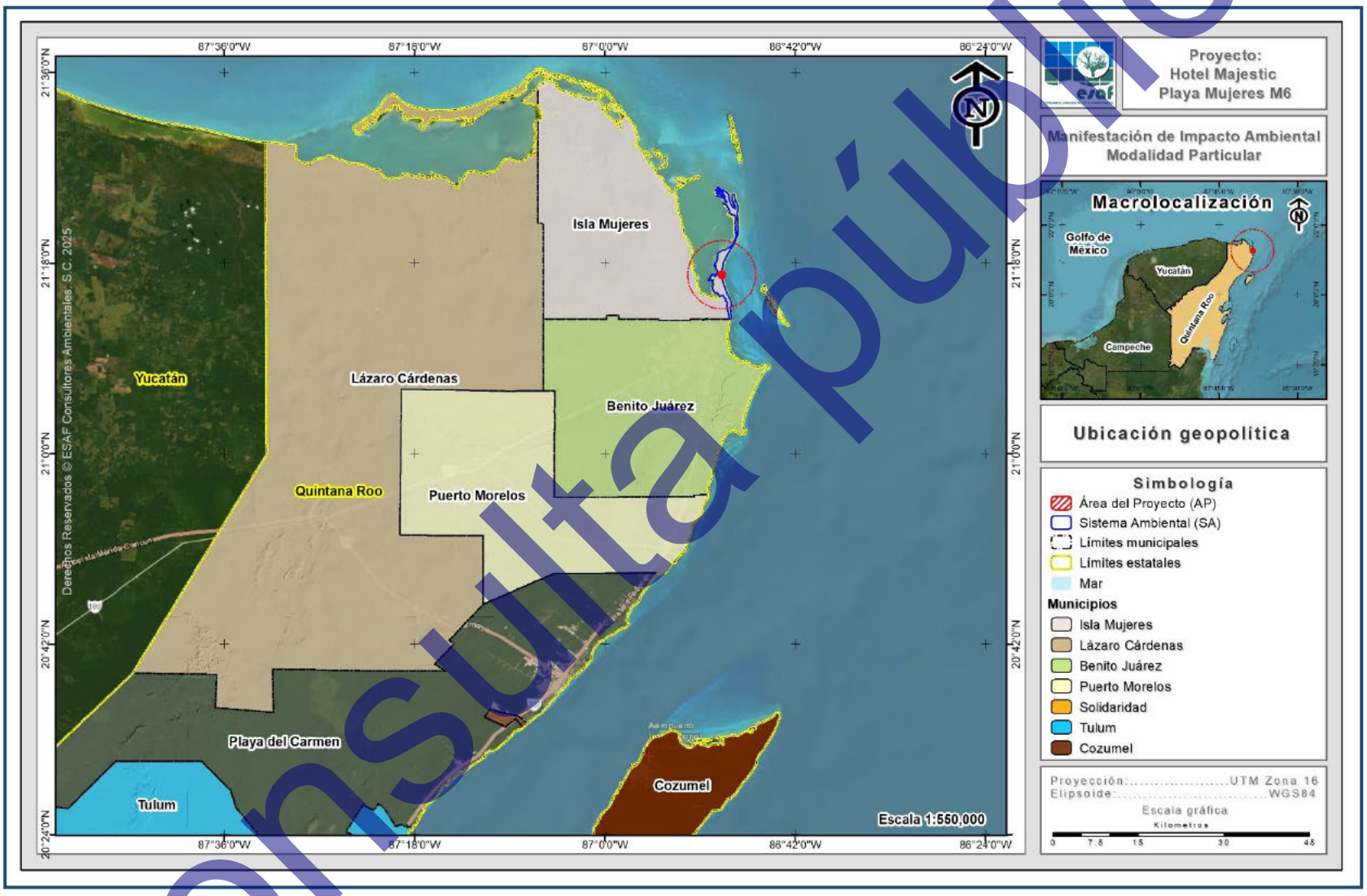


Figura I-1. Ubicación del sitio donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Consulta pública

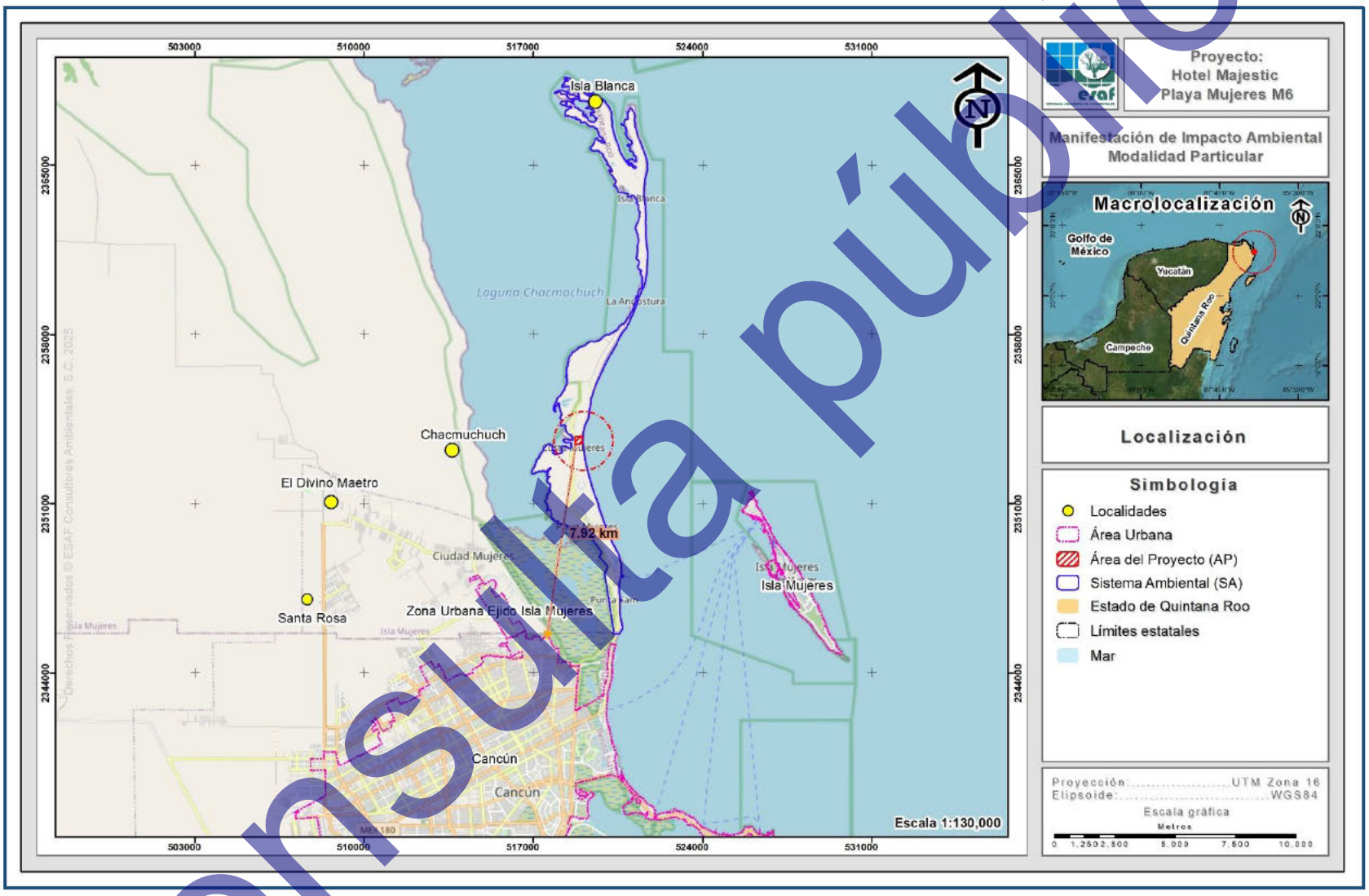


Figura I-2. Ubicación geográfica de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

Consulta pública

I.1.4. Superficies del proyecto

I.1.4.1. Superficie total del predio

La superficie donde se pretende llevar a cabo las obras y/o actividades del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" forma parte del **Lote Residencial Turístico Hotelero número 004 de la Manzana 002 del Subcondominio denominado "Playa"**, a su vez, del condominio maestro denominado Costa Mujeres en una superficie de **88,908.84 m² (8.891 ha)** que se ubica en la **supermanzana 006, Manzana 002, Lote 004,** zona costera de Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres (Zona Continental), estado de Quintana Roo, México, como se hace constar en la Escritura Pública Núm. 84, 426, Vol. 785 "C" con fecha de 2015 (**Anexo 1**).

A través de la Tabla I-1 se muestra el cuadro de construcción en coordenadas UTM del polígono donde se ubica el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, mientras que, en la Figura I-3 se presenta su ubicación geográfica.

Tabla I-1. Cuadro de construcción de la superficie total del predio conforme a la documentación legal.

Cuadro de construcción del predio: Manzana 002, Lote 004, del subcondominio "Playa"		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
1	519013.8305	2353792.1696
2	519006.8176	2353693.2143
3	519015.0546	2353469.6365
4	518723.0039	2353431.4633
5	518727.5097	2353450.4526
6	518731.3015	2353469.6450
7	518734.3630	2353488.9674
8	518736.6897	2353508.3920
9	518738.2783	2353527.8909
10	518739.1266	2353547.4359
11	518739.2333	2353566.9991
12	518738.7372	2353583.6841
13	518737.4327	2353603.6424
14	518737.1215	2353606.9615
15	518735.1077	2353625.5160

Cuadro de construcción del predio: Manzana 002, Lote 004, del subcondominio "Playa"		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
16	518732.2572	2353644.8707
17	518729.3272	2353664.0674
18	518726.9250	2353683.3374
19	518725.0526	2353702.6660
20	518723.7113	2353722.0387
21	518722.9022	2353741.4410
22	518722.3012	2353754.7185
23	518781.5286	2353765.4242
24	518784.4702	2353763.6536
25	518787.6559	2353762.3729
26	518791.0045	2353761.6148
27	518794.4311	2353761.3983
28	518797.8486	2353761.7291
29	518799.3552	2353753.3941
Superficie total: 88,908.84 m²		

Consulta pública

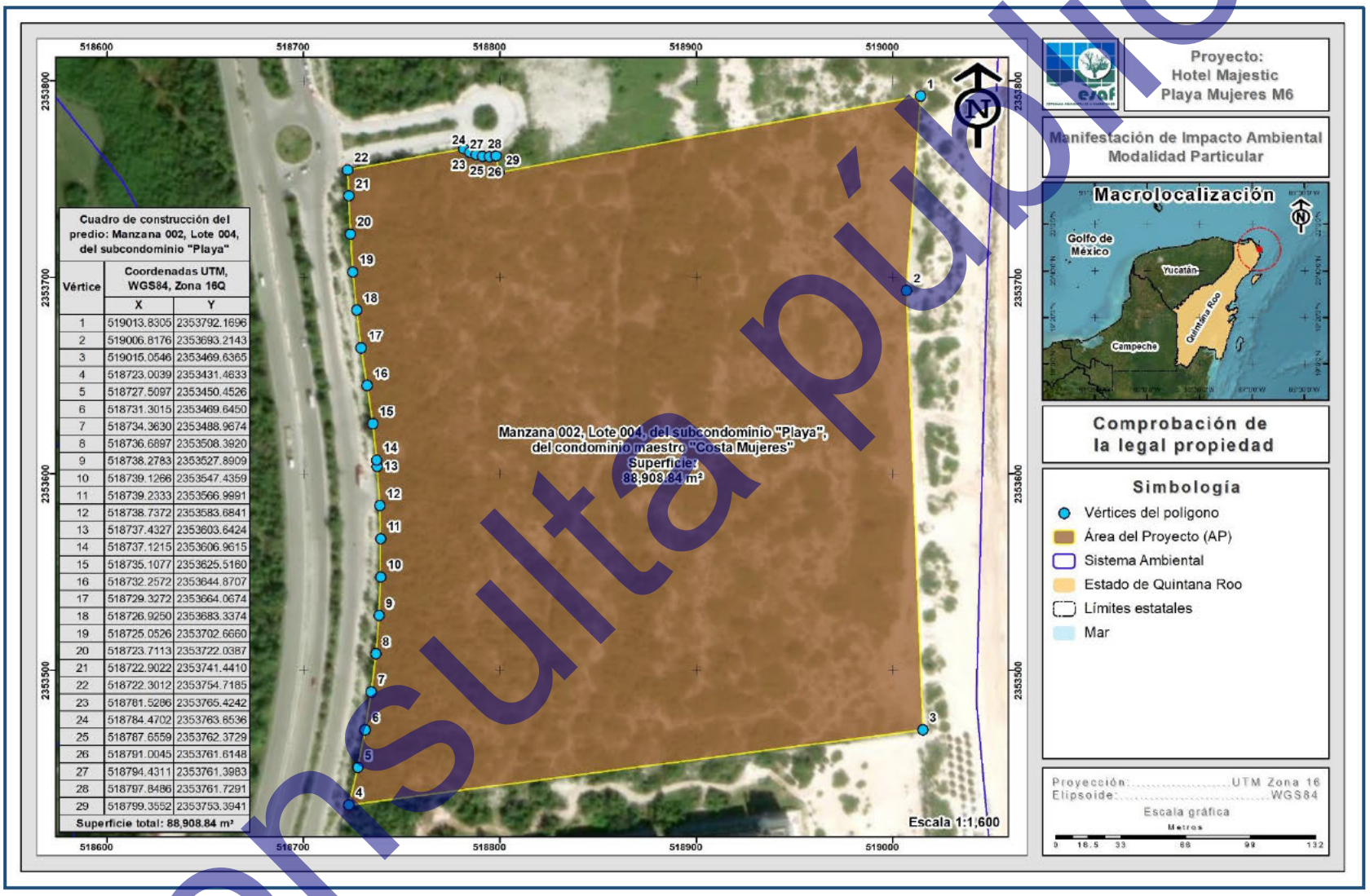


Figura I-3. Localización geográfica de la superficie total del predio.

Consulta pública

I.1.4.2. Superficie total del proyecto

Con el desarrollo del presente proyecto se ejecutarán las etapas de Preparación del sitio, Construcción, y de Operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, se pretende desarrollar en una superficie de **88,908.84 m²** (**8.891 ha**) ubicados a 7.92 km de la ciudad de Cancún.

En la Tabla I-2 se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie total donde se ejecutará el proyecto, mientras que en la Figura I-4 se muestra su ubicación geográfica, esta información se incluye en el **Anexo 2** del presente documento y **Anexo A** en formato digital.

Tabla I-2. Cuadro de construcción de la superficie total del proyecto.

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
1	519013.8305	2353792.1696
2	519006.8176	2353693.2143
3	519015.0546	2353469.6365
4	518723.0039	2353431.4633
5	518727.5097	2353450.4526
6	518731.3015	2353469.6450
7	518734.3630	2353488.9674
8	518736.6897	2353508.3920
9	518738.2783	2353527.8909
10	518739.1266	2353547.4359
11	518739.2333	2353566.9991
12	518738.7372	2353583.6841
13	518737.4327	2353603.6424
14	518737.1215	2353606.9615
15	518735.1077	2353625.5160

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
16	518732.2572	2353644.8707
17	518729.3272	2353664.0674
18	518726.9250	2353683.3374
19	518725.0526	2353702.6660
20	518723.7113	2353722.0387
21	518722.9022	2353741.4410
22	518722.3012	2353754.7185
23	518781.5286	2353765.4242
24	518784.4702	2353763.6536
25	518787.6559	2353762.3729
26	518791.0045	2353761.6148
27	518794.4311	2353761.3983
28	518797.8486	2353761.7291
29	518799.3552	2353753.3941
Superficie total: 88,908.84 m²		

Consulta pública



Figura I-4. Ubicación del polígono del proyecto donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Consulta pública

I.1.5. Tiempo de vida útil del proyecto

Por las características propias del proyecto, este se puede considerar como permanente debido a que su propósito es la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), sin embargo, para fines prácticos, para las dos primeras etapas correspondientes a Preparación del sitio y Construcción se contempla un periodo de **8 años**, mientras que, en la etapa de Operación y mantenimiento se contempla un periodo de **42 años**, obteniendo una **vigencia total de 50 años para la ejecución de las distintas etapas** y conforme al cronograma de actividades que se presenta en el Capítulo II del presente documento.

blica

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.2. RFC de la empresa

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.3. Nombre del representante legal

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3.2. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Consulta públi

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **ii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **iii**
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO **1**
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO **1**
II.1.1. Naturaleza del proyecto 1
II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente 1
II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental 1
II.1.2. Justificación 4
II.1.3. Objetivos 6
II.1.4. Selección del sitio 6
II.1.5. Ubicación del Proyecto 7
II.1.5.1. Superficie total del predio 10
II.1.5.2. Superficie total del proyecto 12
II.1.6. Vías de acceso al área 14
II.1.7. Inversión requerida 14
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO **15**
II.2.1. Dimensiones del proyecto 15
II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto 37
II.2.3. Descripción de obras y actividades principales del proyecto 37
II.2.3.1. Etapa de Preparación del sitio 37
II.2.3.1.1. Actividades preliminares 37
II.2.3.1.2. Actividades a realizar como medidas de mitigación 38
II.2.3.1.3. Actividades de remoción vegetal 40
II.2.3.2. Etapa de Construcción 41
II.2.3.2.1. Urbanización 41
II.2.3.2.2. Construcción de las obras y conceptos 41
II.2.3.3. Etapa de Operación y mantenimiento 53
II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 53
II.2.5. Programa general de trabajo 57
II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 60
II.2.7. Urbanización del área 60
II.2.7.1. Vías de comunicación 60
II.2.7.2. Energía eléctrica 61
II.2.7.3. Agua potable 64
II.2.7.4. Drenaje 69

Consulta pública

II.2.7.5. Residuos sólidos (basura) 72
II.2.8. Abandono del sitio 74
II.2.9. Requerimientos de personal e insumos 74
II.2.9.1. Personal 74
II.2.9.2. Insumos 74
II.2.9.3. Sustancias 76
II.2.9.4. Explosivos 82
II.2.9.5. Energía y combustibles 82
II.2.9.6. Maquinaria y equipo 83
II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera 83
II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas 83
II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera 84
II.2.10.3. Contaminación por vibraciones y ruido 85
II.2.11. Residuos 86
II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos 86
II.2.11.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos 87
II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos 88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Cuadro de construcción de la superficie total del predio conforme a la documentación legal. 10
Tabla II-2. Cuadro de construcción de la superficie de aprovechamiento o desarrollable (proyecto) 12
Tabla II-3. Dosificación de áreas en la superficie del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 15
Tabla II-4. Elementos de la Planta alta del concepto de Edificio principal. 28
Tabla II-5. Características cuantitativas que se contempla de acuerdo a la dosificación del proyecto. 36
Tabla II-6. Superficie de ocupación de uso de suelo y/o vegetación en el AP. 37
Tabla II-7. Detalles de los edificios en referencia a la estructura de soporte. 42
Tabla II-8. Detalles de las losas en la construcción. 43
Tabla II-9. Características de los cerramientos de los edificios de habitaciones. 44
Tabla II-10. Características de las cubiertas. 44
Tabla II-11. Características de la carpintería exterior. 46
Tabla II-12. Características de la cerrajería. 46
Tabla II-13. Características de las particiones horizontales. 48
Tabla II-14. Coordenadas UTM de referencia de la ubicación de las obras provisionales del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 54

Consulta pública

Tabla II-15. Calendarización de actividades para la construcción y operación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” en su totalidad. 58
Tabla II-16. Características de una Planta generadora de electricidad en el mercado. 62
Tabla II-17. Estimación de energía eléctrica necesaria para la operación del proyecto. 63
Tabla II-18. Consumo de agua potable para el concepto Edificios habitacionales. 65
Tabla II-19. Consumo de agua potable para el personal del concepto Edificios habitacionales. 65
Tabla II-20. Consumo de agua potable para el personal del concepto Edificio principal. 65
Tabla II-21. Consumo de agua potable para el personal del concepto Animación. 66
Tabla II-22. Consumo de agua potable para el concepto de Club de playa. 66
Tabla II-23. Consumo de agua potable para el personal del concepto Animación. 67
Tabla II-24. Consumo de agua potable para el concepto de Spa. 67
Tabla II-25. Consumo de agua potable para los conceptos de Plaza, Palapa, Restaurante italiano y Tiendas. 67
Tabla II-26. Consumo de agua potable para el personal de mantenimiento. 68
Tabla II-27. Consumo de agua potable en el concepto de Albercas. 68
Tabla II-28. Estimación del consumo de agua requerida para la operación del proyecto en su capacidad máxima. 69
Tabla II-29. Estimación de las aguas residuales generadas en el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” 72
Tabla II-30. Insumos y materiales requeridos para la construcción del proyecto. 73
Tabla II-31. Insumos esperados durante la etapa de Preparación del sitio del proyecto. 75
Tabla II-32. Insumos esperados durante la etapa de Construcción del proyecto. 75
Tabla II-33. Sustancias utilizadas usualmente en construcciones. 76
Tabla II-34. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto. 85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Localización de la poligonal del predio donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-P. 9
Figura II-2. Ubicación geográfica de la superficie total del predio. 11

Consulta pública

Figura II-3. Ubicación del polígono donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P. 13
Figura II-4. Dosificación de las áreas del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 17
Figura II-5. Distribución de la Suite de 8 metros en el nivel 1. 20
Figura II-6. Distribución de la Suite de 8 metros en el nivel 2. 21
Figura II-7. Distribución de la Suite de 8 metros en los niveles 3 y 4. 22
Figura II-8. Distribución de la Suite de 8 metros en el nivel 5. 23
Figura II-9. Distribución de la Suite de 8 metros en el nivel ce. 24
Figura II-10. Distribución de la Suite tipo L en los niveles 1, 2, 3, y 4. 25
Figura II-11. Distribución de la Suite tipo L en los niveles 5. 26
Figura II-12. Distribución de la Suite tipo L en el nivel ce. 27
Figura II-13. Ubicación de las obras provisionales del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 55
Figura II-14. Ejemplo de Planta generadora de energía de renta en el mercado (Fotografía obtenida de Ingeniería & Contratos S.A.S, 2025). 62

Consulta pública

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado como **"Hotel Majestic Playa Mujeres M6"** consiste en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de un **Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort)**, que contempla básicamente los siguientes conceptos: Área de conservación, Áreas verdes ajardinadas, Edificios habitacionales, Edificio principal, Albercas, Núcleos y pasarelas habitacionales, Vialidad y estacionamiento, Asoleadores, Plaza, Lagos, Pasarelas edificio principal, Club de playa, Palapa, Animación, Restaurante italiano, Spa, Nave industrial, Tiendas, Rampa, Wet bar 1, Wet bar 2, Escenario, Gazebo de bodas y Garita, todo a desarrollarse en una superficie total de **88,908.84 m^2** (**8.891 ha**), dentro de un predio a 6.5 km de la Zona Urbana Ejido Isla Mujeres (municipio de Isla Mujeres) y a 7.92 km de la ciudad de Cancún (municipio de Benito Juárez) en el estado de Quintana Roo.

El proyecto de acuerdo con las obras y actividades que contempla se encuentra enmarcado dentro del **sector Turístico** y perteneciente al **subsector Alojamiento**, a desarrollarse en un ecosistema costero.

II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente

II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental

El proyecto se inserta en las Fracciones VII, IX y X del artículo 28, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; el cual se menciona a continuación.

Fracción VII. *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*

Consulta pública

***Fracción IX**. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.*

***Fracción X.** Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo.*

De la misma manera, se inserta en el Capítulo II, Artículo 5º, incisos O y Q del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental; como se presenta a continuación.

Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

***I. Cambio de uso del suelo** para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

Inciso 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:*

Consulta pública

a) *Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
b) *Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*
c) *La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

Adicionalmente las MIA's podrán ser presentadas en modalidad Regional o **Particular** conforme lo señala el Artículo 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA, los cuales se citan a continuación:

Artículo 10.- *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

I. Regional, o

II. Particular.

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

I. *Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*
II. *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*
III. *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*
IV. *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

Consulta pública

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

Considerando que el proyecto se trata del establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual contempla básicamente la construcción de un Complejo hotelero tipo resort en una superficie de 88,908.84 m^2 (8.891 ha) que se encuentra cubierta por vegetación forestal y para ello será necesario realizar actividades de remoción de vegetación, conforme a lo anterior, al proyecto le corresponde la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P); para ser sometida a revisión y dictaminación ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal en el estado de Quintana Roo, para obtener la autorización en dicha materia, y estar en condiciones para ejecutar la Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento del proyecto denominado “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

II.1.2. Justificación

Las actividades del sector terciario son las de mayor importancia en el norte de Quintana Roo y han permitido consolidar el desarrollo económico más importante de turismo en toda la Cuenca del Caribe. La mayoría de dichas actividades están integradas de manera directa e indirecta a la actividad turística e incluyen una amplia gama de aspectos comerciales y de servicios. Dentro de los mayores porcentajes se encuentra el alojamiento que corresponde a la oferta turística de hospedaje, en donde con la implementación del presente proyecto se pretende incrementar tal oferta por medio de altos estándares de comodidad y calidad.

Por lo anterior, mediante la presente MIA-P se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la remoción de vegetación en terrenos que actualmente tienen un uso forestal para pasar a formar parte de un nuevo uso determinado como Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort); la construcción del mismo para concluir con la operación y su mantenimiento.

Consulta pública

El sitio donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en el presente estudio está conformado por dos usos de suelo y/o vegetación denominados como Matorral costero y Vegetación de dunas costeras con cierto grado de fragmentación.

Las prácticas de construcciones y desarrollos inmobiliarios que se han venido dando en la zona han modificado fuertemente los ecosistemas terrestres del área aledaña al proyecto, por lo que, los impactos derivados de este proyecto sobre los distintos factores ambientales no serán significativos.

Durante el desarrollo de las actividades propuestas se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación, así como de reforestación de las especies de flora que, por sus características biológicas y de representatividad sean susceptibles de reubicar y/o reforestar; incluyendo las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a: *Thrinax radiata* (Chit) y *Coccothrinax readii* (Nacash), que se encuentran en la categoría de Amenazada (A).

En cuanto a la fauna silvestre se identificaron dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondientes a *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada) y *Nasua narica* (Tejón), bajo la categoría de Amenazada (A) y Protección especial, respectivamente, por lo que, se ejecutarán actividades de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de la fauna silvestre que se encuentre dentro de la superficie de remoción de vegetación principalmente, con la finalidad de afectar en lo mínimo posible su condición.

Para la correcta ejecución de las actividades propuestas en la presente MIA-P se utilizarán las vialidades (Avenidas, Carreteras y rotondas) de la ciudad de Cancún (municipio de Benito Juárez), así como del municipio de Isla Mujeres.

Para los servicios necesarios para el desarrollo del proyecto, se considera de la siguiente manera: El servicio de energía eléctrica será suministrado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través de la red provisional que se instalará por parte de la Promovente; mientras que el servicio de agua potable para las etapas de Preparación del sitio y Construcción será obtenida por medio de pipas del servicio

Consulta pública

público y/o mediante empresas debidamente autorizadas y, durante la etapa de Operación y mantenimiento se realizará la conexión al sistema de aguas del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", que ya cuentan con autorización de acuerdo al resolutivo **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 4**). Y finalmente, para el servicio de drenaje en las dos primeras etapas se contará con sanitarios portátiles y, en la etapa de Operación y mantenimiento las aguas residuales serán enviadas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres".

II.1.3. Objetivos

Dentro de los objetivos principales del proyecto se pueden señalar los siguientes:

- ✓ Obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto denominado "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" en una superficie de 88,908.84 m^2 (8.891 ha).
- ✓ Incrementar la oferta de los productos de desarrollos inmobiliarios actualmente en la región, reorientando el mercado hacia productos de mejor calidad.
- ✓ Atraer nuevos mercados, capitales e inversiones.
- ✓ Aumentar la derrama económica en la región, contribuyendo en la mejora de la calidad de vida de las personas.
- ✓ Generación de nuevas fuentes de trabajo para la población aledaña.
- ✓ Auxiliar e impulsar el desarrollo de la región de manera armónica y sustentable.

II.1.4. Selección del sitio

Los criterios para la selección del sitio fueron los siguientes:

- ✓ El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se encuentra perteneciente al municipio de Isla Mujeres, donde, con el paso de los años se ha observado el

Consulta pública

incremento de la construcción de desarrollos inmobiliarios dirigidos tanto al mercado nacional como internacional y es por ello que se considera la ejecución del presente proyecto, cuya finalidad es el incremento de la oferta de este tipo de infraestructura que brinda los servicios demandados por los visitantes.

- ✓ Otro criterio indispensable para la selección del sitio es la posibilidad de contar con los servicios necesarios para la ejecución del proyecto, incluyendo: agua, energía eléctrica, manejo de aguas residuales y vías de acceso.

Cabe mencionar que para el desarrollo del presente proyecto no se consideraron sitios alternativos.

II.1.5. Ubicación del Proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo del proyecto se ubica a 6.5 km a la Zona Urbana Ejido Isla Mujeres (municipio de Isla Mujeres) y a 7.92 km de la ciudad de Cancún (municipio de Benito Juárez) dentro del estado de Quintana Roo (Figura II-1).

Tal como se mencionó anteriormente, la población más cercana al Área del Proyecto (AP) es la Zona Urbana Ejido Isla Mujeres, sin embargo, la ciudad de Cancún al ser un centro poblacional con mayor urbanización y extensión, se tomará como referencia para describir la forma de llegada a la superficie del predio.

Partiendo de Cancún, con dirección a Puerto Juárez por la Avenida José López Portillo y de ahí utilizando la carretera Cancún-Puerto Juárez. Actualmente se encuentra también construida una vialidad primaria que es la avenida Bonampak que parte de Cancún y llega hasta la zona continental de Isla Mujeres, y a partir de ahí se hace un recorrido a través de una vialidad primaria de cuatro carriles separados por un camellón, que llega hasta la zona de “Costa Mujeres”, donde se accede al predio a través del Boulevard Costa Mujeres. Al sitio se llegará por este Boulevard, que contará con un ancho de corona variable de 41 a 45 metros, incluyendo 3.70 m de áreas

Consulta pública

ajardinadas, seis carriles, andador de usos múltiples; y más 20 m de equipamiento verde a cada lado de esta.

Consulta pública

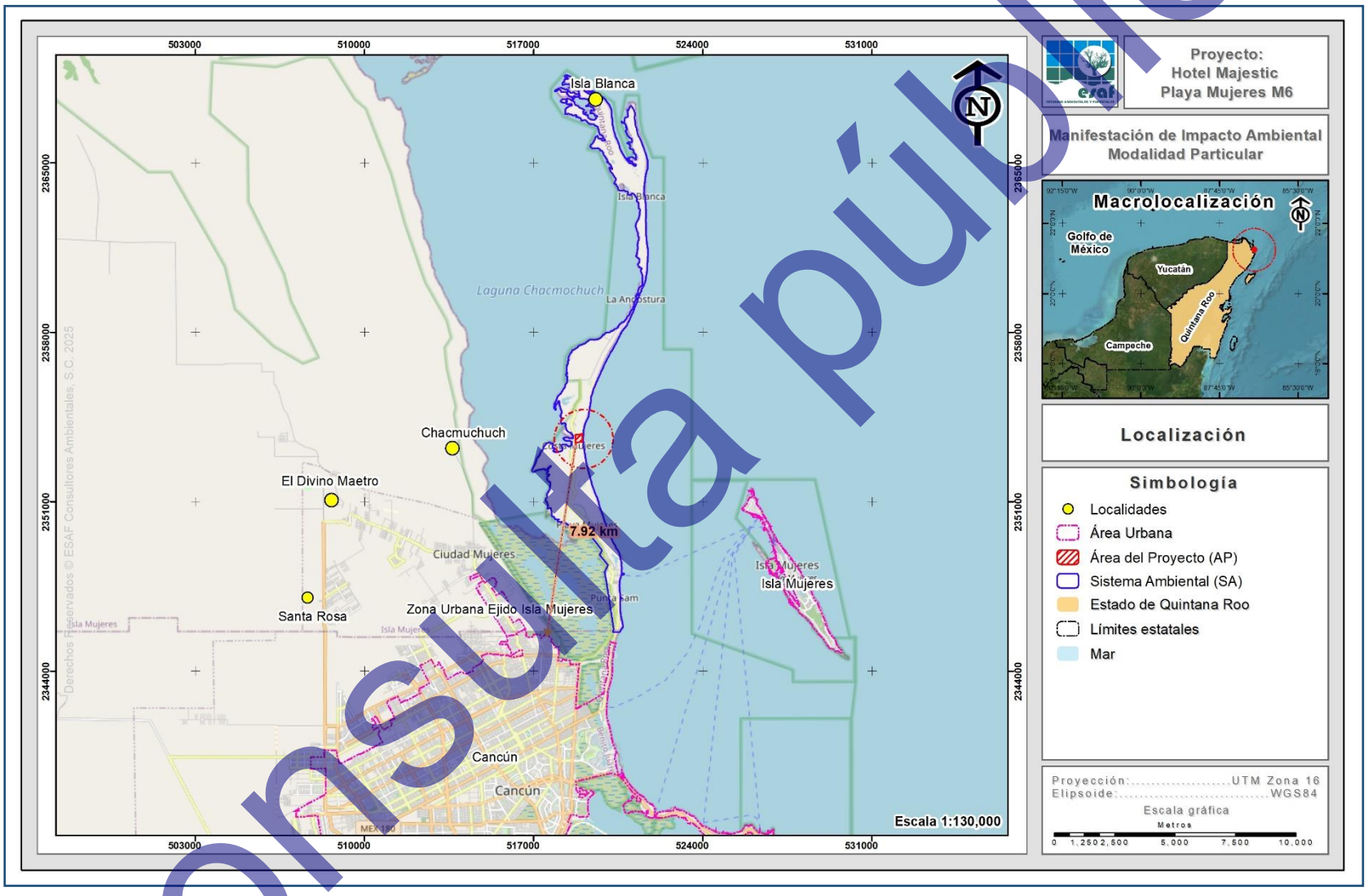


Figura II-1. Localización de la poligonal del predio donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Consulta pública

II.1.5.1. Superficie total del predio

La superficie donde se pretende llevar a cabo las obras y/o actividades del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" forma parte del **Lote Residencial Turístico Hotelero número 004 de la Manzana 002 del Subcondominio denominado "Playa"**, a su vez, del condominio maestro denominado Costa Mujeres en una superficie de **88,908.84 m² (8.891 ha)** que se ubica en la **supermanzana 006, Manzana 002, Lote 004,** zona costera de Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres (Zona Continental), estado de Quintana Roo, México, como se hace constar en la Escritura Pública Núm. 84, 426, Vol. 785 "C" con fecha de 2015 (**Anexo 1**).

En la siguiente tabla se muestra el cuadro de construcción en coordenadas UTM del polígono total del predio y en la Figura II-2 se presenta su ubicación espacial.

Tabla II-1. Cuadro de construcción de la superficie total del predio conforme a la documentación legal.

Cuadro de construcción del predio: Manzana 002, Lote 004, del Subcondominio "Playa"		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
1	519013.8305	2353792.1696
2	519006.8176	2353693.2143
3	519015.0546	2353469.6365
4	518723.0039	2353431.4633
5	518727.5097	2353450.4526
6	518731.3015	2353469.6450
7	518734.3630	2353488.9674
8	518736.6897	2353508.3920
9	518738.2783	2353527.8909
10	518739.1266	2353547.4359
11	518739.2333	2353566.9991
12	518738.7372	2353583.6841
13	518737.4327	2353603.6424
14	518737.1215	2353606.9615
15	518735.1077	2353625.5160

Cuadro de construcción del predio: Manzana 002, Lote 004, del Subcondominio "Playa"		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
16	518732.2572	2353644.8707
17	518729.3272	2353664.0674
18	518726.9250	2353683.3374
19	518725.0526	2353702.6660
20	518723.7113	2353722.0387
21	518722.9022	2353741.4410
22	518722.3012	2353754.7185
23	518781.5286	2353765.4242
24	518784.4702	2353763.6536
25	518787.6559	2353762.3729
26	518791.0045	2353761.6148
27	518794.4311	2353761.3983
28	518797.8486	2353761.7291
29	518799.3552	2353753.3941
Superficie total: 88,908.84 m²		

Consulta pública



Figura II-2. Ubicación geográfica de la superficie total del predio.

Consulta pública

II.1.5.2. Superficie total del proyecto

Se pretende ejecutar la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, se pretende desarrollar en una superficie de **88,908.84 m² (8.891 ha)**, ubicada aproximadamente en la zona costera a 7.92 km aproximados al noreste de la ciudad de Cancún, de tal forma, que dicha superficie será la que se aproveche para la ejecución del proyecto conforme a la dosificación planteada en el Apartado II.2.1., del presente Capítulo.

En la Tabla II-2 se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie total donde se ejecutará el proyecto, mientras que, en la Figura II-3 se muestra su ubicación geográfica de la misma, siendo estos dos elementos incluidos en el **Anexo 2** de forma impresa y de manera digital en el **Anexo A** de este documento.

Tabla II-2. Cuadro de construcción de la superficie de aprovechamiento o desarrollable (proyecto).

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
1	519013.8305	2353792.1696
2	519006.8176	2353693.2143
3	519015.0546	2353469.6365
4	518723.0039	2353431.4633
5	518727.5097	2353450.4526
6	518731.3015	2353469.6450
7	518734.3630	2353488.9674
8	518736.6897	2353508.3920
9	518738.2783	2353527.8909
10	518739.1266	2353547.4359
11	518739.2333	2353566.9991
12	518738.7372	2353583.6841
13	518737.4327	2353603.6424
14	518737.1215	2353606.9615
15	518735.1077	2353625.5160

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
16	518732.2572	2353644.8707
17	518729.3272	2353664.0674
18	518726.9250	2353683.3374
19	518725.0526	2353702.6660
20	518723.7113	2353722.0387
21	518722.9022	2353741.4410
22	518722.3012	2353754.7185
23	518781.5286	2353765.4242
24	518784.4702	2353763.6536
25	518787.6559	2353762.3729
26	518791.0045	2353761.6148
27	518794.4311	2353761.3983
28	518797.8486	2353761.7291
29	518799.3552	2353753.3941
Superficie total: 88,908.84 m²		

Consulta pública



Figura II-3. Ubicación del polígono donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Consulta pública

II.1.6. Vías de acceso al área

Las actividades propuestas en la presente MIA-P se pretenden ubicar a 20 minutos aproximadamente del centro de la ciudad de Cancún y la mejor forma de llegar al predio es la siguiente:

Partiendo de Cancún, con dirección a Puerto Juárez por la Avenida José López Portillo y de ahí utilizando la carretera Cancún-Puerto Juárez. Actualmente se encuentra también construida una vialidad primaria que es la avenida Bonampak que parte de Cancún y llega hasta la zona continental de Isla Mujeres, y a partir de ahí se hace un recorrido a través de una vialidad primaria de cuatro carriles separados por un camellón, que llega hasta la zona de "Costa Mujeres", donde se accede al predio a través del Boulevard Costa Mujeres. Al sitio se llegará por este Boulevard, que contará con un ancho de corona variable de 41 a 45 metros, incluyendo 3.70 m de áreas ajardinadas, seis carriles, andador de usos múltiples; y más 20 m de equipamiento verde a cada lado de esta.

II.1.7. Inversión requerida

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En resumen, tenemos que, para la construcción de la totalidad del proyecto, así como de la aplicación de las medidas de mitigación se estima una inversión aproximada de

pública

$1’051’,500,000.00 (Un billón, cincuenta y un mil millones, quinientos mil pesos 00/100 M.N.).

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. Dimensiones del proyecto

El presente proyecto que lleva por nombre **“Hotel Majestic Playa Mujeres M6”** que da pie a la elaboración de la presente MIA-P, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort) en una superficie de **88,908.84 m^2** (**8.891 ha**) en la zona costera del municipio de Isla Mujeres en el estado de Quintana Roo.

El proyecto en cuestión consiste en la construcción de los conceptos de **Área de conservación**, **Áreas verdes ajardinadas**, **Edificios habitacionales**, **Edificio principal**, **Albercas**, **Núcleos y pasarelas habitacionales**, **Vialidad y estacionamiento**, **Asoleadores**, **Plaza**, **Lagos**, **Pasarelas edificio principal**, **Club de playa**, **Palapa**, **Animación**, **Restaurante italiano**, **Spa**, **Nave industrial**, **Tiendas**, **Rampa**, **Wet bar 1**, **Wet bar 2**, **Escenario**, **Gazebo de bodas** y **Garita**.

A través de la siguiente tabla se presenta la dosificación de los conceptos que se pretenden desarrollar con la ejecución del proyecto respecto a su superficie, donde, se muestra el porcentaje que representa cada una de las superficies respecto a la superficie total; por otra parte, en la Figura II-4 se muestra la ubicación geográfica de cada concepto respecto al Área del Proyecto (AP), y posteriormente se muestran las características de los conceptos en un orden conforme a su superficie de ocupación.

Tabla II-3. Dosificación de áreas en la superficie del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

No.	Conceptos	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Área de conservación	34,674.46	3.467	39.00
2	Áreas verdes ajardinadas	12,668.71	1.267	14.25
3	Edificios habitacionales	9,531.25	0.953	10.72
4	Edificio principal	7,125.16	0.713	8.01
5	Albercas	5,021.28	0.502	5.65
6	Núcleos y pasarelas habitacionales	3,441.73	0.344	3.87
7	Vialidad y estacionamiento	3,168.47	0.317	3.56

Consulta pública

No.	Conceptos	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
8	Asoleaderos	2,429.95	0.243	2.73
9	Plaza	2,187.28	0.219	2.46
10	Lagos	1,063.78	0.106	1.20
11	Pasarelas edificio principal	1,033.75	0.103	1.16
12	Club de playa	1,022.40	0.102	1.15
13	Palapa	1,000.00	0.100	1.12
14	Animación	875.00	0.088	0.98
15	Restaurante italiano	750.00	0.075	0.84
16	Spa	675.00	0.068	0.76
17	Nave industrial	675.00	0.067	0.76
18	Tiendas	567.38	0.057	0.64
19	Rampa	427.60	0.043	0.48
20	Wet bar 1	314.15	0.031	0.35
21	Wet bar 2	103.87	0.010	0.12
22	Escenario	80.00	0.008	0.09
23	Gazebo de bodas	63.62	0.006	0.07
24	Garita	9.00	0.001	0.01
24	**Total**	**88,908.84**	**8.891**	**100.00**

Consulta pública

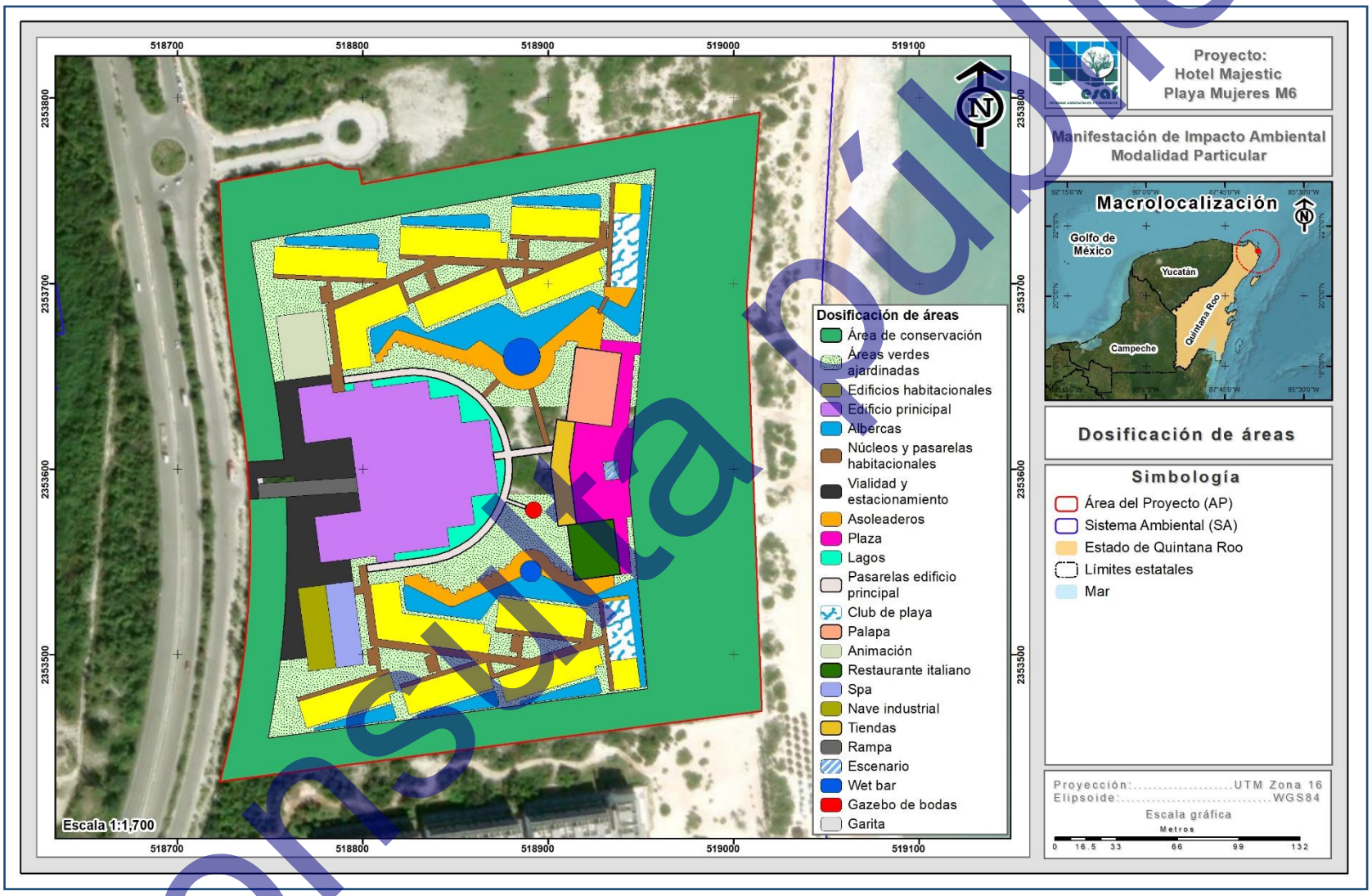


Figura II-4. Dosificación de las áreas del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

A continuación, se describen los conceptos contemplados para el proyecto en cuestión.

1. **Área de conservación**

Este concepto se desarrollará en la parte externa del proyecto, dentro de este no se pretende realizar ningún tipo de actividad relacionadas al desmonte o despalme, por lo cual, se mantendrá la vegetación existente y dando mantenimientos para la decoración del proyecto y paisaje costero; para este concepto se pretende ocupar una superficie de 34,674.46 m^2 (3.467 ha) que representa el 39.00% de la superficie total del proyecto, siendo el concepto con mayor distribución.

2. **Áreas verdes ajardinadas**

Este concepto se desarrollará en el centro del proyecto, en cercanía a todos los conceptos, será el área destinada a la reubicación de vegetación existente, donde, se le dará preferencia aquellas que embellezcan el paisaje y las que estén enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2019.

Se contempla la formación de lagunas con chorros y fuentes de agua para decoración, así como un sistema de riego, con la formación de un lago de agua depurada para reserva y aprovechamiento de riego exclusivo del jardín. Este concepto comprenderá una superficie de 12,668.71 m^2 (1.267 ha), correspondiente al 14.25% de la superficie total.

3. **Edificios habitacionales**

El Complejo hotelero tipo resort se compone por medio de conjuntos habitacionales organizados en brazos que van desde el Edificio principal hacia el mar, que suman un total de 401 habitaciones (391 Suites de 8 metros y 10 Suites tipo L) que, en conjunto, comprenden una superficie de 9,531.25 m^2 (0.953 ha), correspondiente al 10.72% de la superficie total.

Consulta pública

En este concepto se contemplan dos tipos básicos de habitación, una **suite de *8 metros*** **y suite *tipo L***, ubicadas en las esquinas de los bloques M6A7 y M6B1 (extremos del Edifico principal). A continuación, se describen las suites.

3.1 Suite de 8 metros

Serán suites contempladas para 5 niveles, con un total de 391 habitaciones, además de una piscina para el disfrute exclusivo de los clientes de estas suites; la distribución de las habitaciones respecto a su nivel, se presenta a continuación:

- *Nivel 1*

Las suites de nivel 1 comprenderán un total de **71 habitaciones** distribuidas en los distintos edificios dentro del proyecto; cada suite del nivel 1 presentará una dimensión de 14.2 m * 8 m, contando con área verde, o ajardinada, donde, se contará con:

Un baño de cortesía cercano a la puerta de acceso con un inodoro, un lavamanos con tocador y espejo, así como regadera; siguiendo el pasillo se contará con mesa para cuatro personas, un sofá y pantalla de tv; continuando este pasillo se contará con una terraza al aire libre con una pequeña mesa con espacio para dos personas, una piscina exclusiva y áreas ajardinadas decorando la suite. Además, la suite contará con una recámara con cama tamaño king con burós en los extremos y una pantalla de tv frente a esta; conectado a la recámara se contará con un baño completo con tina, un inodoro, una regadera, lavamanos doble con espejo, así como inmobiliaria de baño, tal y como se muestra a continuación.

Consulta pública

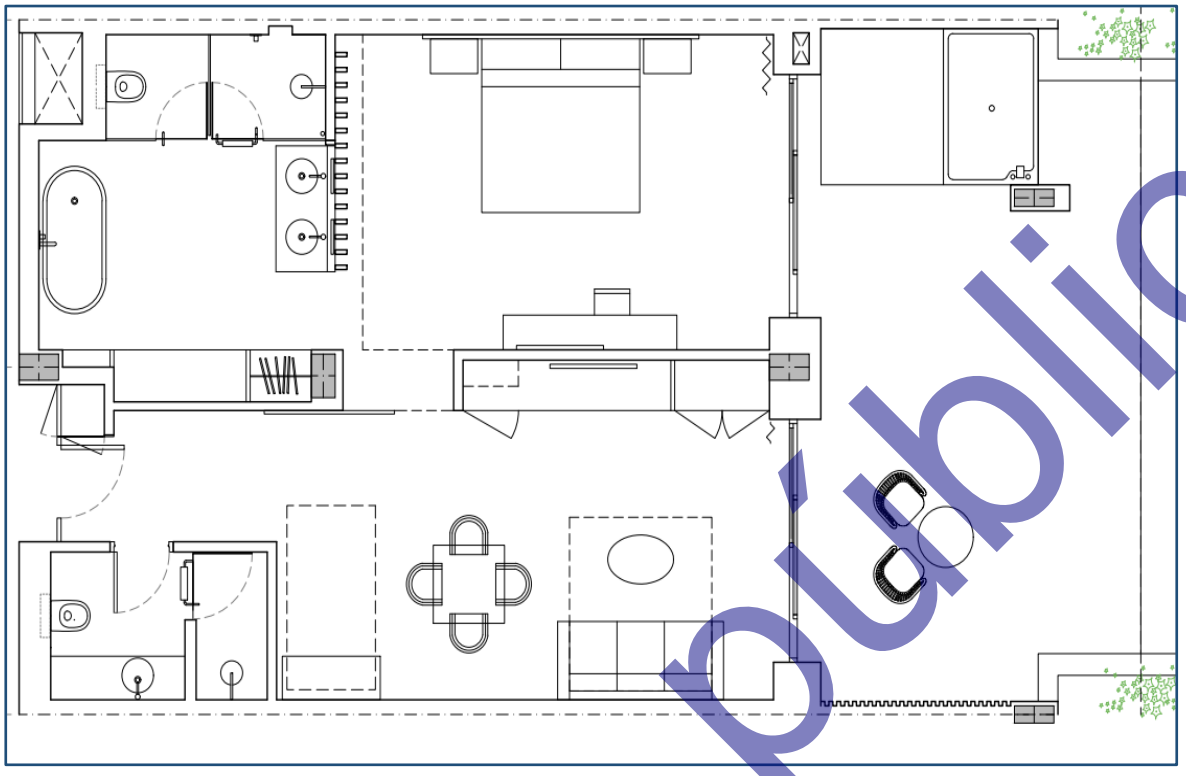


Figura II-5. Distribución de la Suite de 8 metros en el nivel 1.

- *Nivel 2*

Las suites de nivel 2 comprenderán un total de **80 habitaciones** distribuidas en los distintos edificios dentro del proyecto; cada suite del nivel 2 presentará una dimensión de 13.10 m * 8 m, donde, se contará con:

Un baño de cortesía cercano a la puerta de acceso con un inodoro, un lavamanos con tocador y espejo, así como regadera; siguiendo el pasillo se contará con mesa para cuatro personas, un sofá y pantalla de tv; continuando este pasillo se contará con una terraza al aire libre con una pequeña mesa con espacio para dos personas, una piscina exclusiva. Además, la suite contará con una recámara con cama tamaño king con burós en los extremos y una pantalla de tv frente a esta; conectado a la recámara se contará con un baño completo con tina, un inodoro, una regadera, lavamanos doble con espejo, así como inmobiliaria de baño, tal y como se muestra a continuación.

Consulta pública

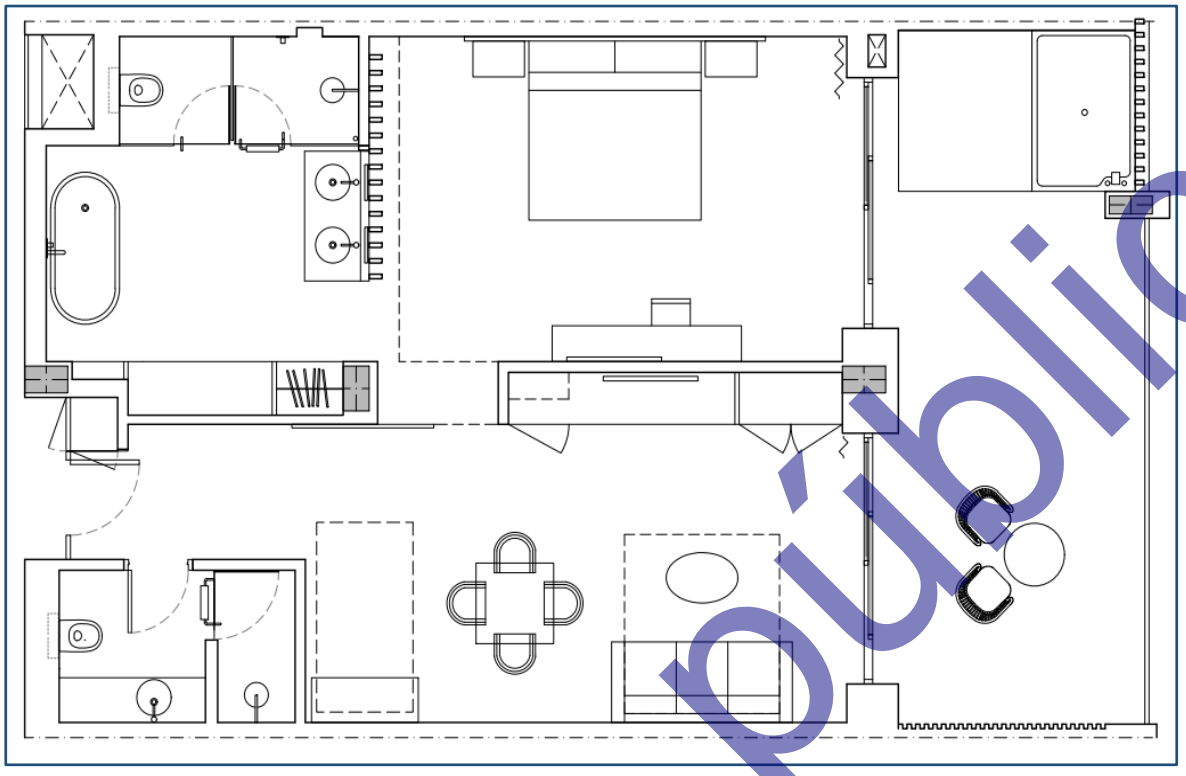


Figura II-6. Distribución de la Suite de 8 metros en el nivel 2.

- *Niveles 3 y 4*

Las suites de nivel 3 y 4 comprenderán un total de **80 habitaciones**, cada una, distribuidas en los distintos edificios dentro del proyecto; cada suite del nivel 3 y 4 presentará una dimensión de 13.10 m * 8 m, donde, se contará con:

Un baño de cortesía cercano a la puerta de acceso con un inodoro, un lavamanos con tocador y espejo, así como regadera; siguiendo el pasillo se contará con mesa para cuatro personas, un sofá y pantalla de tv; continuando este pasillo se contará con una terraza al aire libre con una pequeña mesa con espacio para dos personas, una piscina exclusiva. Además, la suite contará con una recámara con cama tamaño king con burós en los extremos y una pantalla de tv frente a esta; conectado a la recámara se contará con un baño completo con tina, un inodoro, una regadera, lavamanos doble con espejo, así como inmobiliaria de baño, tal y como se muestra a continuación (Figura II-7)

Consulta pública

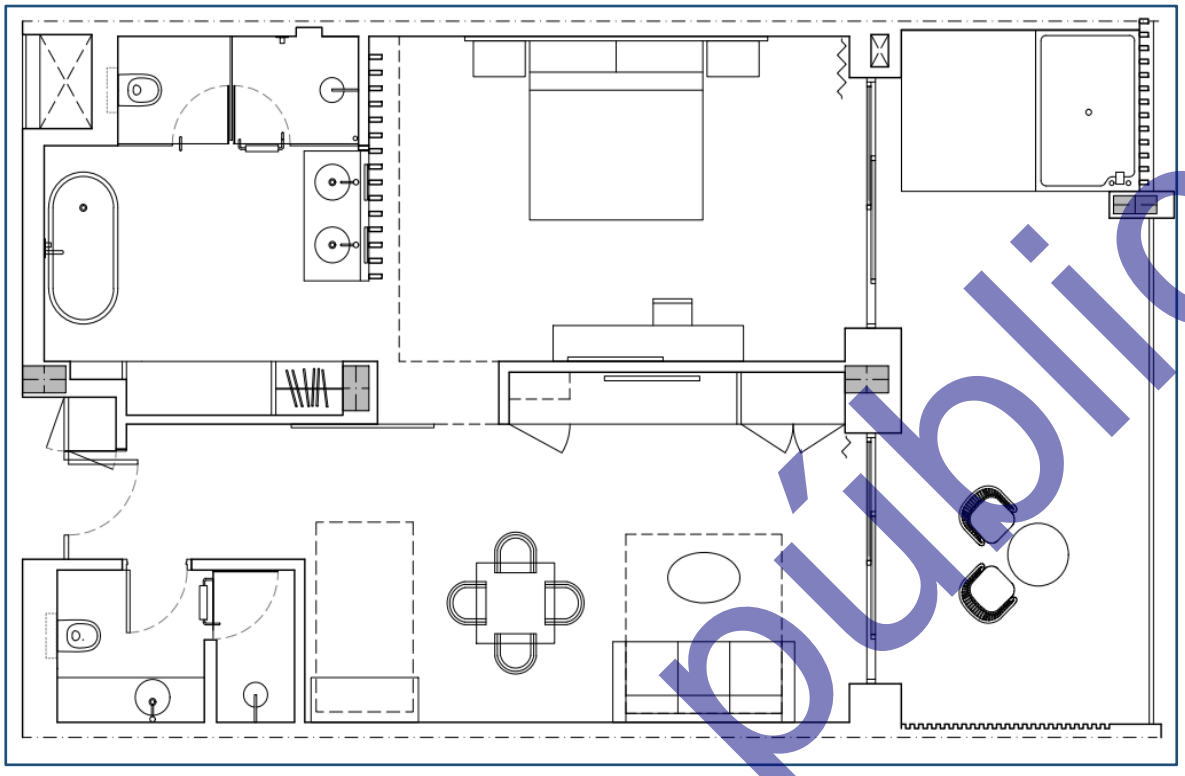


Figura II-7. Distribución de la Suite de 8 metros en los niveles 3 y 4.

- *Nivel 5*

Las suites de nivel 5 comprenderán un total de **80 habitaciones** distribuidas en los distintos edificios dentro del proyecto; cada suite del nivel 5 presentará una dimensión de 13.10 m * 8 m, donde, se contará con:

Un baño de cortesía cercano a la puerta de acceso con un inodoro, un lavamanos con tocador y espejo; escaleras que conectan al nivel ce; siguiendo el pasillo se contará con mesa para cuatro personas, un sofá y pantalla de tv; continuando este pasillo se contará con una terraza al aire libre con una pequeña mesa con espacio para dos personas, una piscina exclusiva. Además, la suite contará con una recámara con cama tamaño king con burós en los extremos y una pantalla de tv frente a esta; conectado a la recámara se contará con un baño completo con tina, un inodoro, una regadera, lavamanos doble con espejo, así como inmobiliaria de baño, tal y como se muestra a continuación (Figura II-8)

Consulta pública

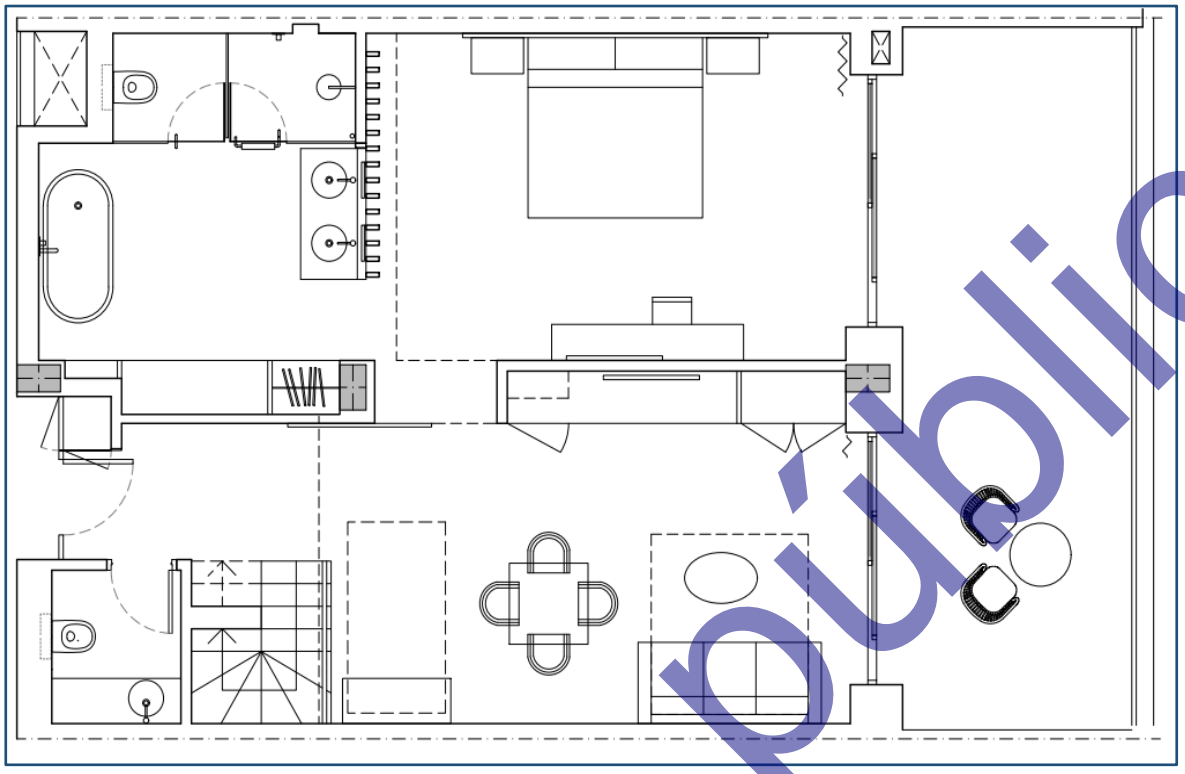


Figura II-8. Distribución de la Suite de 8 metros en el nivel 5.

- *Nivel ce*

En la cima del nivel 5 de las suites, se presentará una superficie de cubierta solárium, donde, se podrá acceder a ella por medio de una escalera, en dicha superficie se contará con alberca, y una inmobiliaria basada en muebles y mesas, tal y como se representa a continuación (Figura II-9)

Consulta pública

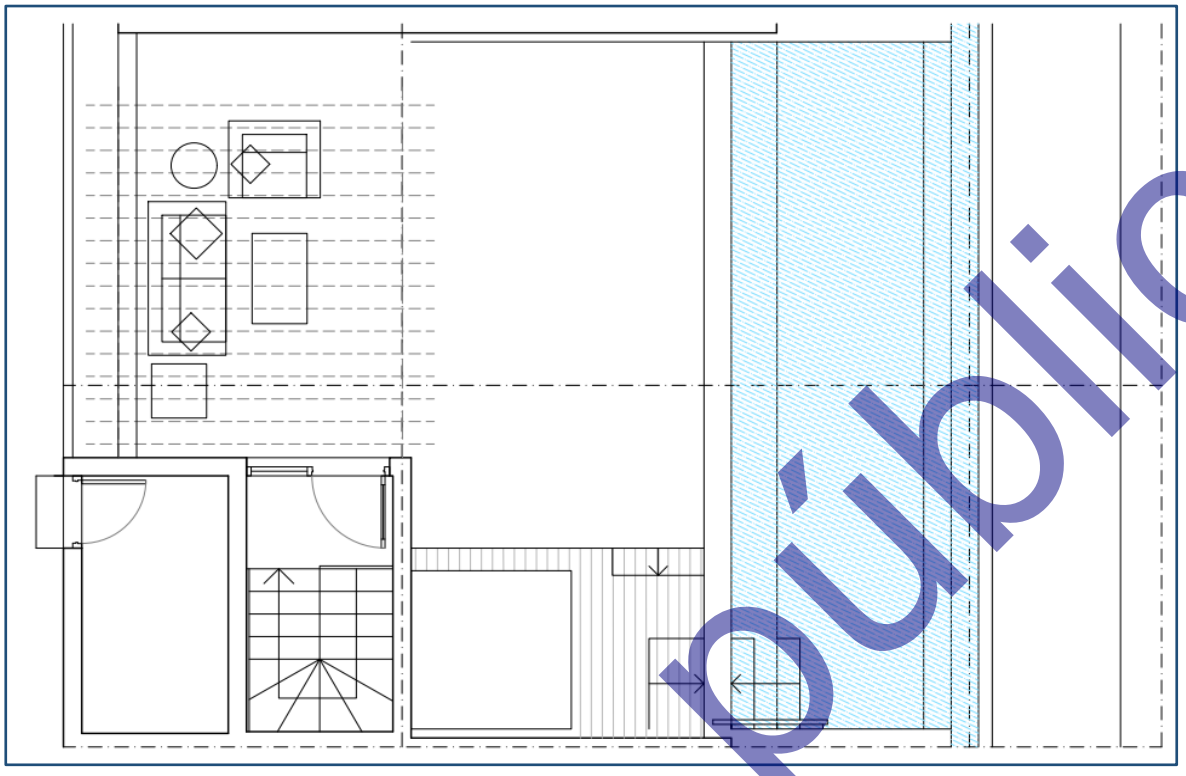


Figura II-9. Distribución de la Suite de 8 metros en el nivel ce.

3.2 Suite tipo L

Serán suites contempladas **para 5 niveles**, con un total de **10 habitaciones**, las mismas, contarán con una escalera de acceso a la cubierta solárium con piscina.

- *Nivel 1, 2, 3, y 4*

Las suites tipo L en los **niveles 1, 2, 3, y 4 comprenderán un total de dos habitaciones cada una**, las cuales, en su exterior tendrá un diseño en forma de "L". Este tipo de suites contarán con lo siguiente:

Una puerta de acceso, donde, a la izquierda se contará con un amplio baño de cortesía con un inodoro, un amplio lavamanos, así como una tina-jacuzzi; para el caso de la derecha, se encontrará un comedor con espacio para seis personas con conexión a una sala con un juego de sofá de tres piezas y una pantalla de tv frente a estas; en conexión a la sala, se contará con conexión a la recámara de la suite, la cual, comprende con una cama tamaño king con burós en los extremos, y una pequeña

Consulta pública

mesa de centro con dos muebles; en conexión a la recámara se contará con un amplio sofá de una pieza, el cual, tendrá cercanía al baño principal, el cual, contará con un amplio tocador con lavamanos doble, regadera doble y un inodoro, así como un jacuzzi con decoración verde. Finalmente, de manera exterior, la suite contará con un espacio para la vista libre, donde se contará con una pequeña mesa centro con espacio para dos personas, tal y como se representa a continuación (Figura II-10)

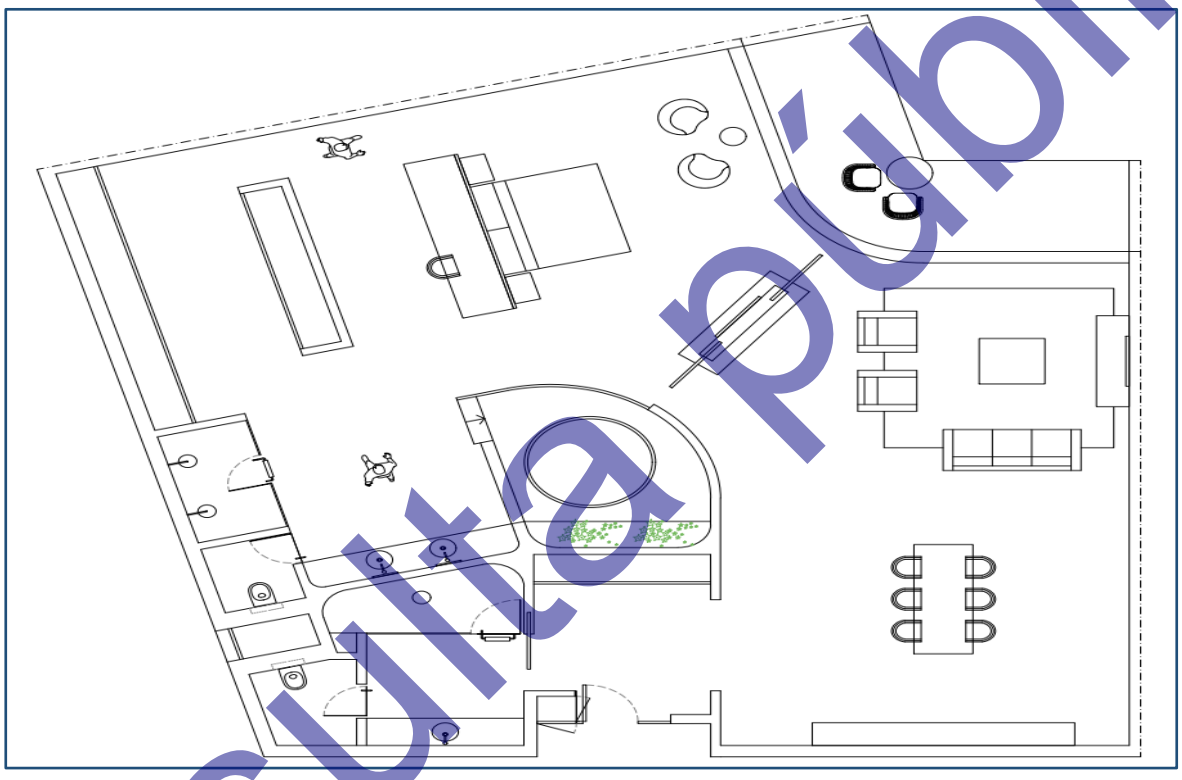


Figura II-10. Distribución de la Suite tipo L en los niveles 1, 2, 3, y 4.

- *Nivel 5*

Las suites tipo L en el nivel 5 comprenderá un total de **dos habitaciones**, las cuales, al igual que los primeros niveles tendrán en su exterior un diseño en forma de "L". Este tipo de suites contarán con lo siguiente:

Una puerta de acceso, donde, frente a esta se contará con escaleras de acceso al nivel ce, con dirección izquierda se ubicará un amplio baño de cortesía con un inodoro, un amplio lavamanos, así como una tina-jacuzzi; para el caso de la derecha, se

Consulta pública

encontrará un comedor con espacio para seis personas con conexión a una sala con un juego de sofá de tres piezas y una pantalla de tv frente a estas; en conexión a la sala, se contará con conexión a la recámara de la suite, la cual, comprende con una cama tamaño king con burós en los extremos, y una pequeña mesa de centro con dos muebles; en conexión a la recámara se contará con un amplio sofá de una pieza, el cual, tendrá cercanía al baño principal, el cual, contará con un amplio tocador con lavamanos doble, regadera doble y un inodoro, así como un jacuzzi con decoración verde, tal y como se representa a continuación (Figura II-11)



Figura II-11. Distribución de la Suite tipo L en los niveles 5.

- *Nivel ce*

En la cima del nivel 5 de las suites, se presentará una superficie de cubierta solárium, donde, se podrá acceder a ella por medio de una escalera, en dicha superficie se contará con alberca en forma de “L”, y mobiliario basado en muebles y mesas, tal y como se representa a continuación (Figura II-12)

Consulta pública

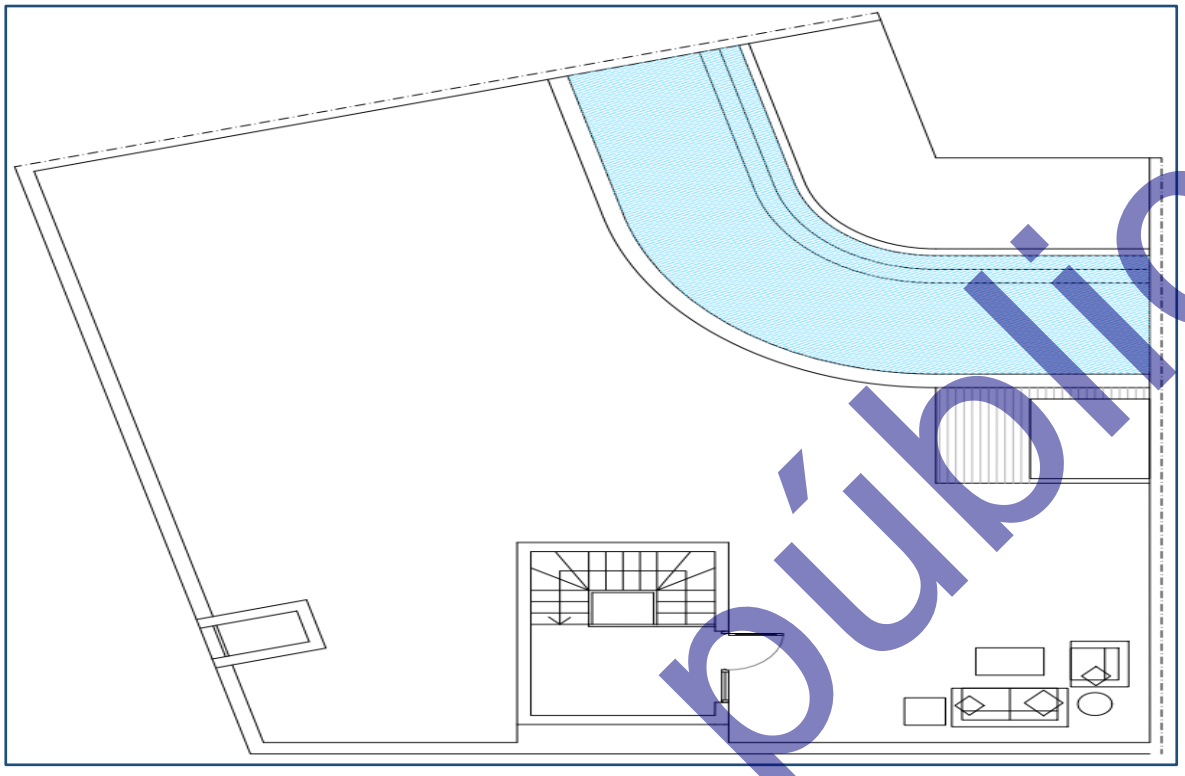


Figura II-12. Distribución de la Suite tipo L en el nivel ce.

4. Edificio principal

Este concepto se ubicará en la parte norte y sur del proyecto; se caracterizará por una planta sótano y dos plantas principales (Planta baja y Planta alta). En la Planta sótano se sitúa el aparcamiento de clientes y empleados, existiendo también una zona de almacén e instalaciones. En conjunto, este concepto ocupará una superficie de 7,125.16 m² (0.713 ha), correspondiente al 8.01% de la superficie total.

- ***Planta baja***

Para la Planta baja o primer nivel, se encuentran principalmente los restaurantes y el área de la cocina y servicios. En la zona de clientes se encuentra el Lobby bajo y se ubica el restaurante principal, además de los restaurantes temáticos, correspondientes a gourmet, japonés, y steak house, además, se contará con un sport bar, donde, los huéspedes del hotel pueden disfrutar transmisiones deportivas mientras disfrutan de sus bebidas.

Consulta pública

- ***Planta alta***

Para el caso de esta planta, el acceso al hotel de los clientes se produce en este nivel a través de una rampa directa desde la entrada llegando así al motor Lobby con amplia plaza para permitir la comodidad hacia los clientes. En este nivel se contará con los siguientes elementos:

Tabla II-4. Elementos de la Planta alta del concepto de Edificio principal.

Área	Característica
Área de Lobby y Recepción general	Será el área donde el personal del proyecto atenderá la llegada y salida de clientes, así como el ofrecimiento de información o apoyo previo y durante la estadía y dirección hacia las áreas adecuadas.
Motor Lobby con mostradores de Bell Boys y cuartos de maletas	Será el área o departamento de recepción, y su objetivo es la atención a los clientes desde la entrada hasta la salida, ofreciéndole ayuda con su equipaje (maletas) o algún otro servicio personalizado, como lo es el transporte.
Recepciones especiales y despachos de atención al cliente	Serán las áreas de recepción especial y despachos de atención a los clientes, así como el ofrecimiento de información específica o apoyo previo y durante la estadía.
Piano Bar abierto al Lobby	Será el establecimiento en cercanía al Lobby donde se podrán servir bebidas para que los clientes puedan disfrutar de estas acompañadas por música de piano en directo.
Aseos de cortesía	Serán destinados exclusivamente para servicio de cortesía para los visitantes, contarán con lavabo con espejo e inodoro.
Oficinas de reservas y recepción	Se encontrarán específicamente para la recepción de clientela y realizar reservaciones en el Edificio.
Baños clientes	Serán destinados exclusivamente para servicio de los clientes, contarán con lavabo con espejo e inodoro.
Escalera de acceso a Planta baja	Se contará con una Escalera que dará acceso a la Planta baja y viceversa.
Ascensores	En caso de no querer o poder utilizar las Escaleras, se contará con estos para su desplazamiento entre plantas.

Consulta pública

Área	Característica
Tiendas	Se contarán con una serie de tiendas de diversas temáticas, enfocadas al turismo y productos relacionados a este.
Área de guías	Será el área donde la clientela y/o potenciales clientes podrán observar por medio de una guía las áreas del Edificio.
Salón de bodas con terraza	Será un espacio disponible para llevar a cabo eventos como son las bodas, disfrutando su estadía; el salón contará con terraza ofreciendo una mejor experiencia.

5. Albercas

Este concepto comprende una serie de 8 Albercas con un diseño arquitectónico similar al de proyectos aledaños; dichas estructuras serán para el disfrute de los clientes en su visita al proyecto. Las Albercas se distribuirán en la parte centro y lateral del proyecto; su cercanía es con los Edificios habitacionales, las Áreas verdes ajardinadas, los Asoleadores y Club de playa; la superficie que ocupará dentro del proyecto será de 5,021.28 m² (0.502 ha), correspondiente al 5.65% de la superficie total.

6. Núcleos y pasarelas habitacionales

Este concepto comprende una serie de pasarelas que conectarán desde el Edificio principal al norte con los Edificios habitacionales, Club de playa, Asoleadores y Áreas verdes ajardinadas; al centro con las Pasarelas edificio principal, Tiendas; y, por último, al sur con las Pasarelas edificio principal, los Edificios habitacionales y Club de playa. Este concepto permitirá a los clientes llegar a distintas zonas dentro del proyecto disfrutando el paisaje creador por las áreas verdes. Una vez en ejecución el proyecto, este concepto pretende ocupar una superficie de 3,441.73 m² (0.344 ha), correspondiente al 3.87% de la superficie total.

7. Vialidad y estacionamiento

Este concepto se desarrollará en el sector oeste del proyecto; comprende un espacio de acceso al proyecto vía terrestre, así como el espacio para el estacionamiento de vehículos de clientes, el cual, estará cercano a la Garita, la Rampa, Edificio principal,

Consulta pública

Nave industrial, Spa y Animación. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie de 3,168.47 m² (0.317 ha), correspondiente al 3.56% de la superficie total.

8. Asoleadores

Este concepto se desarrollará en la parte centro del proyecto, en cercanía con las Albercas, Áreas verdes ajardinadas, Wet bar 1, Wet bar 2, Palapa y Restaurante italiano; este concepto con base en el diseño de obras, contará con asoleadores tipo deck, mismos que serán recubiertos y ubicados alrededor de las albercas; la superficie que ocupará será de 2,429.95 m² (0.243 ha), correspondiente al 2.73% de la superficie total.

9. Plaza

Este concepto se ubicará en el sector este del proyecto, teniendo cercanía con el Área de conservación, las Áreas verdes ajardinadas, el Escenario, el Restaurante italiano, las Tiendas, la Palapa y los Asoleadores. Este concepto será un espacio de guía de los clientes a otros conceptos, o bien, disfrutar el paisaje, ya que se contará con equipo inmobiliario para el descanso con vista al mar. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 2,187.28 m² (0.219 ha), correspondiente al 2.46% de la superficie total.

10. Lagos

Este concepto se desarrollará en contacto con el Edificio principal y con las Pasarelas edificio principal. Será una superficie donde se dejará un lago para el embellecimiento del paisaje del proyecto, donde, los clientes podrán visitar en su estadía. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 1,063.78 m² (0.106 ha), correspondiente al 1.20% de la superficie total.

Consulta pública

11. Pasarelas edificio principal

Este concepto se desarrollará en la parte centro del proyecto, teniendo cercanía con el Edificio principal, los Lagos, Gazebo de bodas, Núcleos y pasarelas habitacionales, Tiendas y Áreas verdes ajardinadas. Este concepto permitirá la conexión del Edificio principal con los conceptos mencionados, aligerando su destino. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 1,033.75 m² (0.103 ha), correspondiente al 1.16% de la superficie total.

12. Club de playa

Este concepto se desarrollará en dos unidades, ubicándose en los extremos norte-este y sur-este del proyecto; los Club de playa contarán con cercanía a los Núcleos y pasarelas habitacionales y Edificios habitacionales. En este concepto se realizarán actividades centradas en el entretenimiento, y del consumo de alimentos y bebidas para los clientes con un paisaje visual hacia el mar con un diseño de construcción más natural. En el contexto de su superficie, este concepto en conjunto pretende ocupar una superficie 1,022.40 m² (0.102 ha), correspondiente al 1.15% de la superficie total.

13. Palapa

Este concepto se desarrollará en contacto con la Plaza, los Asoleadores, las Áreas verdes ajardinadas y las Tiendas; este espacio será destinado a los clientes a disfrutar de alimentos y/o bebidas del proyecto frente al paisaje costero característico del estado de Quintana Roo. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 1,000.00 m² (0.100 ha), correspondiente al 1.12% de la superficie total.

14. Animación

Este concepto se desarrollará en el sector norte-este del proyecto, siendo específicamente, en el lado izquierdo de la Vialidad y estacionamiento en el acceso al proyecto. Este concepto será un edificio de planta baja y sótano destinado a la representación de actuaciones musicales y/o artísticas para el disfrute de los clientes del resort. En la planta baja se sitúa el escenario, los camerinos y la zona de

Consulta pública

espectadores, mientras que, en el sótano se destina a los talleres de escenografía, costura y zona de almacén; este concepto comprenderá una superficie de 875.00 m² (0.088 ha), correspondiente al 0.98% de la superficie total.

15. Restaurante italiano

Este concepto se desarrollará en el sector oeste del proyecto, siendo específicamente, a lado derecho de las Tiendas, teniendo contacto con los Asoleadores y la Plaza. Este concepto estará destinado para que los clientes puedan disfrutar de alimentos y/o bebidas del proyecto frente al paisaje costero característico del estado de Quintana Roo, sin embargo, este restaurante representa una temática italiana, donde, los comensales podrán disfrutar platillos característicos como risotto, tiramisú, ossobuco, gelato, ravioles, lasañas, entre otros. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 750.00 m² (0.075 ha), correspondiente al 0.84% de la superficie total.

16. Spa

Este concepto se desarrollará en el lado sur-este del proyecto, siendo específicamente, en lado derecho de la Vialidad y estacionamiento en la entrada del proyecto y en contacto de la Nave industrial. Este concepto será el espacio destinado para que los clientes puedan disfrutar de terapias y masajes con agua, aceites y piedras, ofreciendo cuidados físicos y espirituales dentro del proyecto. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 675.00 m² (0.068 ha), correspondiente al 0.76% de la superficie total.

17. Nave industrial

Este concepto se desarrollará en el lado sur-este del proyecto, siendo específicamente, en lado derecho de la Vialidad y estacionamiento en la entrada del proyecto y en contacto del Spa. Este concepto será el espacio destinado para el alojamiento general de los bienes del proyecto, donde, se incluyen oficinas, bodegas, área para trabajadores y almacenamiento de productos o materias primas. En el

Consulta pública

contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 675.00 m² (0.067 ha), correspondiente al 0.76% de la superficie total.

18. Tiendas

Este concepto se desarrollará en el sector oeste del proyecto, teniendo contacto con la Plaza y Áreas verdes ajardinadas, y cercanía con los conceptos Palapa, Restaurante italiano y Pasarelas edificio principal. Este concepto trata de un espacio para comercios pertenecientes al proyecto, donde, los visitantes puedan comprar artículos u objetos turísticos, así como secundarios como trajes de baño, o bien, de la región como recuerdos dentro del proyecto, sin necesidad de salir de él. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 567.38 m² (0.057 ha), correspondiente al 0.64% de la superficie total.

19. Rampa

Este concepto se desarrollará en el lado oeste del proyecto, teniendo cercanía con la Vialidad y estacionamiento, así como con la Garita, una porción de las Áreas verdes ajardinadas y conectividad con el Edificio principal. Tal y como se menciona, este concepto servirá para que los clientes accedan al proyecto por medio de esta estructura. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 427.60 m² (0.043 ha), correspondiente al 0.48% de la superficie total.

20. Wet bar 1

Este concepto se desarrollará la parte centro del proyecto por medio de dos superficies circulares, que estarán en contacto con los Asoleadores y las Albercas; su objetivo es de ofrecer una barra de coctelería, en donde se podrá gozar mientras los visitantes y/o huéspedes disfrutan de su bebida; este concepto (Wet bar 1) pretende desarrollarse en una superficie de 314.15 m^2 (0.031 ha) correspondiente al 0.35% del total del proyecto.

Consulta pública

21. Wet bar 2

Este concepto se desarrollará la parte centro del proyecto por medio de dos superficies circulares, que estarán en contacto con los Asoleadores y las Albercas; su objetivo es de ofrecer una barra de coctelería, en donde se podrá gozar mientras los visitantes y/o huéspedes disfrutan de su bebida; este concepto (Wet bar 2) pretende desarrollarse en una superficie de 103.87 m² (0.010 ha) correspondiente al 0.12% del total del proyecto.

22. Escenario

Este concepto se desarrollará en el sector este del proyecto sobre la parte media de la Plaza; en este espacio se harán presentaciones artísticas para el entretenimiento de los clientes y/o visitantes con un paisaje costero. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 80.00 m² (0.008 ha), correspondiente al 0.09% de la superficie total.

23. Gazebo de bodas

Este concepto se desarrollará en cercanía al Edificio principal en conexión con las Pasarelas edificio principal y con las Áreas verdes ajardinadas. Comprende una superficie de construcción de planta circular con columnas y cúpula de hormigón, la cual, es rodeada por un lago y un puente de madera, ideal para eventos de bodas, donde, los visitantes puedan celebrar dentro del proyecto. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 63.62 m² (0.006 ha), correspondiente al 0.07% de la superficie total.

24. Garita

Este concepto se desarrollará en el sector este del proyecto, teniendo contacto con la Rampa y las Áreas verdes ajardinadas, este concepto será diseñado para satisfacer básicamente las necesidades de protección, control, medición, automatización y comunicación del personal de seguridad con los huéspedes y proveedores; destacándose que la ventaja más importante que brindará la garita será el control del

Consulta pública

acceso por medio de registros. En el contexto de su superficie, este concepto pretende ocupar una superficie 9.00 m² (0.001 ha), correspondiente al 0.01% de la superficie total.

Tomando en cuenta lo anterior y con énfasis en la dosificación de áreas del proyecto, a través de la siguiente tabla se muestran las características cuantitativas del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6".

Consulta pública

Tabla II-5. Características cuantitativas que se contempla de acuerdo a la dosificación del proyecto.

No.	Concepto	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	Superficie de desplante (m^2) (obras cubiertas)	Superficie de desplante (m^2) (Obras sin cubrir)	Niveles de construcción	Superficie total de construcción en los diferentes niveles (m^2)	Superficie libre de sellamiento (m^2)	Número de viviendas
1	Área de conservación	34,674.46	3.467			0	0.00	34,674.46	0
2	Áreas verdes ajardinadas	12,668.71	1.267			0	0.00	12,668.71	0
3	Edificios habitacionales	9,531.25	0.953	9,531.25		5	47,656.25	0.00	401
4	Edificio principal	7,125.16	0.713	7,125.16		2	14,250.32	0.00	0
5	Albercas	5,021.28	0.502			0		0.00	0
6	Núcleos y pasarelas habitacionales	3,441.73	0.344	3,441.73		1	3,441.73	0.00	0
7	Vialidad y estacionamiento	3,168.47	0.317		3,168.47	0	3,168.47	0.00	0
8	Asoleadores	2,429.95	0.243		2,429.95	0	2,429.95	0.00	0
9	Plaza	2,187.28	0.219		2,187.28	0	2,187.28	0.00	0
10	Lagos	1,063.78	0.106			0		1,063.78	0
11	Pasarelas edificio principal	1,033.75	0.103	1,033.75		0	1,033.75	0.00	0
12	Club de playa	1,022.40	0.102		1,022.40	1		0.00	0
13	Palapa	1,000.00	0.100	1,000.00		1	1,000.00	0.00	0
14	Animación	875.00	0.088	875.00		1	875.00	0.00	0
15	Restaurante italiano	750.00	0.075	750.00		1	750.00	0.00	0
16	Spa	675.00	0.068	675.00		2	1,350.01	0.00	0
17	Nave industrial	675.00	0.067	675.00		2	1,350.00	0.00	0
18	Tiendas	567.38	0.057	567.38		1	567.38	0.00	0
19	Rampa	427.60	0.043	427.60		1	427.60	0.00	0
20	Wet bar 1	314.15	0.031	314.15		1	314.15	0.00	0
21	Wet bar 2	103.87	0.010	103.87		1	103.87	0.00	0
22	Escenario	80.00	0.008	80.00		1	80.00	0.00	0
23	Gazebo de bodas	63.62	0.006	63.62		1	63.62	0.00	0
24	Garita	9.00	0.001	9.00		1	9.00	0.00	0
24	**Total**	**88,908.84**	**8.891**	**26,672.52**	**8,808.10**		**81,058.38**	**48,406.95**	**401**

Consulta pública

II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto

Con base en el Uso de suelo y/o vegetación obtenida por medio del Conjunto de datos vectoriales, Escala 1:250,000, Serie VII de INEGI (2021), así como por medio de recorridos realizados en el Área del Proyecto (AP), se identificó que en esta se desarrollan en su interior dos usos de suelo y/o vegetación, que corresponden a **Matorral costero y Vegetación de dunas costeras**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-6. Superficie de ocupación de uso de suelo y/o vegetación en el AP.

No.	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral costero	74,194.24	7.419	83.45
2		Vegetación de dunas costeras	14,714.60	1.471	16.55
2	**Total**		**88,908.84**	**8.891**	**100.00**

II.2.3. Descripción de obras y actividades principales del proyecto

A continuación, se describen cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

II.2.3.1. Etapa de Preparación del sitio

Esta etapa inicia con la delimitación del sitio hasta la remoción de la cobertura forestal y despalme para dejar el área lista para el nuevo uso propuesto, los pasos serán básicamente los siguientes:

II.2.3.1.1. Actividades preliminares

1. **Ubicación de las áreas a desmontar.** Se procederá a ejecutar el trabajo topográfico, que consistirá básicamente en establecer los límites en los que se llevarán a cabo cada uno de los conceptos que se contemplan en el proyecto.

2. **Delimitación de las áreas a desmontar.** Una vez que se han ubicado las áreas a desmontar, mediante el uso de cintas fluorescentes o el uso de cal se procederá a la delimitación de las áreas a desmontar.

Consulta pública

3. **Desmonte manual selectivo.** Para poder tener una mayor movilidad al interior de las áreas a desmontar, se procederá a realizar un desmonte manual selectivo, el cual consiste en eliminar todas aquellas hierbas y arbustos que no serán sujetos de rescate para facilitar las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre y el ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

II.2.3.1.2. Actividades a realizar como medidas de mitigación

Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

1. ***Identificación y señalización de las especies a rescatar*.** A continuación, se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies de flora que serán rescatados y reubicados. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo la remoción de vegetación y, mediante la utilización de cintas de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados.

2. ***Selección y ubicación del sitio de reubicación de flora y liberación de fauna silvestre*.** Conforme a la dosificación de áreas del proyecto, en superficies dentro del mismo predio donde se pretende desarrollar el proyecto, específicamente en superficies de áreas verdes.

3. ***Preparación del sitio de reubicación*.** Una vez que se seleccione el sitio de reubicación se realizará una limpieza manual eliminando las especies herbáceas y en su caso basura que pueda existir en el área para posteriormente realizar la apertura de cepas donde se reubicará cada una de las especies que sean rescatadas.

4. ***Extracción de ejemplares*.** Con el apoyo de picos, palas, machetes, hachas y guantes, se procederá a realizar la extracción de cada uno de los ejemplares de flora silvestre que hayan sido señalizados para su rescate, procediendo a hacerlo de la siguiente manera: Se elimina toda la maleza que exista alrededor de la especie a rescatar, posteriormente se procede a ir aflojando la tierra alrededor de

Consulta pública

la planta teniendo mucho cuidado de no dañar las raíces de la misma, conforme se vaya extrayendo la tierra alrededor de la planta se ira formando un cepellón, además, se debe tener mucho cuidado de que no se vaya a caer la planta una vez que sus raíces se hayan aflojado, paso siguiente es la extracción de la planta colocando alrededor de las raíces costal de plástico o de ixtle para evitar que el cepellón se desmorone y también evitar que las raíces se aireen.

5. ***Transporte de ejemplares*****.** Una vez que se haya hecho la extracción de los ejemplares, con el apoyo de carretillas se procederá a trasladar las especies al área de reubicación.

6. ***Reubicación de ejemplares*****.** De acuerdo al tamaño de cada cepellón de los ejemplares rescatados, se procederá a acondicionar cada una de las cepas para que pueda irse colocando cada ejemplar rescatado, una vez colocado el ejemplar en la cepa se procederá a colocar la tierra que fue extraída al hacer la cepa, y posteriormente se procederá a apisonar la tierra para que no se formen espacios vacíos que pudieran provocar el marchitamiento y mortandad del ejemplar reubicado.

7. ***Mantenimiento de los ejemplares reubicados*****.** Una vez que se realice la reubicación de los ejemplares, se realizará un riego de auxilio para evitar la mortandad de los ejemplares reubicados.

8. ***Monitoreo de la sobrevivencia*****.** Esta actividad se realizará tres meses después de haber realizado la reubicación de las especies de flora con la finalidad de poder obtener un dato de las especies que sobrevivieron al rescate, teniendo en cuenta que se tiene que tener un porcentaje de sobrevivencia mínimo de 85.00% del total de especies reubicadas.

Consulta pública

Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de especies de fauna silvestre

1. ***Ahuyentamiento de fauna silvestre*.** Se realizarán recorridos en la superficie que se vaya a desmontar y con el simple hecho de hacer estos recorridos la fauna presente en estas áreas se alejará de las mismas, por la presencia humana.

2. ***Captura y manejo de fauna*.** Otra técnica a utilizar para el rescate de fauna silvestre es la colocación de trampas Sherman y Tomahawk, principalmente para el rescate de mamíferos medianos y pequeños, estas trampas se colocarán por las tardes en la superficie que será sujeta a desmonte y se revisarán en las mañanas para observar si se capturó algún ejemplar de fauna silvestre.

3. ***Translocación de fauna silvestre*.** En caso de que sea capturada alguna especie de fauna silvestre en las trampas Sherman o Tomahawk, se procederá a realizar la liberación de especies en el área de reubicación de flora silvestre y/o en áreas de mayor conservación al interior del SA definido para el proyecto.

II.2.3.1.3. Actividades de remoción vegetal

1. ***Desmonte.*** Una vez delimitadas las áreas de trabajo, se realizará el desmonte del terreno, mediante el cual se retirarán las hierbas, arbustos, árboles o cualquier vegetación presente en la superficie a desmontar.

2. ***Despalme.*** Consiste en el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria para su posterior retiro o manejo; para proceder a la construcción de cada uno de los conceptos que contempla el proyecto.

3. ***Carga y acarreo de material producto del desmonte y despalme.*** Consiste en la carga del material producto del desmonte y despalme para ser transportado al relleno sanitario municipal.

Consulta pública

II.2.3.2. Etapa de Construcción

Esta etapa dará inicio una vez que se terminen las actividades de Preparación del sitio, donde, se incluye la remoción de vegetación. A continuación, se hace una descripción de las actividades generales necesarias para la urbanización de cada una de las áreas y la edificación de las obras dentro del proyecto:

II.2.3.2.1. Urbanización

1. ***Construcción de la vialidad***

Posterior a las actividades de despalme se realizarán los cortes que sean necesarios y la conformación de terraplenes para la construcción de las vialidades, con las cuales se podrá tener mejor acceso al proyecto y proceder a la construcción de los diferentes conceptos.

2. ***Introducción de servicios básicos***

A la par de la construcción de las vialidades se introducirán los servicios básicos, como es la conectividad con la energía eléctrica, con el servicio telefónico y con el servicio de internet. Cabe aclarar que la conectividad con de estos servicios será de manera subterránea y se encontrarán en superficies que no provoquen interferencia con caminos.

En cuanto al servicio de drenaje, se realizará la conexión por medio de la instalación de un sistema de alcantarillado hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”.

II.2.3.2.2. Construcción de las obras y conceptos

1. ***Sistema estructural***

Cimentación. Con base en lo requerido en el proyecto, se requiere una cimentación profunda a base de pilotes precolados de concreto armado que tendrán por lo menos 1.00 m sobre el estrato de roca para una buena estructura; las dimensiones de los pilotes serán de 40x40, 50x50 y de 60x60.

Consulta pública

Los pilotes se apoyarán en un estrato de roca competente, de manera que, la profundidad de la cimentación con respecto al nivel de planta baja del edificio serán 14 metros; a su vez, los pilotes estarán coronados por un dado de cimentación que servirá como elemento de liga con las trabes de liga y columnas. Para completar la estructura de cimentación, se construirá una losa de concreto maciza de 20 cm de espesor en toda la planta baja, esta losa actuará como diagrama y permitirá la distribución uniforme del cortante provocado por la carga accidental crítica entre los elementos resistentes de la estructura.

2. ***Estructura soporte o de bajada de cargas***

La estructura de soporte se resuelve mediante pilares o columnas de concreto armado para facilitar su integración en la distribución interior, y muros de concreto armado en zonas de contención de terreno o piscinas.

El conjunto de las construcciones se divide en varias edificaciones independientes, y debido a sus dimensiones, éstas a su vez, están divididas mediante juntas estructurales de dilatación. Las juntas se marcarán mediante plancha de EPS de 10 mm. Los edificios independientes comprenden los siguientes:

Tabla II-7. Detalles de los edificios en referencia a la estructura de soporte.

Tipo	Características
2 edificios habitaciones	Que están divididos estructuralmente mediante juntas de dilatación resueltas duplicando columnas o mediante ménsulas de apoyo.
Edificio principal	Que está dividido estructuralmente mediante juntas de dilatación resultas duplicando columnas.
Edificio de Animación	Que, por sus dimensiones, no requiere de juntas de dilatación.
Edificio Palapa	Que, por sus dimensiones, no requiere juntas de dilatación.

Estructura horizontal. La estructura horizontal se resuelve mediante la utilización de varias tipologías de concreto reforzado como:

Consulta pública

Tabla II-8. Detalles de las losas en la construcción.

Tipo	Características
Losa maciza (llena)	De concreto armado de diferentes espesores para la ejecución de las pasarelas y voladizos, forjados unidireccionales de vigueta de concreto armado y bovedilla de concreto.
Losas nervadas	Con casetones no recuperables de EPS y/o hormigón con zunchos de viga plana, y viga en T, forjados unidireccionales de vigueta de concreto armado y bovedilla de concreto.

En general, las losas son nervadas trabajando en una y dos direcciones y están aligeradas con poliestireno expandido de una densidad mínima de 16 kg/m³, el peralte típico es de 25 cm con capa de compresión de 5 cm, la sección de las nervaduras es b=12, h=25 y están espaciadas a cada 62 cm centro a centro, como resultado de lo anterior los bloques de poliestireno son de 50x50x20; la losa es de concreto normal.

La estructura horizontal de cubiertas se realizará de la misma manera que en el resto del edificio excepto en elementos singulares como son las cubiertas tipo lobby, Piano bar y Salón de bodas. En estos casos, serán cubiertas resueltas mediante

En estos casos serán cubiertas resueltas mediante cerchas de tubo estructural apoyadas con empotramiento en las columnas de concreto armado, atadas éstas mediante una trabe de arriostramientos en anillo.

Arriostramiento vertical. Comprende un sistema implícito en los anteriores, por cuanto forman entre todos los elementos, pórticos espaciales de nudos rígidos de hormigón armado, complementado por la función de diafragma rígido de las losas.

La estructura del edifico es regular en planta y elevación, está formada por una retícula momento-resistente a base de trabes y columnas de concreto reforzado, con claros de 4.0 y 6.0 metros en el sentido longitudinal de los edificios de habitaciones. Para mantener una relación resistencia/rigidez de entrepiso lo más uniforme posible, la sección transversal, la resistencia del concreto y el refuerzo de las columnas, así como el refuerzo en las trabes, es variable con la altura del edificio.

Consulta pública

3. ***Sistema envolvente***

Cerramientos. Los cerramientos de los edificios de habitaciones dependen de en qué parte de la envolvente están, se pueden tener las siguientes composiciones:

Tabla II-9. Características de los cerramientos de los edificios de habitaciones.

Tipo	Características
Cerramientos no expuestos a la lluvia	Son de separación con las zonas de pasarelas o en zonas comunes y fachadas de terrazas; serán de una hoja de 20 cm de espesor de mampostería de bloque hueco de concreto pesado, repellable de 20x20x40 cm, asentada con mortero de cemento.
Cerramientos expuestos a la lluvia	Serán situados en los laterales de los bloques de habitaciones; serán de una hoja de 30 cm de espesor de mampostería de bloque hueco de concreto pesado, repellable, 30x20x40 cm, asentada con mortero de cemento.
Cerramientos de fachada de terrazas	Que serán de dos hojas para formación de conductos habilitados para instalaciones, estarán compuestos de una hoja exterior de 9 cm de espesor de mampostería de bloque hueco de concreto pesado, repellable, asentada con mortero de cemento y la hoja interior de 20 cm en bloque hueco de concreto. Espesor total con cámara de 90 cm.

Para el resto de los edificios, los cerramientos estarán formados por una hoja de 20/30 cm de bloque hueco de concreto pesado; aquellas hojas de mampostería de bloque de concreto cuya altura sea superior a 4,50 m estarán reforzadas con escalerilla de acero galvanizado en caliente, de 3,7 mm de diámetro y 160 mm de anchura, cada tres tendeles.

Cubiertas. En general, serán de los siguientes tipos:

Tabla II-10. Características de las cubiertas.

Tipo	Características
Cubiertas planas no ventiladas	Serán no transitables, se colocarán en las azoteas sobre zonas habitables, con pendiente del 1% al 5%, compuestas de los siguientes elementos: • Formación de pendientes con concreto celular de cemento espumado. • Aislamiento térmico de panel rígido de lana de roca hidrofugada, revestido por una de sus caras de oxiasfalto y film de polípropileno termofusible de 40 mm de espesor.

Consulta pública

Tipo	Características
	• Impermeabilización monocapa adherida de manto prefabricado de betún modificado con elastómero SBS de 3.5 mm de espesor.
Terrazas, porches y voladizos	Serán sobre las zonas abiertas, con impermeabilización de techumbre plana, realizada mediante aplicación de dos manos de revestimiento continuo elástico impermeabilizante a base de poliuretano con protección pesada de pavimento en zonas transitables, solo peatonalmente.
Techumbre plana	De la zona de acceso de vehículos, se ejecutará transitable, no ventilada, con piso fijo, tipo convencional, con una pendiente del 1% para tráfico rodado, se compondrá de lo siguiente. • **Formación de pendientes:** De concreto ligero de resistencia a la compresión 2.5 Mpa, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento Portland con caliza, con un espesor medio de 10 cm; • **Impermeabilización monocapa mejorada adherida:** Manto prefabricado de betún modificado con elastómero SBS de 3.5 mm de espesor, con armado de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m² mejorada con manto prefabricado de betún aditivado con plastómero APP, totalmente adheridos con soplete; • **Capa separadora bajo protección:** Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado (200 g/m²); • **Capa de protección:** Realizada con mezcla bituminosa discontinua en caliente de 8 cm de espesor sobre una capa de 4 cm de mortero de cemento 1:4.
Cubiertas con estructura metálica	Con espacios singulares de estructura metálica de cerchas con paneles sándwich aislantes de acero de 50 mm de espesor, formados por doble cara metálica de lámina estándar de acero, acabado precalado, de espesor exterior 0.5 y espesor interior de 0.5 mm y alma aislante de lana de roca fijadas mecánicamente. La evacuación de aguas en cubiertas de panel sándwich se realizará mediante canalón oculto de chapa de acero galvanizada.

Carpintería exterior y cerrajería. La carpintería del edificio tendrá las siguientes características:

Consulta pública

Tabla II-11. Características de la carpintería exterior.

Tipo	Características
Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico	Será lacado estándar, para conformado de ventana, practicable de apertura hacia el interior o correderas con premarco. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1.5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Como accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, de tornillería de acero inoxidable.
Vidrios	Serán de doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 8 mm, y vidrio interior templado de color azul de 6 mm de espesor.

Para el caso de la cerrajería, esta consistirá en lo siguiente:

Tabla II-12. Características de la cerrajería.

Tipo	Características
En zonas representativas	Las barandillas serán de 100 cm de altura, de acero inoxidable formado por: • Postes verticales provistos de remate superior inclinado hacia el interior, respecto al plano vertical del barandal para dificultar su escalada, de perfil rectangular con una separación de 120 cm entre sí. • Entrepaño de 3 barrotes macizos horizontales de acero inoxidable de 16 mm de diámetro y • Pasamanos de perfil circular.
En barandillas de exteriores	En terrazas y pasarelas, serán de 100 cm de altura, de acero inoxidable formados por: • Postes verticales provistos de remate superior inclinado hacia el interior, respecto al plano vertical del barandal para dificultar su escalada de perfil rectangular de 40 x 10 mm con una separación de 120 cm entre sí: • Entrepaño de 3 barrotes macizos de horizontales de acero inoxidable de 16 mm de diámetro y pasamanos de perfil circular de 42 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.
En escaleras	Se realizará con barandal metálico de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo, formado por barandal superior que hace de pasamanos, y barandal inferior; postes verticales cada 120 cm y barrotes verticales colocados cada 12 cm y soldados entre sí.

Consulta pública

4. ***Sistema de compartimentación***

Particiones verticales. Las particiones de los edificios de habitaciones se realizarán de mampostería de bloqueo hueco de concreto pesado, repellable, asentada con mortero de cemento con los siguientes espesores y criterios:

- Particiones de separación entre habitaciones con doble hoja de 10 cm hoja fábrica + cámara con aislamiento acústico (tipo dafonón o similar) + 15 cm de hoja de fábrica.
- Particiones interiores de habitación con hoja de 10 cm.
- Particiones de separación de habitaciones con zonas de servicio con doble hoja de 10 cm de fábrica + cámara con aislamiento acústico (tipo dafonón o similar) + 15 cm de hoja de fábrica.
- Particiones de distribución en zonas de servicio y de separación con huecos de ascensor con hoja de 15/20 cm.
- Las particiones de las habitaciones de separación con zonas comunes y entre habitaciones irán con banda desolarizante en su encuentro con forjados superior e inferior.

Las particiones del Edificio principal y otras edificaciones igualmente se realizarán de mampostería de bloque hueco de concreto pesado, repellable, asentada con mortero de cemento con formación de encuentros y puntos singulares mediante piezas huecas, y concreto reforzado con acero fy= 4,200 kg/cm² con los siguientes espesores y criterios:

- Particiones de separación entre zonas de público y zonas de servicio, aseos, núcleos de escaleras o donde se prevean zonas de uso diferenciados, con una hoja de 20 cm.
- Particiones de separación en zonas del mismo uso con hoja de 10/15 cm.
- Particiones con alturas superiores a 3.50 m con hoja de 15 cm y con alturas superiores o iguales a 5.00 m con hoja de 10 cm.

Consulta pública

El resto de las particiones se realizarán de mampostería de bloque hueco de concreto pesado, repellable, asentada con mortero de cemento confeccionado en obra, según los siguientes criterios:

- Con altura hasta 3,50m con hoja de espesor 10cm.
- Con altura de 3.50 m hasta 5.00 m con hoja de espesor de 15 cm.
- Con altura igual o superior a 5.00 m con hoja de espesor de 20 cm.

Particiones horizontales. Estas tienen como elemento base estructural descrita complementados con los siguientes elementos:

Tabla II-13. Características de las particiones horizontales.

Tipo	Características
En edificios de habitaciones	Lámina anti-impacto IMPACTODAN 5, recrecido de arena de machaqueo de 6 cm de espesor, estabilizada con cemento y capa mortero de cemento 1:6 de 3 cm de espesor para asiento de pavimento en la parte superior y de falso plafón por continúo suspendido por la parte inferior. La capa de pavimento y de recrecido de mortero estarán separadas con junta en las particiones de separación entre habitaciones y con zonas de servicio y zonas comunes.
Resto de edificios	Recrecido de arena de machaqueo de 6 cm de espesor, estabilizada con cemento y capa mortero de cemento 1:6 de 3 cm de espesor para asiento de pavimento en la parte superior y de falso plafón por continúo suspendido por la parte inferior.

Carpintería interior. La carpintería será suministrada por la propiedad, siendo de madera con bastidor, refuerzos y paneles de madera, barnizada en taller especializado; marco de madera maciza; bisagras, herrajes de colgar de cierre y manija sobre escudo largo de latón negro brillo, serie de diseño.

5. Sistema de acabados

Pisos interiores. Los pavimentos interiores serán de baldosas cerámicas de gres esmaltado mediante método de colocación en capa gruesa de 3 cm, de medidas

Consulta pública

variables y suministrado por la propiedad, disponiendo todo el conjunto sobre una capa de separación desolidarización de arena o grava.

En las cocinas y aseos presentarán una resistencia al deslizamiento de forma alta; para el caso de zonas representativas, los pisos serán de baldosas de mármol, siendo para interiores con acabado pulido; asentadas con mortero de cemento 1:6, confeccionado en obra sin retardantes. Tendrán juntas perimetrales continuas de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, columnas exentas y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales o de contracción existentes en el soporte.

En exteriores. En zonas de playa de piscinas, edificio de Animación y en las pasarelas de acceso a las habitaciones, los pisos serán de baldosas cerámicas de gres porcelánico acabado mate o natural, de dimensiones variables, suministrado por la propiedad con resistencia al deslizamiento alta, asentadas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color gris y emboquillado con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión, así como una absorción de agua reducida para junta vierta (entre 3 y 15 mm) con la misma tonalidad de las piezas; estando sobre el soporte estructural de solera de concreto simple con fibras de 10 cm de espesor.

En terrazas de edificios de habitaciones previo a las piscinas de uso exclusivo, se usará tarima para exterior, formadas por tablas macizas de composite (WPC) con fibras de madera y polietileno, una cara aparente con textura de madera, fijadas con sistema de fijación oculta, sobre polines de madera de pino, separados entre ellos 30 cm y fijados mediante taquetes metálicos expansivos y tirafondos a una superficie soporte de concreto.

En el resto, se usará andador continuo de concreto impreso con juntas de 10 cm de espesor para uso peatonal, realizado con concreto con fibras de polipropileno; acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para pavimento de concreto; capa de sellado final con resina

Consulta pública

impermeabilizante de acabado. En el nivel inferior de acceso a la zona de servicio destinada a aparcamiento y descarga de mercancías, el pavimento tendrá la siguiente composición:

- Capa subbase con zahorra artificial caliza y compactación del 95% del proctor modificado con medios mecánicos en capas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% del proctor modificado de la máxima obtenida en la prueba proctor modificado para mejora de las propiedades resistentes del terreno.
- Base de concreto reforzado de 20 cm de espesor con juntas y malla electrosoldado de alambre liso de acero tipo 6x6 10/10 sobre separadores homologados con acabado maestrado para su posterior uso como soporte de piso.
- Pavimento asfáltico de 6 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente, para capa de rodadura de composición densa.

6. Falsos techos y revestimientos

Revestimientos interiores. Estarán formados por un aplanado grueso de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre parámetro vertical, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con guardavivos y capa de terminación por una capa de aplanado fino con pasta de yeso de aplicación en capa fina C6.

Revestimientos exteriores

Los revestimientos exteriores comprenden:

- Capa soporte de aplanado grueso de cemento, a buena vista, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y capa de terminación de revoco liso con acabado lavado realizado con mortero de cal.
- En zonas con soportes diferentes a fábricas, como estructuras metálicas y para formación de bandejas en voladizos y dinteles se revestirá con paneles de

Consulta pública

cemento sobre estructura auxiliar metálica, tipo DUROCK de USG o AQUAPANEL de KNAUF.

- En planta baja de los edificios de habitaciones los cerramientos estarán aplacados con revestimientos de piedra natural fijadas con mortero, "sistema tradicional".
- En piscinas y muros de piedra en plantas bajas, de mampostería ordinaria de piedra caliza, a una cara aparente.
- Los aplacados de piedra natural en zonas del edificio representativas, cuya altura supere 1 planta se realizarán con chapado con placas sujetas con pivotes ocultos de acero inoxidable.
- Las albercas se revestirán de mosaico de gres esmaltado, color azul, acabado liso, en suelos y paredes de vasos, asentadas con adhesivo cementoso mejorado, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, sobre aplanado grueso previo de mortero de cemento, con aditivo hidrófugo, y mortero de juntas de resinas reactivas tipo RG, color Blanco, compuesto por resina epoxídica y un endurecedor.

Falsos plafones en interiores. Falso plafón continúo suspendido o adosado, liso, formado por una placa de yeso –tablaroca de 12.5, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias y suspendidas de la losa o elemento soporte mediante cuelgues, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a los perfiles primarios, o bien y adosadas a la losa o elemento soporte mediante anclajes directos.

Falsos plafones en exteriores. Falso plafón continuo suspendido, liso, formado por una placa de cemento tabla-cemento DUROCK de 12.5 mm de espesor, revestida con una capa de fibra de vidrio embebida en ambas caras, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias y suspendidas de la losa o elemento soporte mediante cuelgues, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias mediante caballetes, con tratamiento de juntas de

Consulta pública

cinta de fibra de vidrio y capa de terminación de cemento flexible con malla en toda la superficie.

7. ***Azulejados***

Estos se colocarán sobre una superficie de soporte de mampostería en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5 sin junta (separación entre 1.5-3 mm) con cantoneras de PVC.

8. ***Pinturas***

En exteriores. Se usarán pintura plástica lisa, la primera mano será diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente será diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir, previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción sobre paramento exterior de mortero.

En interiores. Se usará pintura plástica con textura lisa sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, mediante aplicación de una mano de fondo de imprimación a base copolímeros acrílicos en suspensión acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica en dispersión acuosa.

En los soportes metálicos, esmalte sintético sobre superficie galvanizada o de metales no férreos, con dos manos de imprimación de secado rápido y dos manos de acabado con esmalte sintético.

9. ***Equipamiento***

Aseos. Los muebles sanitarios para los baños y aseos serán suministrados por la propiedad y tendrán las siguientes características:

- ✓ Lavabo de porcelana sanitaria sobre cubierta, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo acabado cromado y desagüe acabado cromo.

Consulta pública

- ✓ Inodoro de porcelana suspendido con salida a pared y bastidor empotrable con fluxor de doble descarga y accesorios de instalación incluidos.
- ✓ Para las habitaciones, las regaderas se ejecutarán in situ con baldosa de gres antideslizante.
- ✓ Las tinas serán exentas con grifería y rebosadero incorporados.
- ✓ Los urinarios de los aseos de uso público serán de porcelana sanitaria, con alimentación superior, equipos con grifo de paso angular para urinario, con tiempo de flujo ajustable.

Elementos de accesibilidad en aseos. Barra de apoyo doble pared/pared de acero inoxidable de D= 30 mm y longitud de 85 cm a cada lado, con cubretornillos de fijación.

II.2.3.3. Etapa de Operación y mantenimiento

Durante esta etapa se contempla la operación del Complejo y sus obras integradas, en donde, las actividades de mantenimiento comprenden la impermeabilización de superficies, así como el estado de pintura en las instalaciones, mantenimiento a las redes de agua, mantenimiento al sistema que conectará con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), actividades de limpieza, acondicionamiento de áreas, recolección de basura, y el suministro de recursos para la operación del proyecto.

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se ubica en el municipio de Isla Mujeres, no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas que se contemplan en el proyecto, sin embargo, con el objetivo de tener una organización de los materiales y la ejecución de las actividades, así como generar un impacto grave, se contemplan obras provisionales o de carácter temporal para las dos primeras etapas (Preparación del sitio y Construcción), las cuales, son las siguientes:

- ✓ **Bodega de materiales**
- ✓ **Almacén de residuos sólidos**

Consulta pública

- ✓ **Almacén de residuos peligrosos**
- ✓ **Sanitario portátil**
- ✓ **Comedor**

Es importante señalar que las dimensiones de las obras provisionales, así como su número estarán en función de la necesidad de actividades en cada etapa del proyecto, además que, **una vez que se concluyan las actividades de construcción**, **dichas obras serán retiradas en su totalidad**.

A través de la siguiente tabla se presentan en coordenadas UTM la ubicación de las obras provisionales del proyecto, mientras que, en la Figura II-15 se presenta su ubicación geográfica; una vez ubicadas estas, se presentan las características de cada obra.

Tabla II-14. Coordenadas UTM de referencia de la ubicación de las obras provisionales del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6".

Cuadro de construcción de las obras provisionales		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16N	
	X	Y
Almacén de residuos sólidos		
1	518765.9948	2353568.6439
2	518770.9592	2353569.2397
3	518771.4358	2353565.2682
4	518766.4714	2353564.6724
Superficie: 20.00 m²		
Bodega de materiales		
1	518766.4714	2353564.6724
2	518770.4429	2353565.1490
3	518770.9195	2353561.1775
4	518766.9480	2353560.7009
Superficie: 16.00 m²		
Almacén de residuos peligrosos		
1	518766.9480	2353560.7009
2	518769.9266	2353561.0584
3	518770.2840	2353558.0797
4	518767.3054	2353557.7223
Superficie: 9.00 m²		
Sanitario portátil		

Cuadro de construcción de las obras provisionales		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16N	
	X	Y
1	518768.9683	2353548.5264
2	518769.8795	2353546.7460
3	518768.0991	2353545.8348
4	518767.1879	2353547.6152
Superficie: 4.00 m²		
Comedor		
1	518771.2434	2353540.2769
2	518774.6946	2353542.2992
3	518776.7169	2353538.8481
4	518773.2657	2353536.8257
Superficie: 16.00 m²		

Consulta pública

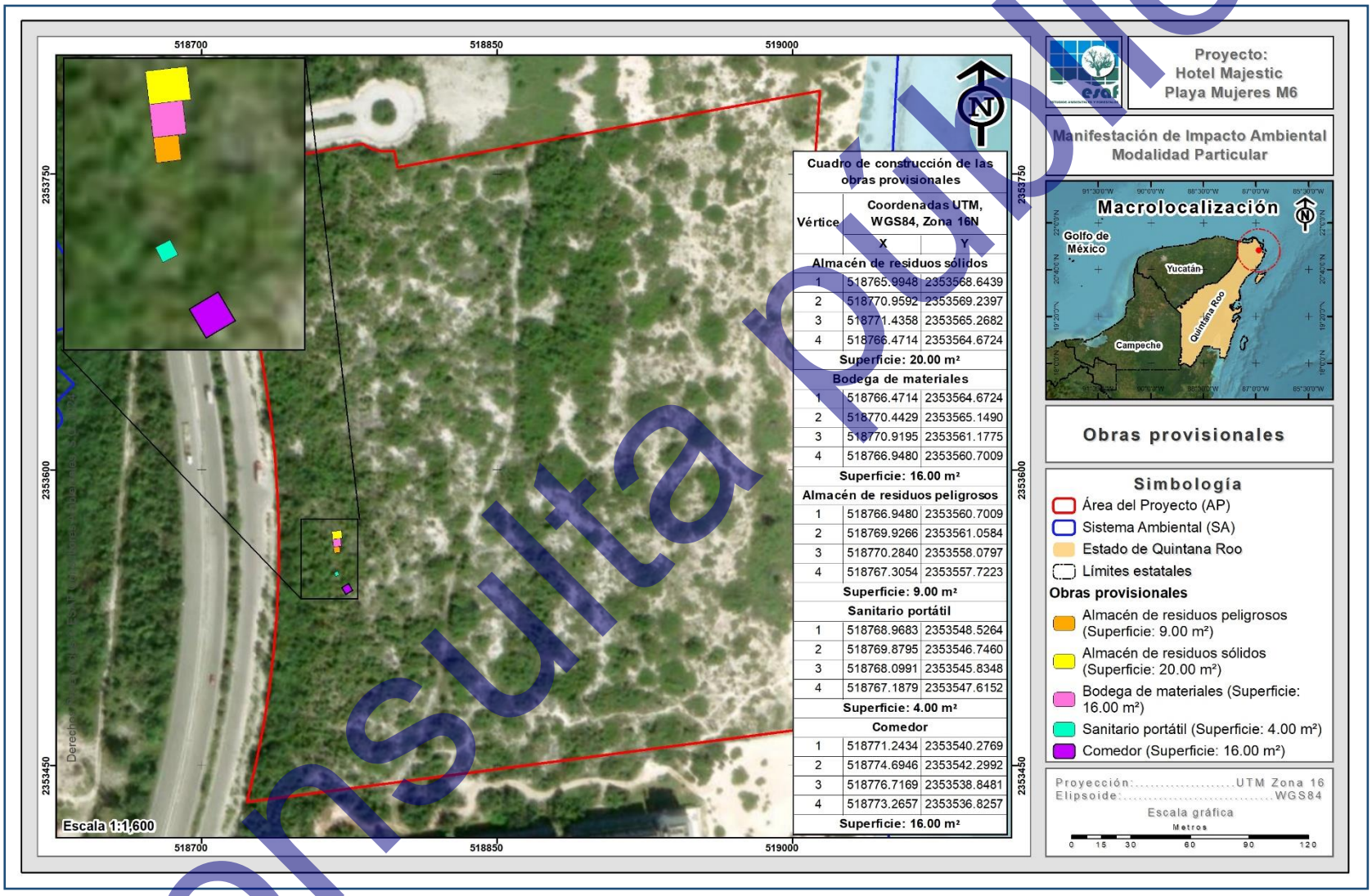


Figura II-13. Ubicación de las obras provisionales del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

A continuación, se describen las obras provisionales que se contemplan durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.

1. **Bodega de materiales**

Se destinará un espacio para la construcción de una pequeña bodega de madera de manera temporal para el resguardo de materiales y herramientas que sean requeridos para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto; la bodega ocupará una superficie aproximada de 16.00 m^2 y contará dimensiones de 4.00 m de ancho por 4.00 m de largo; cabe destacar, que se colocarán la cantidad de bodegas de materiales de acuerdo a la necesidad.

2. **Almacén de residuos sólidos**

Se contempla un pequeño almacén para el resguardo de contenedores que guarden los desechos sólidos generados durante las diferentes actividades que se ejecuten dentro del proyecto; dentro del almacén se llevará el manejo y disposición, separando y señalando los de naturaleza orgánica e inorgánica. El Almacén de residuos sólidos comprenderá una superficie de 20.00 m^2, con dimensiones de 4.00 m de ancho por 5.00 de largo.

3. **Almacén de residuos peligrosos**

Se contempla un pequeño almacén que será destinado para el almacenamiento de posibles residuos peligrosos, en este se colocarán señalamientos con fichas informativas, así como de seguridad; además que, se seguirán las medidas correspondientes para el manejo de estas. El Almacén de residuos peligrosos se contempla con una superficie total de 9.00 m^2, con dimensiones de 3.00 m de ancho por 3.00 m de largo.

Consulta pública

4. Sanitario portátil

Durante las actividades preparativas del sitio, así como constructivas, se contratará una empresa especializada para la colocación de sanitarios portátiles, los cuales, contarán con una superficie aproximada de 4.00 m²; para este tipo de obra, se colocarán con base en la necesidad, requiriendo en una unidad por cada 20 trabajadores que ejecuten actividades. La empresa se encargará de recoger los residuos líquidos generado una vez a la semana, donde, posteriormente se realizará su respectivo manejo.

5. Comedor

Será la superficie destinada para que los trabajadores que participen en las diferentes actividades en la Preparación del sitio y Construcción pueden consumir sus alimentos; el Comedor se desarrollará en una superficie aproximada de 16.00 m².

II.2.5. Programa general de trabajo

El Programa general de trabajo se desarrolla conforme a las obras y actividades que contempla el proyecto, por lo tanto, la ejecución de las actividades se plantea en tres etapas, las cuales consisten en la Preparación del sitio, Construcción y en la Operación y mantenimiento; para el caso de las primeras dos etapas (Preparación del sitio y Construcción) se contempla un periodo de 8 años, mientras que, para la etapa de Operación y mantenimiento se contempla un periodo de 42 años, y estará en función de las actividades de mantenimiento que se realicen; para así tener un **tiempo total de 50 años**, los cuales serán contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes y conforme al calendario que se presenta en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla II-15. Calendarización de actividades para la construcción y operación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” en su totalidad.

| Etapas | Actividad | | Años | | |

| Etapas | Actividad | Años | | |

II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con los recorridos de campo al interior de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto se presentan dos usos de suelo, correspondientes a **Matorral costero** y a **Vegetación de dunas costeras**, por lo que, conforme a esto, se obtendrán las autorizaciones correspondientes para ejecutar las actividades del proyecto de acuerdo con la legislación aplicable.

La superficie donde se pretende desarrollar el proyecto de acuerdo con la zonificación secundaria del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres (PPDU-PC) le corresponde un uso de suelo correspondiente el **Sector 4 (Costa Mujeres)**, asimismo, el predio donde se contempla desarrollar el proyecto forma parte del Plan Maestro cuenta con autorización en materia de impacto ambiental mediante el oficio **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de junio del año 2011** (**Anexo 4**).

II.2.7. Urbanización del área

A continuación, se describen los servicios requeridos para el proyecto.

II.2.7.1. Vías de comunicación

El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se pretende desarrollar en una superficie de 88,908.84 m² (8.891 ha) en el municipio de Isla Mujeres, la cual, comprende una serie de vialidades terrestres como son las calles y carreteras de la ciudad de Cancún, como las del municipio de Isla Mujeres. Para llegar a la superficie del proyecto existen distintas rutas, sin embargo, a continuación, se inserta la descrita en este documento:

Partiendo de Cancún, con dirección a Puerto Juárez por la Avenida José López Portillo y de ahí utilizando la carretera Cancún-Puerto Juárez. Actualmente se encuentra también construida una vialidad primaria que es la avenida Bonampak que parte de

Consulta pública

Cancún y llega hasta la zona continental de Isla Mujeres, y a partir de ahí se hace un recorrido a través de una vialidad primaria de cuatro carriles separados por un camellón, que llega hasta la zona de "Costa Mujeres", donde se accede al predio a través del Boulevard Costa Mujeres. Al sitio se llegará por este Boulevard, que contará con un ancho de corona variable de 41 a 45 metros, incluyendo 3.70 m de áreas ajardinadas, seis carriles, andador de usos múltiples; y más 20 m de equipamiento verde a cada lado de esta. A través de la siguiente fotografía se muestran parte de las características de la vialidad para llegar a la superficie del proyecto.



Fotografía 1. Estado de las vialidades para llegar a la superficie del proyecto.

II.2.7.2. Energía eléctrica

- ***Etapa de Preparación del sitio y Construcción***

Debido a que, durante las dos primeras etapas del proyecto, las actividades requerirán suministro eléctrico será necesaria la obtención de este a través de plantas generadoras de electricidad, las cuales, funcionen a base diésel. En el mercado existen plantas generadoras a base diésel que consumen 20 kW por 5 litros de diésel por hora, tomando en cuenta este diseño, se propone la renta de las necesarias para ejecutar las diferentes actividades siguiendo todas las medidas necesarias para afectar

Consulta pública

en lo mínimo al medio, de igual forma, el transporte hacia la zona del proyecto será por medio de las llantas equipadas en dicha planta, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.



Figura II-14. Ejemplo de Planta generadora de energía de renta en el mercado (Fotografía obtenida de Ingeniería & Contratos S.A.S, 2025).

Para el tipo de planta generadora con un consumo de 20 kW por 5 litros de diésel por hora, se cuenta con las siguientes características:

Tabla II-16. Características de una Planta generadora de electricidad en el mercado.

Tipo	Características
Dimensiones:	Longitud 175 cm, Altura 123 cm, Ancho 77.50 cm
Peso:	480 kg
Cilindro:	3
Combustible:	Diésel
Potencia:	12,80 kWe
Depósito:	50 l
Consumo:	Al 75% (l/h):3.60

Cabe aclarar, que el tipo y cantidad estarán en función de la necesidad de las actividades durante las etapas *Preparación del sitio* y *Construcción* del proyecto.

Consulta Pública

- ***Etapa de Operación y mantenimiento***

El suministro eléctrico destinado durante las actividades de Operación y mantenimiento será obtenido a través de la conexión del proyecto con la **red de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).**

Tomando en cuenta la naturaleza del proyecto, así como en la Guía de eficiencia energética en el diseño, construcción y operación de hoteles en climas cálidos de la SEMARNAT (2020) y de los equipos contemplados en el proyecto, para el funcionamiento del proyecto se estima una demanda de **9,340.86 kw/h en su máxima capacidad**, por lo tanto, al día se consumiría un promedio de **224,180.67 MW/día**, y de 6,725.42 MW/mes, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-17. Estimación de energía eléctrica necesaria para la operación del proyecto.

Conceptos		Cantidad	Consumo total (kW/h)
Edificios de habitaciones	Suite de 8 m	401	0.5614
	Suite tipo L		
Edificio principal	Planta baja		1623
	Planta alta		167.3
Áreas verdes ajardinadas			100
Albercas			60
Núcleos y pasarelas habitacionales			220
Asoleadores			65
Plaza			300
Lagos			75
Pasarelas edificio principal			150
Club de playa			170
Palapa			120
Animación			570
Restaurante italiano			350
Spa			45
Nave industrial			650
Tiendas			1,600
Rampa			125
Escenario			750
Gazebo de bodas			200
Garita			350
Servicio de agua y sanitario			1,650
Consumo estimado total (kW/h)			**9,340.86**
Consumo mensual (MW/mes)			**6,725.42**

Consulta pública

II.2.7.3. Agua potable

- ***Etapa de Preparación del sitio y Construcción***

Debido que, durante las dos primeras etapas del proyecto, las actividades se requerirá suministro de agua para las diferentes actividades será necesaria la obtención de este a través de la contratación de distribuidores que cuenten con todas las autorizaciones correspondientes y suministren dicho recurso por medio de pipas, almacenando dicho recurso en cisternas de plástico de 1,000 a 5,000 lts. de capacidad; para el caso del recurso agua para consumo humano, este será por medio de la compra de garrafones de 20 lt.

- ***Etapa de Operación y mantenimiento***

El agua se obtendrá por medio de la conectividad con el "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", el cual, fue autorizado mediante el oficio **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de junio del año 2011** (**Anexo 4**); con la finalidad de suministrar agua potable a las diferentes áreas operativas del proyecto, el recurso será almacenado en cisternas de plástico.

Para el caso de las actividades de riego, se usará el agua tratada por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres" a través de un cárcamo de bombeo que contará el presente proyecto.

A continuación, se muestra la estimación del consumo de agua para las siguientes áreas del proyecto en su etapa operativa.

1. *Edificios habitacionales*

Se tendrá un total de 401 habitaciones (391 Suites de 8 metros y 10 Suites tipo L), que, en conjunto suma un total de 802 habitantes como capacidad máxima. Tomando en cuenta que para cada habitante se estima que se requiere una dotación diaria de 250.00 l/día (litros por persona por día), se determina una demanda contemplada de

Consulta pública

200.50 m³/día, o bien, un total de **73,182.50 m³ anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-18. Consumo de agua potable para el concepto Edificios habitacionales.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Edificios habitacionales	No. de habitantes totales	802	Habitantes
	Volumen de agua/habitante	250.00	lt
	Gasto de agua	200,500.00	lt/día
	Volumen de agua total	**200.50**	**m³/día**
	Volumen de agua total	**73,182.50**	**m³/año**

2. *Edificios habitacionales (personal operativo)*

Con el desarrollo del concepto Edificios habitacionales se contemplan 120 trabajadores. Tomando en cuenta que para cada trabajador se estima que se requiere una dotación diaria de 20.00 l/día (litros por persona por día), se determina una demanda contemplada de **2.40 m³/día**, o bien, un total de **876.00 m³ anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-19. Consumo de agua potable para el personal del concepto Edificios habitacionales.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Edificios habitacionales (personal operativo)	No. de trabajadores totales	120	Trabajadores
	Volumen de agua/trabajador	20.00	lt
	Gasto de agua	2,400.00	lt/día
	Volumen de agua total	**2.40**	**m³/día**
	Volumen de agua total	**876.00**	**m³/año**

3. *Edificio principal (personal operativo)*

Con el desarrollo del concepto Edificio principal se requerirá un total de 33 trabajadores. Tomando en cuenta que para cada trabajador se estima que se requiere una dotación diaria de 20.00 l/día (litros por persona por día), se determina una demanda contemplada de **0.66 m³/día**, o bien, un total de **240.90 m³ anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-20. Consumo de agua potable para el personal del concepto Edificio principal.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Edificio principal (personal operativo)	No. de trabajadores totales	33	Trabajadores
	Volumen de agua/trabajador	20.00	lt
	Gasto de agua	660.00	lt/día
	Volumen de agua total	**0.66**	**m³/día**
	Volumen de agua total	**240.90**	**m³/año**

Consulta pública

4. *Animación (personal operativo)*

Con el desarrollo del concepto Animación se requerirá un total de 2 trabajadores. Tomando en cuenta que para cada trabajador se estima que se requiere una dotación diaria de 20.00 l/día (litros por persona por día), se determina una demanda contemplada de **0.04 m³/día**, o bien, un total de **14.60 m³ anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-21. Consumo de agua potable para el personal del concepto Animación.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Animación (personal operativo)	No. de trabajadores totales	2	Trabajadores
	Volumen de agua/trabajador	20.00	lt
	Gasto de agua	40.00	lt/día
	Volumen de agua total	**0.04**	**m³/día**
	Volumen de agua total	**14.60**	**m³/año**

5. *Club de playa*

Con el desarrollo del concepto Club de playa se tendrá una capacidad máxima de 20 personas. Tomando en cuenta que para cada persona dentro del concepto se estima que se requiera una dotación diaria de 20.00 l/día (litros por persona por día), se determina una demanda contemplada de **0.02 m³/día**, o bien, un total de **7.30 m³ anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-22. Consumo de agua potable para el concepto de Club de playa.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Club de playa	No. de habitantes totales	20	Habitantes
	Volumen de agua/habitante	1.00	lt
	Gasto de agua	20.00	lt/día
	Volumen de agua total	**0.02**	**m³/día**
	Volumen de agua total	**7.30**	**m³/año**

6. *Club de playa (personal operativo)*

Con el desarrollo del concepto Club de playa se requerirá un total de 4 trabajadores. Tomando en cuenta que para cada trabajador se estima que se requiere una dotación diaria de 1.00 l/día (litros por persona por día), se determina una demanda contemplada de **0.004 m³/día**, o bien, un total de **1.46 m³ anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla II-23. Consumo de agua potable para el personal del concepto Animación.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Club de playa (personal operativo)	No. de trabajadores totales	4	Trabajadores
	Volumen de agua/trabajador	1.00	lt
	Gasto de agua	4.00	lt/día
	Volumen de agua total	**0.004**	**m^3/día**
	Volumen de agua total	**1.46**	**m^3/año**

7. *Spa*

Con el desarrollo del concepto Spa se tendrá una capacidad máxima de 8 personas. Tomando en cuenta que para cada persona dentro del concepto se estima que se requiera una dotación diaria de 20.00 l/día (litros por persona por día), se determina una demanda contemplada de **0.16 m^3/día**, o bien, un total de **58.40 m^3 anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-24. Consumo de agua potable para el concepto de Spa.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Spa	No. de habitantes totales	8	Habitantes
	Volumen de agua/habitante	20.00	lt
	Gasto de agua	160.00	lt/día
	Volumen de agua total	**0.16**	**m^3/día**
	Volumen de agua total	**58.40**	**m^3/año**

8. *Plaza, Palapa, Restaurante italiano, Tiendas*

Con el desarrollo de los conceptos de Plaza, Palapa, Restaurante italiano y Tiendas se contempla una capacidad máxima de 18 visitantes. Tomando en cuenta que para cada persona dentro del concepto se estima que se requiera una dotación diaria de 20.00 l/día (litros por persona por día), se determina una demanda contemplada de **0.36 m^3/día**, o bien, un total de **131.40 m^3 anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-25. Consumo de agua potable para los conceptos de Plaza, Palapa, Restaurante italiano y Tiendas.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Plaza, Palapa, Restaurante italiano, Tiendas	No. de visitantes totales	18	Visitantes
	Volumen de agua/visitante	20.00	lt
	Gasto de agua	360.00	lt/día
	Volumen de agua total	**0.36**	**m^3/día**
	Volumen de agua total	**131.40**	**m^3/año**

Consulta pública

Personal de mantenimiento

Con el desarrollo del proyecto, será necesario contar con personal de mantenimiento, se contará con un total de 15 trabajadores para dicho fin. Tomando en cuenta que para cada persona dentro del concepto se estima que se requiera una dotación diaria de 20.00 l/día (litros por persona por día), se determina una demanda contemplada de **0.30 m³/día**, o bien, un total de **109.50 m³ anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-26. Consumo de agua potable para el personal de mantenimiento.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Personal de mantenimiento	No. de trabajadores totales	15	Trabajadores
	Volumen de agua/trabajador	20.00	lt
	Gasto de agua	300.00	lt/día
	Volumen de agua total	**0.30**	**m³/día**
	Volumen de agua total	**109.50**	**m³/año**

9. *Albercas*

Con el desarrollo del concepto Albercas se tendrá un consumo inicial de **6,773.68 m³**, mismo que, debido al cambio de agua por mes, se tendría un consumo total de **16,256.84 m³ anuales**, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II-27. Consumo de agua potable en el concepto de Albercas.

Conceptos	Parámetros	Cantidad	Unidad
Albercas	**Volumen de agua total inicial**	**6,773.68**	**m³/día**
	Volumen de agua total (cambios de agua)	**16,256.84**	**m³/año**

En conclusión, se tiene que, operando al **100.00% de su capacidad, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" tendrá una demanda total de agua potable de 6,978.13 m³/día**, equivalente a **90,878.90 m³ anuales**. A través de la siguiente tabla se muestra el resumen del consumo de agua requerido para el proyecto.

Consulta pública

Tabla II-28. Estimación del consumo de agua requerida para la operación del proyecto en su capacidad máxima.

No.	Concepto	Volumen de agua día (m^3)	Volumen de agua mes (m^3)	Volumen de agua anual (m^3)
1	Edificios habitacionales	200.50	6,015.00	73,182.50
2	Edificios habitacionales (personal operativo)	2.40	72.00	876.00
3	Edificio principal (personal operativo)	0.66	19.80	240.90
4	Animación (personal operativo)	0.04	1.20	14.60
5	Club de playa	0.02	0.60	7.30
6	Club de playa (personal operativo)	0.004	0.12	1.46
7	Spa	0.16	4.80	58.40
8	Plaza, Palapa, Restaurante italiano, Tiendas	0.36	10.80	131.40
9	Personal de mantenimiento	0.30	9.00	109.50
10	Albercas	6,773.68	203,210.52	16,256.84
10	**Total**	**6,978.13**	**209,343.84**	**90,878.90**

II.2.7.4. Drenaje

- ***Etapa de Preparación del sitio y Construcción***

Debido que se ejecutarán actividades preparativas del sitio, así como constructivas, con el objetivo de evitar que el personal realice fecalismo al aire libre y afecte a distintos factores ambientales (Suelo, Aire, Agua, Paisaje), se colocarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores. Los sanitarios serán instalados y tendrán su respectivo mantenimiento por medio de la contratación de una empresa privada que cuente con todas las autorizaciones correspondientes y siga los lineamientos de cuidado con el medio.

- ***Etapa de Operación y mantenimiento***

Durante la operación del proyecto se contempla la conectividad a un sistema de alcantarillado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del “Desarrollo Turístico Costa Mujeres” (Fotografía 2).

Consulta pública



Fotografía 2. Fotografía panorámica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del Desarrollo Turístico Costa Mujeres.

Cabe mencionar que la PTAR en mención se construyó tomando en cuenta las siguientes normas:

- NOM-001-SEMARNAT-1996: Límites máximos permisibles para contaminantes básicos en aguas residuales tratadas para su uso en riego y disposición al suelo.
- NOM-003-SEMARNAT-1997: Límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales tratadas para re-uso público.

A continuación, se describe el procedimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres" con la que se conectará el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6".

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) está construida en una superficie de 1 hectárea, donde, 500.00 m² están cubiertos por tanques, mientras que el resto funciona para cuartos de máquinas, manejo de lodos, cuarto de controles, oficina, vialidades y almacén.

Consulta pública

El procedimiento de tratamiento tendrá lo siguiente:

- ✓ Tratamiento primario mediante desarenador y desgrasador, así como cribado fino con limpieza mecánica.
- ✓ Tanque de mezcla o sistema anóxico para incrementar la nitrificación y homogenización de la mezcla.
- ✓ Tanques de aeración para la oxidación de la materia orgánica con tiempos de retención hidráulica de 24 horas en promedio y con capacidad para aceptar cargas pico.
- ✓ Tanque de mezcla para la adición de polielectrolitos floculantes para mejorar la clarificación.
- ✓ Clarificador secundario equipado con rastras y desnatador.
- ✓ Sistema de recirculación de lodos al tanque anóxico.
- ✓ Sistema terciario de filtración.
- ✓ Sistema de desinfección.
- ✓ Sistema de medición de caudales en cada fase.
- ✓ Sistema para detección de carcas y cierre automático de válvulas.
- ✓ Sistema de control semiautomático para operaciones unitarias.
- ✓ Alarmas ante cantidades excesivas o calidades efluentes inadecuadas.

Tomando en cuenta lo anterior, en el proyecto contempla el uso de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se tratará un total de **6,978.13 m^3 por día**, o bien, de **90,878.90 m^3 anuales** de aguas residuales (Tabla II-30), mismas que podrán ser aprovechadas para actividades de riego en las áreas verdes, así como riego para evitar la dispersión de polvos tomando en cuenta siempre lo indicado en la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Consulta pública

Tabla II-29. Estimación de las aguas residuales generadas en el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6".

No.	Concepto	Volumen de aguas residuales generadas	
		Volumen de agua residual generada (m^3/día)	Volumen de agua residual generada (m^3/año)
1	Edificios habitacionales	200.50	73,182.50
2	Edificios habitacionales (personal operativo)	2.40	876.00
3	Edificio principal (personal operativo)	0.66	240.90
4	Animación (personal operativo)	0.04	14.60
5	Club de playa	0.02	7.30
6	Club de playa (personal operativo)	0.00	1.46
7	Spa	0.16	58.40
8	Plaza, Palapa, Restaurante italiano, Tiendas	0.36	131.40
9	Personal de mantenimiento	0.30	109.50
10	Albercas	6,773.68	16,256.84
10	**Total**	**6,978.13**	**90,878.90**

II.2.7.5. Residuos sólidos (basura)

Durante las diferentes etapas del proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial o peligrosos (en caso de que hubiera), en donde la disposición final de cada uno se hará conforme a la siguiente clasificación.

- ✓ *Residuos sólidos urbanos reciclable*. Para este tipo de residuos la entrega será directa a empresas encargadas del acopio de subproductos reciclables o bien serán trasladados a los sitios de acopio.
- ✓ *Residuos sólidos urbanos no reciclables.* Se contratará a una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos para su posterior traslado al relleno sanitario que indique la autoridad correspondiente.
- ✓ *Residuos de manejo especial.* Serán trasladados a sitios autorizados por la autoridad municipal, haciendo hincapié en que en todo momento se buscará que sea mínima la generación de este tipo de residuos.

Cabe destacar, que a través del Capítulo VI del presente documento se propone una serie de medidas de prevención y/o mitigación relacionados a los residuos sólidos en

Consulta pública

el proyecto.

- ***Etapa de Preparación del sitio y Construcción***

Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, los residuos serán generados por actividades relacionadas a las etapas mencionadas, haciendo mayor número durante la construcción, donde puede que se presenten los siguientes tipos de residuos, mismos que son insumos básicos de obras.

Tabla II-30. Insumos y materiales requeridos para la construcción del proyecto.

Tipo	Insumo	Descripción
Civil	Materiales pétreos	Utilizadas para el control de la filtración.
Obra	Hormigón de acero	Conductos y elementos de mecánica.
Obra	Cemento	Utilizado como cimbras.
Obra	Madera	Utilizado como auxiliar en la obra y en estructura.
Obra	Policarburos	Utilizado como auxiliar en la obra.
Terminaciones	Materiales férreos	Utilizada en elementos como vigas, columnas, placas, estribos, tubos, chapas.
Terminaciones	Materiales no férreos	Utilizados como auxiliares en terminaciones.
Acabados	Impermeabilizante de acucho acrílico	Utilizado como terminación para proporcionar resistencia a la abrasión y desgaste.
Obra y acabados	Tejido malla - fibra de vidrio	Utilizado como protección conta el desgaste por rozamiento y tracción.
Obra y acabados	Velo de fibra de vidrio	Utilizado como refuerzo a la alcalinidad de cemento y a la acción de sustancias ácidas.

Se estima que la cantidad de materiales antes presentados estarán en función de su requerimiento y/o necesidad, por lo tanto, los residuos serán producto de estos.

Sin embargo, de acuerdo al modelo que contempla la metodología desarrollada por SEMARNAT (2009) bajo la normatividad de la LGPGIR, donde, se menciona que con base en el factor 0.3 m^3/m^2 de Castells (2009) cada m^2 construido se tiene un desperdicio de materiales en general de 0.3 m^3.

Consulta pública

En este sentido, la superficie construible del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” comprende un total de 40,501.90 m², por lo que, con base en el factor antes mencionado, se tendrá un **total de 12,150.57 m³ de residuos generados con la construcción** de los diferentes conceptos.

- ***Etapa de Operación y mantenimiento***

Durante esta etapa, los residuos generados serán producto de las diferentes actividades operacionales. De acuerdo con la SEMARNAT (2020) a través de su Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, para el tipo de proyecto se estaría generando un total de 0.291 kg/hab/día, por lo que, al año se estarían generando un total de 106.215 kg/hab al año.

II.2.8. Abandono del sitio

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplado el abandono del sitio. Se estima la vida útil como indefinida, aunque para fines prácticos consideramos una vida útil mínima de 50 años. Sin embargo, con el mantenimiento adecuado las instalaciones pueden prolongar su vida útil por muchos años más.

II.2.9. Requerimientos de personal e insumos

II.2.9.1. Personal

Durante las distintas fases o etapas del proyecto, este contará con personal acorde a las actividades, correspondiendo de hasta 30 personas como máximo para la etapa de Preparación del sitio, 50 personas máximo durante la etapa de Construcción, y de 80 personas para la etapa de Operación y mantenimiento.

II.2.9.2. Insumos

Los insumos básicos para las diferentes actividades del proyecto de acuerdo a las distintas etapas consistirán en lo siguiente. Durante estas etapas se contemplan los siguientes insumos, sin embargo, la cantidad o la integración de nuevos serán acorde a las necesidades del proyecto cuando inicie este.

Consulta pública

- ***Etapa de Preparación del sitio***

Tabla II-31. Insumos esperados durante la etapa de Preparación del sitio del proyecto.

Elemento	Descripción
Cinta topográfica y madera y/o varillas	Para la delimitación de la superficie del proyecto.
Equipo para limpieza y recolección	Para la limpieza de la superficie y recolección de elementos que interfieran en la superficie del proyecto.

- ***Etapa de Construcción***

Tabla II-32. Insumos esperados durante la etapa de Construcción del proyecto.

Elemento	Descripción
Postes de y materiales de madera	Para la estructura del proyecto y sus obras.
Materiales pétreos	Para el control de la filtración en los sanitarios.
Hormigón de acero	Para conductos y elementos de mecánica en los sanitarios.
Cemento	Para el uso de la construcción.
Policarburos.	Para uso como auxiliar en la obra.
Materiales férreos	Utilizada en elementos como vigas, columnas, placas, estribos, tubos, chapas.
Materiales no férreos	Utilizados como auxiliares en terminaciones.
Impermeabilizante de cucho acrílico	Utilizado como terminación para proporcionar resistencia a la abrasión y desgaste.
Tejido malla - fibra de vidrio	Utilizado como protección conta el desgaste por rozamiento y tracción.
Velo de fibra de vidrio	Utilizado como refuerzo a la alcalinidad de cemento y a la acción de sustancias ácidas.
Tubería PVC	Para auxiliar de las distintas obras.
Inmobiliario.	Este se basará en la compra e instalación de los elementos necesarios para los diferentes conceptos.
Herramientas	Tensores metálicos, pinzas, brochas y lijas para madera.

- ***Etapa de Operación y mantenimiento***

Para esta etapa se contempla la compra o adquisición de elementos que permita el funcionamiento del proyecto y sus diferentes actividades, como son, la compra de materias primas para la preparación de alimentos y su elaboración realizada por el

Consulta pública

personal operativo o equipo de limpieza para el proyecto, por lo que, esto será en función de sus necesidades.

II.2.9.3. Sustancias

Las sustancias a utilizarse en la obra podrían ser muy variadas y en algunos casos nocivos por ello se planificarán todas las medidas necesarias para poder estibar, guardar y utilizar todo aquel material químico que se pretenda utilizar en obra siguiendo la normatividad NOM-018-STPS-2000 (Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo). En la siguiente tabla se muestra una relación de los materiales que usualmente se usan en construcciones y que, por consiguiente, es factible su utilización en el proyecto.

Tabla II-33. Sustancias utilizadas usualmente en construcciones.

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Impermeabilizante de Acucho Acrílico	Puede utilizarse como terminación proporcionando superficies visitables o instalarlo bajo la solería. Tiene una gran adherencia y adaptación al soporte donde se aplica. Proporciona a las superficies tratadas una gran resistencia a la abrasión y al desgaste, mejorando la estética de los acabados.	Si	Construcción
Recubrimiento Impermeabilizante Fachadas	Proporciona una excelente protección de fachadas contra la humedad, rayos ultra violeta, gases contaminantes (CO2), ácidos, suciedad, contaminación por hongos, etc.	Si	Construcción
Tejido Malla - Fibra de Vidrio	Se adhiere perfectamente a nuestro Caucho Acrílico proporcionándole una armadura de total cubrición y mayor	Si	Construcción

Consulta pública

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
	resistencia al desgaste por rozamiento y tracción, Cumple con Normas ISO 4603, 4605, 4606 y 1887.		
Velo de Fibra de Vidrio	Un mayor refuerzo y adherencia en lugares de especial irregularidad, donde otros tipos de refuerzos resultan demasiado rígidos. Resistente a la alcalinidad de cemento y a la acción de sustancias ácidas y básicas, según la Norma ISO 719.	Si	Construcción
Impermeabilizante Hidrófugo para Morteros	Muy eficaz para la impermeabilización de zonas que estén sometidas a una elevada humedad debida a lluvia intensa o filtración por nivel freático, Proporciona al mortero una mayor adherencia, resistencia a los agentes atmosféricos agresivos de calor y a los ciclos de hielo-deshielo.	Si	Aditivos para Morteros y Cemento
Impermeabilizante para Cemento	Crea una gran resistencia a la penetración de agua en las estructuras de cemento y mortero. Actúa bloqueando los poros de la red capilar, impidiendo el paso del agua a través de ellos y reduce el ciclo de vibrado.	Si	Aditivos para Morteros y Cemento
Acelerador de Fraguado	Reduce los tiempos de principio y fin de fraguado a cualquier temperatura, compensando la evolución lenta del desarrollo de resistencias del cemento cuando se producen bajadas bruscas de temperatura.	Si	Aditivos para Morteros y Cemento

Consulta pública

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Desincrustante - Limpiador Potenciado Antiespumante	En construcción elimina residuos de cemento, depósitos calcáreos, salitre, eflorescencias, desincrustación de ladrillos, soleras de cemento, baldosas, suelos, desagües, bajantes, sifones de lavavajillas industriales y lavadoras, sarro de sanitarios, etc. Contiene inhibidores de corrosión. Actúa como eliminador de óxido en superficies metálicas, facilitando la limpieza y desoxidado para su posterior tratamiento.	Si	Aditivos para Morteros y Cemento
Desincrustante - Desoxidante - Desengrasante	Elimina incrustaciones calcáreas de suelos de barro cocido, pavimentos cerámicos, piedra natural y artificial y otras superficies porosas.	Si	Aditivos para Morteros y Cemento
Eliminador de Manchas en Superficies Húmedas	Producto indicado para la eliminación de incrustaciones y manchas en superficies mojadas o con humedad permanente.	Si	Aditivos para Morteros y Cemento
Sellador de Superficies	Hermetizador de suelos en base a copolímeros acrílicos que penetra en la red capilar del cemento y mortero sellándolo. Impide la penetración del polvo, agua, grasa, suciedad, etc. Proporciona a las superficies tratadas resistencia química, tanto a los ácidos como a los álcalis, grasa, aceites, disolventes orgánicos, etc.	Si	Pavimentos

Consulta pública

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Pintura de Señalización Vial	De aplicación en la señalización vial, tanto horizontal como vertical, así como en el marcado de señalizaciones en aparcamientos, polideportivos, talleres, industrias, etc. De rápido secado por evaporación del disolvente, independientemente de las circunstancias climatológicas y la humedad.	Si	Pavimentos
Morteros Impermeabilizante para paredes húmedas y con cargas hidráulicas	Se utiliza en la reparación de superficies expuestas a cargas hidráulicas en aljibes, depósitos de agua, piscinas, conducciones, fosos de ascensor, etc. Protege del agua de lluvia en túneles, sótanos, garajes subterráneos, etc. Impermeabiliza a favor y contrapresión, permitiendo la transpiración del hormigón.	Si	Morteros de Cemento
Resina Epoxi para Hierro, Madera y Cemento	Adhesivo tixotrópico dos componentes, predosificado, idóneo para la unión de hormigón nuevo con viejo, madera, vidrio, mármol, acero y otros sustratos. Permite la unión de hormigones curados entre sí y reparaciones puntuales rápidas.	Si	Adhesivos
Adhesivos Epoxi Anclaje Rápido	Sistema bicomponente, envasado en tubos para facilitar su aplicación, constituido por una mezcla de resinas epoxi con cargas minerales seleccionadas, reguladores de	Si	Adhesivos

Consulta pública

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
	viscosidad y aditivos endurecedores de velocidad muy controlada.		
Desencofrante Concentrado para Hierro y Madera	Fluido emulsionable en agua que evita que el hormigón se adhiera a la superficie de moldes y chapas de encofrados, sin alterar el aspecto ni las propiedades de los mismos. Contiene aditivos antioxidantes y anticorrosivos que prolongan la vida útil de los moldes, Facilita las operaciones de desmoldeo, mejorando el acabado de las superficies y piezas donde se aplica, evitando la aparición de aristas defectuosas.	Si	Desencofrante
Masilla Poliuretano	Sellado de juntas de dilatación en construcción, prefabricados, canales, conducciones, metalisterías, etc. Proporciona pegamentos estructurales resistentes a las vibraciones, dilataciones y contracciones, en suelos de hormigón, losas, puentes, pavimentos industriales sometidos a tráfico pesado, adhesivo para colocación de tejas, etc.	Si	Masillas y Selladores
Sellador Elástico Silicónico Neutro	Sellado de juntas de construcción, cristalería, juntas de carpintería, mampostería, materiales cerámicos y sanitarios, vidrio, juntas de ventanas, carpintería de aluminio, etc.	Si	Masillas y Selladores
Pintura para Piscinas	Pintura plástica concebida para proteger y decorar el interior de piscinas de	Si	Varios

Consulta pública

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
	cemento, proporcionándole una acción impermeabilizante y un acabado perfecto. Recomendada para parques acuáticos, fuentes públicas y privadas, albercas, estanques, etc. No contiene disolventes; es muy resistente a los aceites bronceadores, rayos ultravioletas, productos químicos y aditivos para el tratamiento del agua de piscinas.		
Membrana Curador de Cemento	Protector superficial del hormigón fresco, creando una capa que evita la evaporación rápida del agua de amasado, asegurando una correcta hidratación durante el fraguado. Protege de forma temporal el hormigón de la carbonatación y del ambiente adverso. De uso imprescindible en tiempo caluroso, baja humedad ambiental y fuertes corrientes de aire.	Si	Varios
Espuma de Poliuretano	Se aplica en el relleno y sellado de todo tipo de aberturas entre materiales de construcción en paredes y techos actuando como aislamiento térmico y acústico. Permite la colocación y puesta en obra de ventanas, puertas, etc. Acortando los plazos de finalización de obra.	Si	Varios

Consulta pública

Materiales Químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
	Mejora el rendimiento en operaciones de aislamiento de equipos de refrigeración y frío industrial.		
Gasolina	Solvente para administración en maquinaria y etc.	Si	Varios
Diésel	Material utilizado para equipo pesado dentro de construcción.	Si	Varios
Oxiacetileno y Oxigeno	Agentes usados para el corte de estructuras varias.	Si	Varios
Gas LP	Utilizados para pruebas dentro de proyecto, equipos varios, cocinas.	Si	Varios

II.2.9.4. Explosivos

No será necesario el uso de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto. La excavación del estacionamiento, cisternas y demás obras subterráneas, se realizará utilizando medios mecánicos, como retroexcavadoras y zanjadoras.

II.2.9.5. Energía y combustibles

- ***Energía.*** Para las etapas de Preparación del sitio, así como en la de Construcción será necesario el suministro a través de la renta de plantas generadoras; por otro lado, para la etapa de Operación y mantenimiento se realizará la contratación del servicio por medio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- ***Combustibles.*** Estos se usarán principalmente durante las actividades donde se utilice maquinaria, siendo específicamente durante la etapa de Construcción. Se espera tener retroexcavadoras, tractores (D8 y D9), camiones de carga y cargadores por mencionar algunos, así como también sus relativos utilizables dentro de la construcción. Se espera tener puntos (o estaciones) de distribución

Consulta pública

estática y móvil (camiones de abastecimiento) en la obra. También se espera utilizar plantas eléctricas de alta, mediana y pequeña capacidad, las cuales requieren diésel, gasolina e inclusive gas líquido para operar.

II.2.9.6. Maquinaria y equipo

Diariamente (y según el avance de la obra) toda la maquinaria civil para el corte, manejo de sólidos y demás actividades varias y propias de un proyecto de construcción, serán monitoreadas y registradas por cada uno de sus contratantes o prestadoras de servicio, por ello el mantenimiento de equipo y maquinaria deberá ser responsabilidad de los contratistas, subcontratistas o prestadores de servicio y será fuera del AP, en espacios debidamente autorizados. Se solicitará las hojas de mantenimiento en su carpeta de seguridad cada dos meses, mismos documentos que serán exhibidos a las autoridades de ser necesario para la identificación de sus trabajadores y operadores.

En adición a esto habrá todo tipo de máquinas de labor como mezcladoras de cemento, vibradores de cemento, sierras y martillos hidráulicos o eléctricos.

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas

Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción se generarán residuos sanitarios, los cuales serán colectados en Sanitarios portátiles en los diferentes frentes de la obra para su posterior disposición final en sitios correspondientes. Dichos residuos sanitarios serán colectados regularmente por una empresa quien deberá acreditarse debidamente, mostrando los documentos que le autorizan ejecutar esta actividad, indicando cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferentemente una PTAR.

En la fase de Operación y mantenimiento, el agua residual de tipo doméstico será enviada a la PTAR del “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”.

Consulta pública

La tubería para la conducción de las aguas residuales será del tipo PVC RD-35 o similar, está oculta en las laterales de la vialidad principal, así como estará oculta en las vialidades específicas de cada sección a una profundidad de 0.8 metro como mínimo, protegida con una cama de arena como plantilla y acostillado, el resto de la zanja será rellenada con material sobrante producto de la excavación, incorporando humedad y compactando al 95% Proctor. Se colocarán pozos de visita de acuerdo a las normas de la junta local de agua potable y alcantarillado. Los pozos de visita estarán construidos de bloque de concreto y contarán con escalones de acero según sea necesario. Además, contarán con un brocal de fierro fundido como tapa, según especificaciones.

Los residuos de la construcción serán depositados donde lo indique la autoridad mediante la contratación de una empresa que cuente con los permisos necesarios para su manejo y disposición final.

II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Durante la ejecución del proyecto, de manera particular, durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, se generarán residuos a la atmósfera en forma de polvos y partículas producidas por la combustión interna de los equipos y maquinaria a utilizar al acarrear materiales y la construcción/instalación de los conceptos. Con la finalidad de minimizar el impacto a la atmósfera se prevén actividades de mitigación, entre las que destaca la utilización de vehículos en buenas condiciones tanto mecánicas como de afinación, además de que estarán en constante mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Por el empleo de equipo y maquinaria de combustión interna también se liberarán a la atmósfera emisiones propias de la combustión de las gasolinas, en donde éstas tienen una composición variable y es difícil de gasificar, debido a que tienen componentes como: SO_2, SO_3, SH_2, NO_2 y NO_3, además de residuos carbonosos, de CO e hidrocarburos como el Benceno.

Consulta pública

II.2.10.3. Contaminación por vibraciones y ruido

Durante las diferentes etapas del proyecto, con el objetivo de que no genere problema con la fauna o comercios y/o asentamientos cercanos las actividades se realizarán en un horario diurno; sin embargo, se propone una serie de medidas de prevención y/o mitigación que se muestran en el Capítulo VI de esta MIA-P. En la siguiente tabla se indican los niveles de ruido esperado por cada uno de los equipos de trabajo, además de esto, los vehículos tendrán mantenimiento preventivo para que funcionen de manera óptima.

Tabla II-34. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.

Equipo	Etapa	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Retroexcavadora	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	No Disponible	Diésel
Camiones	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,3	Diésel
Motoconformadora	Construcción	8	(3)	No Disponible	Gasolina
Tractor de oruga	Construcción	8	No mayor a 92 dB	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diésel
Cargador frontal	Construcción	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Cortador de varilla	Construcción	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Bomba de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Planta de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Máquina soldadora	Construcción	8	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Equipo para pintura	Construcción	8	No mayor a 86 dB	No Disponible	Gasolina
Relevador de esfuerzo	Construcción	8	No mayor a 99 dB	No Disponible	Gasolina

Consulta pública

II.2.11. Residuos

A continuación, se presenta una breve descripción de los diferentes tipos de residuos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto.

II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos orgánicos derivados de los desechos fisiológicos del cuerpo humano, los cuales durante la fase de Preparación del sitio y Construcción serán recolectados de los Sanitarios portátiles por la empresa encargada de su mantenimiento, y posteriormente, durante la etapa de Operación y mantenimiento, los residuos líquidos serán enviados a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres".

Otro residuo estará constituido por el producto del material de despalme y demolición, el cual será dispuesto en los tiros que determine la autoridad municipal.

Residuos generados por la preparación y toma de alimentos de los trabajadores durante el tiempo de descanso, es decir, residuos de tipo orgánico que serán generados en el interior del predio. Considerando el tipo de alimentación de los trabajadores cuando se encuentran en una obra de este tipo (generalmente alimentos ya elaborados de sencilla preparación), la generación de residuos de este concepto en un mínimo de 9 kg/día a 63 kg/día máximo. Los cuáles serán retirados diariamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Otro tipo de residuos, es el de la construcción, el cual estará constituido por arena, grava, pedacera de diferentes materiales, como pisos, azulejos, aceros, etc. Los desechos producto de las obras serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra temporalmente, y será recolectado periódicamente mediante camiones, para su disposición final en el sitio que determine para este fin la autoridad municipal.

Una vez concluida la etapa de Construcción e iniciándose la etapa de operación del desarrollo, existirá un incremento en la generación de residuos sólido, aunque en un

Consulta pública

porcentaje mayoritario serán del tipo domiciliario exclusivamente. Serán trasladados periódicamente al relleno municipal previo acuerdo con el municipio.

En la fase de Operación y mantenimiento, se ubicarán contenedores de basura a lo largo y ancho del proyecto, en beneficio del propio desarrollo, además de letreros alusivos al tema ubicados estratégicamente.

II.2.11.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos

En la etapa de Preparación del sitio y Construcción se generarán recipientes impregnados con pinturas, material impregnado con grasas o aceites. En la fase de Operación y mantenimiento se tendrán recipientes impregnados de agroquímicos. Todos los residuos peligrosos serán almacenados dentro del predio, en uno o varios almacenes temporales de residuos peligrosos, cuyo(s) diseño(s) cumple(n) con los Artículos 15 y 16 del reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA, dichas características principales se mencionan a continuación:

- ✓ Separados de las áreas, servicios, oficinas y de almacenamiento.
- ✓ Serán ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- ✓ Tendrán muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
- ✓ Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
- ✓ Los techos de los almacenes serán de lámina para protección de la intemperie.
- ✓ Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- ✓ Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además, se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

Consulta pública

II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Para la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos domésticos, serán almacenados y manejados por medio de la contratación de una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes para el manejo y disposición final. Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento o si éstos son factibles de reciclar, como el aceite usado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento. Todos los residuos peligrosos generados son transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **iii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **v**
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO **1**
III.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS **1**
III.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES **3**
III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica 3
III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético 5
III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación 7
III.3 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES **8**
III.3.1. Leyes 8
III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 8
III.3.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) 11
III.3.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 13
III.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR) 14
III.3.1.5. Ley General de Cambio Climático 17
III.3.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN) 20
III.3.2. Reglamentos 22
III.3.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental 22
III.3.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 24
III.3.2.3 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 29
III.3.2.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 32
III.3.2.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones 35
III.3.2.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 37
III.4. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES **39**
III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030 39

Consulta pública

III.4.1.1. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2023 41
III.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020-2024) 42
III.4.2.1. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 44
III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2023 – 2027 46
III.4.3.1. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2023 – 2027 47
III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo 48
III.4.1. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Plan Municipal de Desarrollo de Isla Mujeres 2024 – 2027 50
III.4.5. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres (PPDU-PC) 50
III.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 56
III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 56
III.5.2. Programas de Ordenamiento Ecológico Estatal, Municipal o Local 66
III.5.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe 66
III.5.2.1.1. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe 68
III.5.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (POEL-IM) 105
III.6. OTROS INSTRUMENTOS 122
III.6.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 122
III.6.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS) 125
III.6.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 127
III.6.3.1. Caracterización de la RHP Contoy 129
III.6.3.2. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la problemática de la RHP Contoy identificada por CONABIO 132
III.6.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 133
III.6.4.1. Caracterización de la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam 135

Consulta pública

III.6.4.2. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la problemática de la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam identificada por CONABIO 136
III.6.5. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) 137
III.6.3.1. Caracterización de la RMP Dzilam-Contoy 139
III.6.5.2. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la problemática de la RMP Dzilam-Contoy identificada por CONABIO 140
III.6.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios Ramsar 141
III.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 144
III.7.1. NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007 144
III.7.2. NOM-022-SEMARNAT-2003 146
III.7.3. NOM-041-SEMARNAT-2015 175
III.7.4. NOM-045-SEMARNAT-2017 176
III.7.5. NOM-052-SEMARNAT-2005 177
III.7.6. NOM-059-SEMARNAT-2010 178
III.7.7. NOM-080-SEMARNAT-1994 180
III.7.8. NOM-081-SEMARNAT-1994 181
III.7.8. NOM-162-SEMARNAT-2012 182
III.7.9. NOM-001-SEMARNAT-1996 184
III.7.10. NOM-004-SEMARNAT-2002 185
III.7.11. NOM-044-SEMARNAT-2006 185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III-1. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 1
Tabla III-2. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 8
Tabla III-3. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la LGDFS. 11
Tabla III-4. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la LGVS. 13
Tabla III-5. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la LGPGIR 14
Tabla III-6. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la Ley General de Cambio Climático. 17
Tabla III-7. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la LAN. 20
Tabla III-8. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el reglamento de la LGEEPA en materia de la EIA. 22

Consulta pública

Tabla III-9. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el reglamento de la LGDFS..... 24
Tabla III-10. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Reglamento de la LGVS..... 29
Tabla III-11. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el reglamento de la LGPGIR..... 32
Tabla III-12. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones..... 35
Tabla III-13. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el reglamento de la LAN..... 37
Tabla III-14. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Plan de Desarrollo Nacional (2025-2030)..... 41
Tabla III-15. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación..... 44
Tabla III-16. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Plan Municipal de Desarrollo de Isla Mujeres 2024-2027..... 50
Tabla III-17. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres..... 53
Tabla III-18. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 62 (POEGT)..... 59
Tabla III-19. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el POEGT..... 60
Tabla III-20. Acciones Generales aplicables a la UGA 135 que aplican al proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”..... 68
Tabla III-21. Acciones Específicas aplicables a la UGA 131 que aplican al proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”..... 84
Tabla III-22. Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas aplicables a la UGA 135 que aplican al proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”..... 100
Tabla III-23. Criterios ecológicos generales de la UGA-9 que aplican al proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”..... 108
Tabla III- 24. vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la RHP Contoy..... 132
Tabla III-25. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la problemática identificada en la RTP Dzilam - Contoy..... 136
Tabla III-26. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la problemática identificada en la RMP Dzilam-Contoy..... 140
Tabla III-27. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007..... 144
Tabla III-28. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-022-SEMARNAT-2003..... 146

Consulta pública

Tabla III-29. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-041-SEMARNAT-2015. 175
Tabla III-30. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-045-SEMARNAT-2017. 176
Tabla III-31. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-052-SEMARNAT-2005. 177
Tabla III-32. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 178
Tabla III-33. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-080-SEMARNAT-1994. 180
Tabla III-34. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-081-SEMARNAT-1994. 181
Tabla III-35. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-162-SEMARNAT-2012. 182
Tabla III-36. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-001-SEMARNAT-1996. 184
Tabla III-37. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-004-SEMARNAT-2002. 185
Tabla III-38. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-044-SEMARNAT-2006. 185

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III- 1. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto al Programa Parcial de Desarrollo Urbano Península de Chacmuchuch”. 52
Figura III-2 Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” en relación al POEGT. 58
Figura III-3. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 67
Figura III- 4. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” en relación a la UGA-9. 107
Figura III-5. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto al ANP Caribe Mexicano. 124
Figura III- 6. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto al AICA más cercana. 126
Figura III-7. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la RHP Contoy. 128
Figura III- 8. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. 134
Figura III- 9. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la RMP Dzilam-Contoy. 138

Consulta pública

Figura III-10. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a los sitios RAMSAR. 143

Consulta pública

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

III.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", de acuerdo con sus obras y actividades, se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación (Tabla III-1) y que en el cuerpo de este Capítulo se demuestra su cumplimiento.

Tabla III-1. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Criterio	Vinculación
Artículo 4. Párrafo 5° Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El presente proyecto consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort) a ejecutarse sobre una superficie total de 88,908.84 m^2, donde se desarrolla vegetación forestal del tipo Matorral costero y Vegetación de duna costera. Como principal medida de mitigación por los impactos a generarse por el desarrollo del proyecto, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 12,668.71 m^2 consideradas como Áreas verdes ajardinadas (**Anexo 5**), así como un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**). Considerando que la superficie total del predio corresponde a 88,908.84 m^2, en esta misma se desarrollará el proyecto, donde, solamente en 41,565.68 m^2 habrá desplante y construcción de obras que, representa solamente el 46.75%, el daño y deterioro ambiental que ocasionará el desarrollo del proyecto será muy mínimo, sin embargo, con las medidas de

Consulta pública

Criterio	Vinculación
	mitigación que se proponen; se minimizará aún más el impacto que se pueda generar al ambiente, por lo tanto, se considera que no se contraviene con lo señalado en el Artículo 4, párrafo 5º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Artículo 27. Párrafo 3° La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva	En atención al mandato de esta disposición constitucional, se formularon las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras que regulan la realización de Proyectos y establecen las medidas y condicionantes mediante las cuales se podrán desarrollar los proyectos, a través de las autorizaciones que emitan las autoridades correspondientes. Con base en lo anterior, se presenta la presente MIA-P con la cual se pretende obtener la autorización en materia de Impacto ambiental, siendo que anteriormente el “Desarrollo Turístico Costa Mujeres” en el cual, el presente proyecto queda inmerso cuenta con autorización en Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales con base en el oficio **03/ARRN/0623/11-2256 con fecha de 06 de mayo de 2011** (**Anexo 4**). Por lo anterior, se regula el aprovechamiento de terrenos, donde se distribuyen recursos naturales, asegurando mantener la continuidad de los procesos biológicos y los servicios ambientales de la región, a través de las medidas propuestas.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	

III.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". Dicha reunión generó tres logros significativos en materia de protección ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993, y contando hasta el año 2016 con 196 partes.

El CDB de conformidad con su **artículo 1**, tiene tres objetivos principales:

1.- La conservación de la biodiversidad biológica.

2.- El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica.

3.- La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Consulta pública

Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

El **Artículo 3** tiene como principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB.

El **Artículo 6** (Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible) del CDB establece:

"Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

a) *Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y*

b) *Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales".*

Por lo tanto, es una obligación de las partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio.

Consulta pública

Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el **Artículo 14** del citado Convenio señala que:

"Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) *Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos".*

De conformidad con lo previsto en el artículo referido, la LGEEPA prevé la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de política ambiental más relevantes en México.

Por ello, se presenta la MIA-P con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, de manera que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se ajuste a las disposiciones del marco normativo interior como a la exigencia del CDB al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad.

III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético

El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó

Consulta pública

en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

En este Convenio, "*Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan"* (Artículo I).

En este convenio, las partes se comprometen a (Artículo II):

A. *La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.*

B. *La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves.*

C. *La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.*

D. *El establecimiento de una temporada de veda para patos silvestres del diez de marzo al primero de septiembre, excepto en el Estado de Alaska, Estados Unidos de América, en donde los patos silvestres y sus huevos podrán ser capturados por habitantes indígenas del lugar, siempre que las temporadas y otras reglamentaciones implementando el no-desperdicio en la captura de patos*

Consulta pública

silvestres y sus huevos sean consistentes con los usos habituales y tradicionales de los habitantes indígenas y sean para su propia alimentación y otras necesidades esenciales (Protocolo modificatorio 5 de mayo de 1997).

E. *La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.*

Asimismo, en su artículo IV, incluyendo su Acuerdo modificatorio en marzo de 1972 se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio, con la finalidad de mantener la diversidad de aves y mamíferos de interés.

Referente al presente convenio podemos decir que el presente proyecto se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), por lo que **no incluye actividades de cacería de aves, ni llevar a cabo ninguna actividad de interés cinegética**, siendo coherente con este convenio, por otra parte, tanto en el Sistema Ambiental (SA), como en el Área del proyecto (AP), las especies de aves registradas son residentes, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene con lo estipulado en el citado convenio.

III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (“Convenio de Basilea”) tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo; éste fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero

Consulta pública

de 1991, y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de ese mismo año; las disposiciones generales fueron adoptadas el 5 de mayo de 1992, fecha de la entrada en vigor de este instrumento. Este instrumento es el más antiguo en materia de residuos peligrosos y sustancias químicas.

De acuerdo con las actividades del proyecto, relacionada con la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto, serán manejados conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia, tal como se manifiesta más adelante. Asimismo, cabe destacar que no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que, no hay disposiciones que observar por parte de este tratado internacional.

III.3 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.3.1. Leyes

En las siguientes tablas se presenta la vinculación de las diferentes leyes que aplican para el desarrollo y ejecución del proyecto, para manifestar de qué forma se dará cumplimiento a cada uno de los artículos o términos que apliquen en el desarrollo del mismo.

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

Tabla III-2. Vinculación de la LGEEPA con el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Criterio	Vinculación
Artículo 3º.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: **XIII Bis. -** Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes,	El presente documento describe, analiza y propone medidas para mitigar y/o minimizar los impactos ambientales provocados por las actividades necesarias para construir el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, atendiendo lo establecido en las fracciones XIII Bis, XX y XXI del mencionado artículo.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo. (Fracción adicionada DOF 23-04-2018). **Fracción XX.-** Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; **Fracción XXI.-** Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;	
Artículo 5º.- Son facultades de la Federación: **Fracción IV.-** La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado; **Fracción X.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el	Se elabora la presente MIA-P para obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a las Fracciones IV, X y XI del mencionado artículo, esto considerando que el proyecto se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual contempla la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, considerando básicamente los siguientes elementos: Área de conservación, Áreas verdes

Consulta pública

Criterio	Vinculación
artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; **Fracción XI.-** La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.	ajardinadas, Edificios habitacionales, Edificio principal, Albercas, Núcleos y pasarelas habitacionales, Vialidad y estacionamiento, Asoleadores, Plaza, Lagos, Pasarelas edificio principal, Club de playa, Palapa, Animación, Restaurante italiano, Spa, Nave industrial, Tiendas, Rampa, Wet bar 1, Wet bar 2, Escenario, Gazebo de bodas y Garita, mismos que se describen en el Capítulo II de esta MIA-P.
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **Fracción VII.** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; **Fracción IX.** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; **Fracción X.** Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este	El presente estudio se elabora para dar cumplimiento a la fracción VII (Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas), Fracción IX (Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros) y Fracción X (Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales); de la presente ley. De manera que las obras y actividades que se pretenden ejecutar dentro del proyecto, se ajustan a lo establecido en las fracciones citadas y se pretenden obtener la autorización correspondiente en materia de Impacto ambiental.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
artículo;	
Articulo 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.	Para dar cumplimiento al presente Artículo, se elabora la presente MIA-P, en la cual se integran los impactos ambientales que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto, así como las medidas de prevención y/o mitigación para minimizar los efectos sobre el ambiente. La SEMARNAT evaluará estos impactos y las medidas propuestas y en su caso expedirá la autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6".

III.3.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla III-3. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con la LGDFS.

Criterio	Vinculación
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: **Fracción VI.** Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020). **Fracción LXXI.** Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020).	El presente documento se elabora con el objetivo de obtener autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" a desarrollarse en una superficie total de 88,908.84 m², de los cuales, en 54,234.38 m² se realizará remoción de vegetación, ello en apego a la superficie que se encuentra autorizada para cambio de uso de suelo del desarrollo mediante el oficio **03/ARRN/0623/11-2256 con fecha de 06 de mayo de 2011** (**Anexo 4**); por lo tanto, con lo anterior se da cumplimiento a las Fracciones VI y LXXI del presente artículo.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. (Párrafo Reformado, DOF 26-04-2021). En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	El presente documento se elabora con el objetivo de obtener autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” a desarrollarse en una superficie total de 88,908.84 m², de los cuales, en 54,234.38 m² se realizará remoción de vegetación, superficie que se encuentra autorizada conforme el oficio **03/ARRN/0623/11-2256 con fecha de 06 de mayo de 2011** (**Anexo 4**); por lo tanto, con lo anterior se tiene que la Promovente ya realizó el pago correspondiente al Fondo Forestal Mexicano con lo que se da cumplimiento al presente artículo.
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a	Se realizarán los trámites correspondientes para obtener la autorización de cambio de uso de suelo, por lo tanto, este es depósito a que se refiere el presente artículo, se realizará una vez que la Secretaría determine que efectivamente

Consulta pública

Criterio	Vinculación
cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	con el cambio de uso de suelo se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En su momento se acatará lo conducente por la autoridad.

III.3.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla III-4. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, de igual forma considerando que la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto es de 88,908.84 m^2 cubiertos por Matorral costero y Vegetación e duna costera, donde, se ejecutarán actividades de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como actividades de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, con la finalidad de minimizar las afectaciones directas ocasionadas por las diferentes actividades del proyecto, dando cumplimiento de las disposiciones de la LGVS.
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Esta MIA-P hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, en el subcapítulo III.3.1.1 del presente Capítulo.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
Capítulo VI, en sus artículos 29 al 37 se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor tensión, sufrimiento y dolor posibles.	El proyecto denominado "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, en su dosificación de áreas presentada en el Capítulo II del presente documento, se muestra que no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. No obstante, para la implementación de las actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre se tomarán las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones de este Capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas.

III.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el instrumento que establece disposiciones de orden público e interés social en relación a la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

La vinculación de las disposiciones aplicables de la LGPGIR al proyecto se presenta a continuación.

Tabla III-5. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante las distintas etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento) existirá separación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas para su entrega al municipio o a un servicio de recolección privada, los cuales serán

Consulta pública

Artículo	Vinculación
	dispuestos en rellenos sanitarios debidamente autorizados.
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: **I.** Aceites lubricantes usados; **II.** Disolventes orgánicos usados; **III.** Convertidores catalíticos de vehículos automotores; **IV.** Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;	Durante la construcción y operación del proyecto se generarán residuos peligrosos, tales como aceites gastados, filtros de aceite, desechos industriales, estopas y trapos impregnados con solventes y otros residuos impregnados con aceite por el manejo y mantenimiento de la pintura, solventes, estopas y demás objetos impregnados con este tipo de sustancias, por lo que, se llevará a cabo un control de los residuos emanados en estas etapas y de ser necesario se elaborará un plan de manejo respectivo para los residuos que se señalaron anteriormente. En cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 31 de la LGPGIR, una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental, se realizarán los procedimientos necesarios para el manejo respectivo para los residuos que se señalaron anteriormente.
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR y en las demás disposiciones aplicables, ya que durante la etapa de Construcción, los residuos peligrosos serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; por otra parte, en la etapa de Operación y mantenimiento se contará con los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento, disposición final de residuos peligrosos.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
	En este sentido, el manejo integral se hará conforme a lo dispuesto en el presente artículo.
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Para las obras y actividades relacionadas con la construcción del proyecto (Complejo hotelero tipo resort), el constructor se encargará de registrar a dicha obra ante la SEMARNAT. Por su parte, durante la etapa operativa del proyecto, la promovente realizará los registros correspondientes para el manejo y disposición de dichos residuos.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Los residuos peligrosos generados por la construcción y operación de la maquinaria y el mantenimiento del proyecto, serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento y demás disposiciones aplicables.
Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.	De acuerdo a la definición señalada en el artículo 5 fracción XX de la LGPGIR, se define como pequeño generador a aquella “persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida”. La Promovente, durante la etapa de Operación y mantenimiento (etapa en la que será responsable de la generación de residuos peligrosos, ya que, en la etapa de Construcción, será el contratista el responsable de los residuos peligrosos que se generen), generará anualmente un monto menor a 10 toneladas de residuos peligrosos, por lo que se clasificaría como pequeño generador.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o	En todo momento se evitará la mezcla de los residuos peligrosos que se generen con motivo

Consulta pública

Artículo	Vinculación
residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	de la construcción y operación del proyecto, por lo que su manejo y disposición final será conforme a la regulación aplicable.

III.3.1.5. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su artículo 1, establece que *"La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico"* (DOF, 2024).

Por lo tanto, para la ejecución de las actividades del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", se debe tomar en cuenta este instrumento de regulación mediante el fomento a la reducción de emisiones de contaminantes a la atmosfera, para lo cual el proyecto propone diversas medidas como forma de prevenir y/o mitigar el cambio climático que se pudiera generar. A continuación, en la siguiente tabla se presenta la vinculación correspondiente con la presente ley.

Tabla III-6. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con la Ley General de Cambio Climático.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, con las cuales se hace la vinculación correspondiente en el presente documento. Esto con la finalidad de obtener la autorización

Consulta pública

Criterio	Vinculación
Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	en materia de impacto ambiental, para el desarrollo de un proyecto de baja magnitud considerando que se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costero (Complejo hotelero tipo resort).
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto: **Fracción I.** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; **Fracción III**. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; **Fracción IV**. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; **Fracción VII.** Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, considerando el tipo de proyecto que se pretende desarrollar. En el Capítulo VI del presente documento se plasman las medidas preventivas, medidas operativas o de respuesta para hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar. Esto con la finalidad de obtener la autorización en Materia Impacto Ambiental para el desarrollo del mismo.
Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes: **Fracción VI.** Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se trata de un proyecto que consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), cuyas actividades que implica son de bajo impacto y dará cumplimiento a la presente ley, mediante la aplicación de una serie de medidas ambientales propuestas en

Consulta pública

Criterio	Vinculación
a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;	el Capítulo VI del presente documento. Dentro de las medidas se contemplan una serie de pláticas de sensibilización en donde se traten diferentes temas entre ellos el cuidado de los recursos naturales, etc. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento con la presente ley.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: **Fracción I.** Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;	El proyecto se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, que consiste básicamente en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, cuyas actividades implican emisiones contaminantes, principalmente durante las actividades preparativas del sitio y de construcción por operación de la maquinaria y equipo requerido, siendo en menor cantidad durante la operación del proyecto. Por lo tanto, considerando la magnitud de sus actividades, estas se ejecutarán de manera que regulen las acciones que pudieran generar alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción sobre el ambiente. Lo anterior de manera que se mantenga el derecho a un ambiente sano y la protección del mismo.
Artículo 89. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, por el tipo de proyecto no contempla actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, en el Capítulo VI del presente documento, se presenta una serie de

Consulta pública

Criterio	Vinculación
el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.	medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera por el desarrollo del proyecto; por lo tanto, se dará cumplimiento al presente Artículo.

III.3.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), por lo que a continuación se presenta la vinculación del proyecto con la LAN.

Tabla III-7. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con la LAN.

Disposición legal	Vinculación
Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, en su etapa operativa el proyecto contará con un sistema de agua conectado al “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, del cual forma parte, y cual, fue autorizado mediante el oficio resolutivo **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 4**), por lo que, el presente proyecto no contraviene el presente artículo.

Consulta pública

Disposición legal	Vinculación
costo económico y ambiental de las obras proyectadas. …	
Artículo 21. La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos: **I.** Nombre y domicilio del solicitante; **II.** La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud; **III.** El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten; **IV.** El volumen de extracción y consumo requeridos; **V.** El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos; **VI.** El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad; **VII.** El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas, esto último conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, en su etapa operativa el proyecto contará con un sistema de agua conectado hacia el “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, el cual fue autorizado mediante el oficio resolutivo **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 4**), por lo que, el presente proyecto no contraviene lo señalado en el presente artículo.

Consulta pública

Disposición legal	Vinculación
VIII. La duración de la concesión o asignación que se solicita. …	
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 parte de las medidas de prevención y mitigación que se propone un Programa integral de Residuos, así mismo se presentan en el Capítulo VI del presente estudio, donde se contempla lo siguiente: ✓ Contenedores por cada tipo de residuo que se genere. ✓ Se contratará a una empresa certificada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto, por lo tanto, se da cumplimiento al citado artículo.

III.3.2. Reglamentos

A continuación, se presentan los reglamentos vinculantes con el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

III.3.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla III-8. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el reglamento de la LGEEPA en materia de la EIA.

Criterio	Vinculación
Artículo 5°.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **Inciso O).-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como de selvas y zonas áridas: **Fracción I**. Cambio de uso del suelo para	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” que se evalúa mediante el presente estudio se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Complejo hotelero tipo resort. Para la ejecución del proyecto se requiere de

Consulta pública

Criterio	Vinculación
actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal. con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables. **Inciso Q).** Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros. Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas	actividades de remoción de vegetación para la posterior construcción de obras relacionadas a un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros. Como se ha descrito en el párrafo anterior, para desarrollar las actividades del presente proyecto, así como para dar cumplimiento al Artículo 5º del presente Reglamento, se presenta la presente MIA-P, para que dicha dependencia la evalúe, dictamine y en su caso emita la autorización correspondiente, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto en comento.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
costeros.	

III.3.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Tabla III-9. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el reglamento de la LGDFS.

Artículo	Vinculación
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación de los predios o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho	Las actividades del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en el establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, cuya principal obra es la construcción de un Complejo hotelero tipo resort en una superficie de 88,908.84 m^2, en los cuales, se desarrolla Matorral costero y Vegetación de duna costera, de la cual únicamente se realizará remoción de vegetación en Matorral costero; que conforme lo autorizado mediante el oficio **03/ARRN/0623/11-2256 con fecha de 06 de mayo de 2011** (**Anexo 4**) se cuenta con autorización en materia de cambio de uso de suelos en terrenos forestales, por lo que el presente proyecto no contraviene el presente artículo.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de	Las actividades del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consisten en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), en una superficie de 88,908.84 m^2, donde se presenta Matorral costero y Vegetación de duna costera, siendo en la vegetación de Matorral costero donde se requiere remoción de vegetación, por lo tanto, destacando que con anterioridad la superficie cuenta con autorización en materia de cambio de uso de suelos en terrenos forestales, por lo que, el proyecto no contraviene el presente artículo.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; XI. Servicios ambientales que serán afectados por	

Consulta pública

Artículo	Vinculación
el Cambio de uso de suelo propuesto; XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento. Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.	
Artículo 144. La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de	El presente documento se elabora con el objetivo de obtener autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto “Hotel Majestic

Consulta pública

Artículo	Vinculación
conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida. La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.	Playa Mujeres M6" a desarrollarse en una superficie total de 88,908.84 m², de los cuales, en 54,234.38 m² se realizará remoción de vegetación; que conforme lo autorizado mediante el oficio **03/ARRN/0623/11-2256 con fecha de 06 de mayo de 2011** (**Anexo 4**) se cuenta con autorización en materia de cambio de uso de suelos, por lo que la Promovente ya realizó dicho pago correspondiente al Fondo Forestal Mexicano con lo que se da cumplimiento al presente artículo.
Artículo 152. El monto económico de la Compensación ambiental relativa al Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente: **I.** Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y **II.** El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y	El presente documento se elabora con el objetivo de obtener autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" a desarrollarse en una superficie total de 88,908.84 m², de los cuales, en 54,234.38 m² se realizará remoción de vegetación conforme lo autorizado mediante el oficio **03/ARRN/0623/11-2256 con fecha de 06 de mayo de 2011** (**Anexo 4**) ya se cuenta con autorización en materia de cambio de uso de suelos, por lo que, se tiene que la Promovente ya realizó el pago correspondiente al Fondo Forestal Mexicano con lo que se da cumplimiento al presente artículo.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
características del ecosistema donde se realizará el Cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación. Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de Compensación ambiental; preferentemente en la Cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el Cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la Reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga.	

III.3.2.3 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla III-10. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el Reglamento de la LGVS.

Criterio	Vinculación
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.	El presente proyecto consiste en el establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Complejo hotelero tipo resort en una superficie de 88,908.84 m^2, que se encuentran cubiertos con vegetación forestal del tipo Matorral costero y Vegetación de duna costera, donde, se ejecutarán actividades de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como actividades de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre con la finalidad de afectar en lo mínimo posible la condición de la flora y fauna presente en el AP y zonas aledañas. Cabe aclarar que, estas actividades se ejecutarán una vez autorizada la solicitud ante la autoridad y se realizarán de manera adecuada, por lo que, dará cumplimiento al presente artículo.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
Artículo 91. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre para los fines a los que se refiere el artículo 83 de la Ley, para lo cual el interesado, además de lo señalado en el artículo 12 de este Reglamento.	El presente proyecto en cuestión, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, siendo específicamente de la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, con lo que, se da cumplimiento al presente artículo.
Artículo 91 Bis. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica, para lo cual el interesado deberá indicar las especificaciones sobre los programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y vigilancia para los cuales se solicitan.	El proyecto denominado "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, siendo específicamente de la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla realizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica. Como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar sobre la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, el cual se llevará a cabo conforme a la legislación vigente y a lo que la autoridad competente designe, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 98. Los interesados en realizar aprovechamiento de ejemplares de la vida silvestre en predios federales, de conformidad a lo prescrito en el tercer párrafo del artículo 89 de la Ley, presentarán la solicitud a que se refiere el artículo 91 del presente Reglamento.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en el establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en u Complejo hotelero tipo resort, el cual, no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal.

Consulta pública

Criterio	Vinculación
	Si bien es cierto que con el desarrollo se realizarán actividades que modifiquen la flora y el hábitat de fauna silvestre, se propone una serie de medidas de prevención y/o mitigación, como un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente), entre otras mostradas en el Capítulo VI de este documento, por lo tanto, se considera que el desarrollo del proyecto no contraviene el presente artículo.
Artículo 99. Los predios federales en donde se realicen aprovechamientos sujetos a manejo por personas públicas o privadas que acrediten la legítima posesión de los mismos para efectos de su operación mediante títulos de concesión o acuerdos de destino adecuados y suficientes otorgados en términos de las disposiciones jurídicas correspondientes, serán registrados como UMA; en caso contrario, dichos predios serán incorporados al SUMA como Predios Federales Sujetos a Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre, conforme al presente Reglamento.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal. Por lo anterior, no será necesario realizar el registro como UMA y se tiene que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente artículo
Artículo 100. El aprovechamiento sustentable en predios de las entidades federativas y de los municipios, se sujetará a lo previsto en el presente Reglamento para la obtención de las autorizaciones señaladas en la Ley. Dichos predios serán registrados en el SUMA conforme a lo prescrito por el presente instrumento.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal. Por lo anterior, no será necesario realizar el registro ante el SUMA y se considera que el

Consulta pública

Criterio	Vinculación
	desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente artículo

III.3.2.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla III-11. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: … III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y ...	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente la construcción de un Complejo hotelero tipo resort. Por el tipo de proyecto, no se considera como un gran generador de residuos peligrosos, considerando que los residuos peligrosos se generen en mayor cantidad durante la etapa de Construcción. Los residuos peligrosos que se pudieran generar, serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal.
Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: …	La Promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida.
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos deberán: **I.** Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; **II.** Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, serán clasificados dependiendo del tipo de residuo que se trate, en contenedores debidamente marcados, para su posterior manejo y disposición final en rellenos sanitarios autorizados cumpliendo

Consulta pública

Artículo	Vinculación
incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; **III.** Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; **IV.** Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; **V.** Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; **VI.** Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; **VII.** Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; **VIII.** Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de	con todas medidas señaladas en el presente artículo.

Consulta pública

Artículo	Vinculación
operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y **IX.** Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: **I.** Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: … **II.** Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: … En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	Durante las distintas etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento), se contará con almacenes temporales para la recolección de residuos peligrosos, los cuales cumplirán con las condiciones estipuladas en este artículo. Así mismo se contratarán los servicios de una empresa que cuente con permisos correspondientes para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos. En el almacén que se instale se acatará lo dispuesto en el presente artículo.
Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	En el almacén que se instale para el resguardo de los residuos peligrosos, se llevará una bitácora para garantizar que no permanezcan por más de seis meses, y sean manejados de la manera correcta.

Consulta pública

III.3.2.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Tabla III-12. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Criterio	Vinculación
Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, en el segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: **Fracción VI.** Sector Comercio y Servicios: **e.** Subsector turismo.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en un Complejo hotelero tipo resort, a desarrollarse en una superficie de 88,908.84 m², cuyas actividades en todo momento darán cumplimiento a lo establecido en el presente reglamento. De acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector Comercio y servicios, dirigidos al subsector turismo, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación de cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Esto con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental del proyecto.
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: **Fracción VI**. Sector Comercio y Servicios: **e.** Subsector turismo e.1. Hoteles, moteles y similares;	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" de acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector turismo, ya que se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las

Consulta pública

Criterio	Vinculación
	acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente. Esto con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.
Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I. Bióxido de carbono; II. Metano; III. Óxido nitroso; IV. Carbono negro u hollín; V. Clorofluorocarbonos; VI. Hidroclorofluorocarbonos; VII. Hidrofluorocarbonos. VIII. Perfluorocarbonos; IX. Hexafluoruro de azufre; X. Trifluoruro de nitrógeno; XI. Éteres halogenados; XII. Halocarbonos; XIII. Mezclas de los anteriores, y XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.	El proyecto tendrá en cuenta una serie de medidas de mitigación y/o prevención para disminuir la acción o aparición de algún gas o compuesto señalado en el presente artículo que se pudiera generar sobre el ambiente. Así mismo en caso de que se llegará a presentar algún gas o compuesto de acuerdo con lo estipulado en el presente artículo, se tomarán en cuenta las acciones pertinentes para el manejo y control del mismo, con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en el presente artículo y estar en condiciones de obtener las autorizaciones correspondientes en metería de impacto ambiental.
Artículo 26. Las personas físicas o morales que hayan implementado proyectos o actividades que tengan como resultado la Mitigación, reducción o	El proyecto en cuestión, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la

Consulta pública

Criterio	Vinculación
absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, si éstos se han realizado en el territorio nacional, podrán solicitar la inscripción de dicha información en el Registro, previo Dictamen de Validación expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tal efecto, que certifique el resultado de dichos proyectos. Para los efectos del párrafo anterior, se considerarán como proyectos o actividades de Mitigación a aquéllos que tengan como finalidad la reducción o absorción de Emisiones; a los relativos al manejo sustentable o conservación de los ecosistemas para el aumento o conservación de los sumideros de carbono provenientes del sector forestal, y a cualquier otra actividad que tenga como finalidad el secuestro de carbono.	construcción de un Complejo hotelero tipo resort, cuyas actividades no contemplan actividades que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, se contemplan una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmosfera de acuerdo con lo establecido en la presente ley.

III.3.2.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tabla III-13. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el reglamento de la LAN.

Disposición Legal	Vinculación
Artículo 31. Las solicitudes de concesión o asignación deberán contener los datos mencionados en el artículo 21 de la "Ley"; deberán presentarse por escrito, pudiendo utilizar los formatos aprobados por "La Comisión" a que se refiere el artículo 7o., del presente "Reglamento", y deberán ir acompañadas por los siguientes documentos: **I.** Los que acrediten la personalidad con que se ostenta el solicitante, en su caso; **II.** La copia del acta constitutiva cuando se trate de persona moral;	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, en su etapa operativa el proyecto contará con un sistema de agua conectado con el "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", del cual forma parte, y el cual, fue autorizado mediante el oficio resolutivo **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 4**), por lo que, el presente proyecto no contraviene el presente artículo.

Consulta pública

Disposición Legal	Vinculación
III. El que acredite la propiedad o posesión del terreno en donde se localice el aprovechamiento de aguas del subsuelo, así como, en su caso, la solicitud de las servidumbres que se requieran; **IV.** El croquis de localización del aprovechamiento, incluidos los puntos de descarga y, en su caso, los planos de los terrenos que van a ocuparse con las distintas obras e instalaciones; **V.** La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras realizadas o por realizar para efectuar el aprovechamiento, así como las necesarias para la disposición y tratamiento de las aguas residuales y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la "Ley"; **VI.** La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y **VII.** Los que, en su caso, amparen legalmente el aprovechamiento que con anterioridad venían efectuando.	
Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, en su etapa operativa el proyecto contará con un sistema de agua conectado

Consulta pública

Disposición Legal	Vinculación
prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	hacia el "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", del cual forma parte, y mismo que fue autorizado mediante el oficio resolutivo **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 4**). Tomando en cuenta lo señalado en el artículo 134, se hace mención que cumplirá con todo lo señalado, de modo que no se contravenga este.
Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga 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.	Como parte de las medidas de prevención y mitigación que se propone un Programa Integral de Residuos, así mismo, se presentan en el Capítulo VI del presente estudio, donde se contempla lo siguiente: ✓ Contenedores por cada tipo de residuo que se genere. ✓ Se contratará a una empresa certificada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto, por lo tanto, se da cumplimiento al citado artículo.

III.4. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030

El Artículo 26 Constitucional establece la atribución al Estado de "*...organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación*".

En cumplimiento a la citada disposición constitucional, el Ejecutivo Federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025 - 2030, publicado el 15 de abril de 2025, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

El PND tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno

Consulta pública

y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

El Plan de Desarrollo Nacional 2025 - 2030, se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- Desarrollo sustentable.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

En cuanto a **Gobernanza con justicia y participación ciudadana**, este eje busca fortalecer la democracia, garantizar la justicia y mejorar la seguridad pública y nacional. Además de construir un entorno de paz y seguridad, creando un país más justo y seguro, fortaleciendo las oportunidades y derechos de los ciudadanos.

En lo que respecta a **Desarrollo con bienestar y humanismo** este eje busca garantizar que todas las personas en México puedan cubrir sus necesidades básicas, especialmente aquellas en situación de pobreza, desigualdad o marginación.

Desde el punto de vista del eje **Economía moral y trabajo** se centra en promover el bienestar de las y los trabajadores, garantizando condiciones laborales dignas y sostenibles; contemplando también, iniciativas y acciones para el desarrollo y la modernización del comercio interno y transfronterizo.

El eje **Desarrollo sustentable** se enfoca en fortalecer la sostenibilidad ambiental y garantizar la soberanía energética del país, mediante el fortalecimiento de empresas nacionales de energía, promoviendo el uso de energías limpias, impulsando el uso responsable de los recursos naturales, fomentando la economía circular y

Consulta pública

promoviendo el derecho y el uso eficiente del agua; buscando con estas acciones no solo el respeto al medio ambiente, sino también mejorando la calidad de vida.

De acuerdo con el eje transversal **Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres,** se establece el compromiso del gobierno de garantizar la igualdad sustantiva de género, logrando igualdad de derechos e igualdad de resultados a través de acciones que permitan el pleno ejercicio de esos derechos.

Referente al eje transversal **Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional,** este tiene como objetivo utilizar la tecnología y la digitalización para mejorar los servicios públicos, ahorrar tiempo y recursos, ayudando a combatir la corrupción y fortaleciendo la ciberseguridad.

Finalmente, el eje transversal **Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas** propone como objetivo principal construir un país que valore la riqueza sus pueblos originarios y afromexicanos, respetando su cosmovisión y garantizando su bienestar en el marco de la justicia y la inclusión social.

III.4.1.1. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2023

Tabla III-14. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el Plan de Desarrollo Nacional (2025-2030).

Eje	Descripción	Vinculación
Economía	Se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.	El proyecto denominado "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" queda inmerso dentro del eje de la Economía, ya que con la construcción de infraestructura (Complejo hotelero tipo resort) que durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, se generarán empleos, los cuales se buscará sean ocupados principalmente por gente del municipio y de las localidades cercanas al Área del Proyecto, generando con esto un

Consulta pública

Eje	Descripción	Vinculación
		incremento de la economía local y regional; de igual manera, durante la etapa operativa del proyecto, se requerirá la contratación de personal para las diversas áreas del proyecto, lo que generará una derrama económica de manera permanente impulsando con esto el desarrollo económico de la región. Con la prestación del servicio de hospedaje que brinde el proyecto, se podrá interceptar a turistas tanto nacionales como extranjeros que visiten la zona y al hospedarse en el proyecto puedan realizar recorridos por la ciudad y adquirir algunos souvenirs elaborados por gente de la zona, lo que generará un incremento en la economía de la zona donde queda inmerso el presente proyecto.

III.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020-2024)

Si bien, para el presente año, el documento en cuestión le correspondería vinculación con un Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales posterior al año 2024, este se consultó en los sitios oficiales, no encontrándose resultados, por lo que, para la fecha de elaboración de la MIA-P, del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se utilizará la versión 2020-2024.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y

Consulta pública

recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

Sus objetivos son:

1. "*Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.*

2. *Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.*

3. *Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.*

4. *Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.*

5. *Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos …*"

Las acciones propuestas dentro de los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT han tomado en cuenta para su construcción los doce principios rectores que el nuevo gobierno ha delineado en el PND para establecer el nuevo consenso nacional sobre el que se pretende construir un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre sectores sociales. Es importante mencionar que, siguiendo

Consulta pública

los postulados del principio rector No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, el sector ambiental dio prioridad a la identificación, para la construcción de sus Objetivos prioritarios, de las brechas de desigualdad, rezagos o afectaciones relevantes existentes en las causas y/o en los impactos de los problemas públicos identificados. Los más importantes incluyeron las brechas entre regiones geográficas, el medio urbano y rural, mujeres y hombres, en el curso de vida y respecto a los pueblos indígenas y afromexicanos.

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el PROMARNAT 2020-2024.

III.4.2.1. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

Tabla III-15. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 y su alineación.

Disposición del PROMARNAT	Vinculación
El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. A continuación de presentan dichos objetivos:	El proyecto, se alinea cabalmente a los objetivos y estrategias del PROMARNAT, al encontrarse contemplado como un proyecto de construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, de manera indirecta promoverá el crecimiento sostenido y sustentable de la región. Asimismo, el proyecto se ajusta a los instrumentos de política ambiental y normativa que le resultan aplicables, tal como se demuestra a lo largo del presente Capítulo, ya que promoverá el desarrollo regional equilibrado, aprovechando las ventajas competitivas de la región, según dispone el PROMARNAT.

Consulta pública

Disposición del PROMARNAT	Vinculación
1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles. 3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión. 4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano. 5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental. Las estrategias prioritarias y acciones propuestas que se relaciona con el proyecto son: **Objetivo 1** Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad	

Consulta pública

Disposición del PROMARNAT	Vinculación
para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales. Estrategia prioritaria 1.2.- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local. **Objetivo 2** Estrategia prioritaria 2.1.- Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población.	

III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2023 – 2027

El Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2023 - 2027, establece un orden de la acción pública del gobierno en el corto, mediano y largo plazos; en su estructura se mantiene una relación estratégica entre ciudadanía y gobierno; está integrado por cinco ejes rectores:

I. Bienestar social y calidad de vida
II. Seguridad Ciudadana
III. Desarrollo Económico Inclusivo
IV. Medio Ambiente y Crecimiento Sustentable

Consulta pública

V. Gobierno Honesto, Austero y Cercano a la Gente

El proyecto se relaciona con el Eje IV Medio Ambiente y Crecimiento Sustentable el cual está organizado en 4 temas, *Desarrollo urbano incluyente y sustentable, Medio ambiente y sustentabilidad, Infraestructura para el bienestar, Movilidad y transporte, y Agua para todos;* el tema que tiene relación con el proyecto en sus objetivos, estrategias y líneas de acción es el de Diversificación y desarrollo del turismo, el cual se describe a continuación:

Medio ambiente y sustentabilidad. Con el objetivo de minimizar los impactos en el ambiente y la biodiversidad por el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, el estado fortalecerá la producción de árboles frutales y forestales, la reforestación en escuelas primarias, evaluación de proyectos de cambio y uso de suelo en terrenos forestales, opiniones técnicas a los Estudios Técnicos Justificativos y a los Documentos Técnicos Unificados, respaldadas por las decisiones colegiadas del Consejo Estatal Forestal y por Comité Técnico de Cambio y Uso de Suelo en Terrenos Forestales y el Comité Estatal de Manejo de Fuego, Comité Técnico de Manejo Forestal, basados en los lineamientos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

III.4.3.1. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2023 – 2027

El desarrollo del proyecto aquí propuesto, implica la construcción de un Complejo hotelero tipo resort que contribuirá atender la demanda turística en el municipio de Isla Mujeres, particularmente en la demanda turística de la localidad; ajustándose a los lineamientos técnicos y ambientales existentes; por lo tanto, el proyecto es congruente con los objetivos, estrategias y acciones planteados por el PED ya que permitirá fortalecer la promoción turística de Isla Mujeres en el mercado nacional e internacional; permitiendo con esto contribuir al desarrollo económico local y regional.

Consulta pública

III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2024-2027 del municipio de Islas Mujeres se fundamenta en un marco jurídico que garantiza su legalidad, legitimidad y alineación con las disposiciones normativas nacionales, estatales y municipales. Este marco establece las bases para la planeación, ejecución, evaluación y rendición de cuentas de las acciones gubernamentales contenidas en este documento de carácter estratégico.

El Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 de Isla Mujeres es más que un documento; es un pacto social que refleja el compromiso colectivo por la transformación y construcción de un municipio próspero, equitativo y sostenible. Su implementación exitosa dependerá del esfuerzo conjunto de todos los sectores de la sociedad, que, unidos, lograrán transformar los desafíos en oportunidades para el crecimiento y el bienestar de todas y todos los habitantes de Isla Mujeres.

Misión

"*Consolidar una administración pública eficiente, transparente y comprometida con el bienestar integral de la población, impulsando un desarrollo sostenible e incluyente que preserve el entorno natural y promueva la corresponsabilidad social en la construcción de un municipio equitativo y resiliente*".

Visión

"*Ser un Municipio reconocido en materia de desarrollo sostenible, equitativo y participativo, consolidándose como una comunidad próspera, inclusiva y resiliente que prioriza el bienestar de su población y la conservación de su riqueza natural y cultural*".

Los valores que guían la formulación e implementación del Plan Municipal de Desarrollo de Isla Mujeres 2024-2027 son principios fundamentales que reflejan los ideales, compromisos y objetivos del municipio para alcanzar un desarrollo integral, incluyente y sostenible. Cada uno de estos valores está arraigado en las necesidades

Consulta pública

y aspiraciones de la comunidad y sirve como base ética y operativa para la toma de decisiones y las acciones del gobierno municipal, los valores son los siguientes:

- Sustentabilidad ambiental
- Equidad e inclusión social
- Participación ciudadana
- Transparencia y rendición de cuentas
- Innovación y eficiencia
- Solidaridad y cohesión social
- Respeto a la diversidad cultural
- Responsabilidad y compromiso
- Resiliencia comunitaria
- Respeto por los derechos humanos

El Plan Municipal de Desarrollo de Isla Mujeres 2024-2027 comprende los siguientes Ejes estratégicos:

Eje 1. Consolidando Nuestra Isla con Seguridad y Armonía Social.
Eje 2. Transformando tu entorno y optimizando tus servicios públicos.
Eje 3. Desarrollo inclusivo; con oportunidades y crecimiento sostenible.
Eje 4. Construyendo prosperidad compartida y bienestar solidario.
Eje 5. Gobierno empático; con innovación y eficiencia para todas y todos.

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Isla Mujeres 2024 – 2027.

Consulta pública

III.4.1. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el Plan Municipal de Desarrollo de Isla Mujeres 2024 – 2027

Tabla III-16. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el Plan Municipal de Desarrollo de Isla Mujeres 2024-2027.

Ejes y objetivos	Vinculación
Eje 3. Desarrollo inclusivo; con oportunidades y crecimiento sostenible	
Eje 3. Desarrollo económico inclusivo Acelerar el Dinamismo económico en el Estado con visión humanista y de forma equilibrada, inclusiva, solidaria y sostenible que estimule la inversión productiva, la competitividad, el emprendimiento y la dignificación de empleos en todo el territorio del Estado, asegurando la prosperidad compartida y la disminución de las brechas de desigualdad social en la población quintanarroense. **Eje 3. Economía** Detonar el crecimiento Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.	El proyecto que lleva por nombre "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, en sus diferentes actividades a través de las tres etapas, tendrá la contratación de personal tanto de manera temporal como permanente principalmente con los habitantes del municipio de Islas Mujeres, por lo que, se impulsará al desarrollo económico de la región y sus habitantes. Con el desarrollo de este tipo de proyectos se impulsa a la economía del municipio de Islas Mujeres, así como del estado de Quintana Roo a través del turismo nacional e internacional, así como por medio de la generación de empleos. Por lo anterior, se determina que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" en cualquiera de sus etapas y actividades es vinculante con el Eje 3 del Plan Municipal de Desarrollo de Isla Mujeres 2024 – 2027.

III.4.5. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres (PPDU-PC)

El municipio de Isla Mujeres cuenta con tres diferentes Planes de Desarrollo clasificados como Zona Insular, Zona Continental y Península de Chacmuchuch, corresponden al Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular, Programa Parcial de Desarrollo Urbano Ciudad Mujeres, y el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Península de Chacmuchuch, respectivamente, siendo este último Plan Parcial

Consulta pública

en donde se encuentra el denominado “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, por lo que a continuación se hace la vinculación correspondiente.

El PPDU-PC considera:

- **Zonificación primaria**

La zonificación primaria en toda la extensión territorial del área de aplicación, con base en los planos # ZP-01, ZP-02, ZP-03, ZP-04, ZP-05, ZP-06, ZP-07 se definen cuatro tipos de áreas: *1.- de aprovechamiento urbano*, *2.- de transición*, *3.- de conservación* y, *4.- las no urbanizables*.

Las zonas con aprovechamiento urbano parten de las normas establecidas en el Programa Centro de Población del municipio, con un horizonte de poblamiento al año 2010 contenidos en el Capítulo de Diagnóstico.

- **Zonificación secundaria**

La zonificación secundaria o de usos del suelo establece para cada sector del 1 al 7, los diferentes usos dominantes, compatibles, condicionados e incompatibles, de acuerdo a la descripción que aparece en las tablas correspondientes en los planos # U-01, U-02, U-03, U-04, U-05, U-06, U-07. Este Plan Parcial presenta también la tabla de criterios múltiples para regular la aplicación de los dictámenes de uso del suelo, referentes a los usos dominantes.

Con base en la zonificación secundaria del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch el Área del Proyecto (AP) queda inmerso en el **Sector 4: Costa mujeres**, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

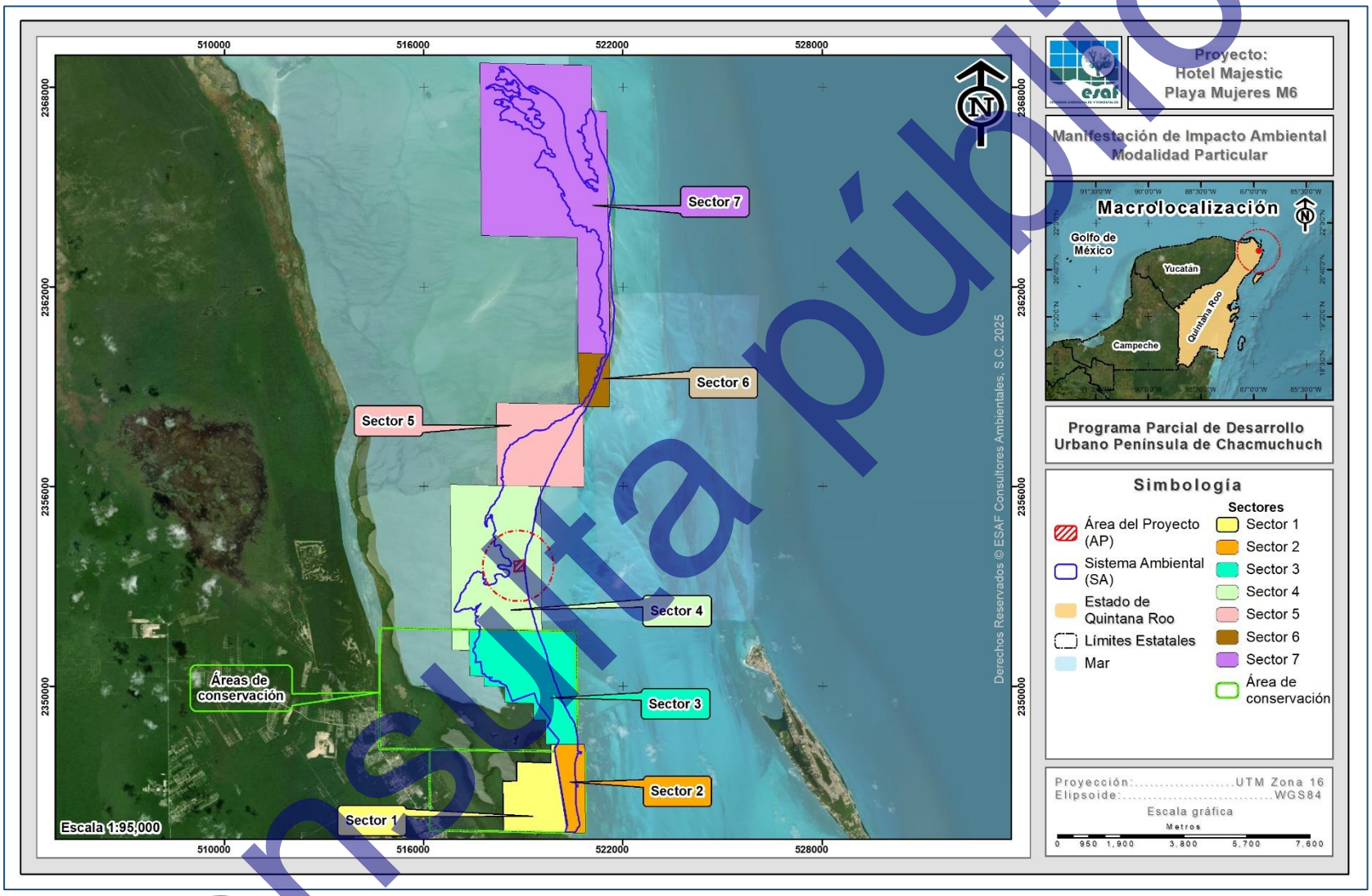


Figura III- 1. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto al Programa Parcial de Desarrollo Urbano Península de Chacmuchuch”.

Consulta pública

Tomando lo anterior a consideración, en la siguiente tabla se muestra la vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto al Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch”.

Tabla III-17. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres.

<table>
<tr><th>Disposición del PPDU-PC</th><th>Alineación con el proyecto</th></tr>
<tr><td>Costa Mujeres
(Sector 4)
Lote mínimo m²
5,000 m²

Densidad
25 cts/ha

COS
0.3
Para obras cubiertas (sin contar sótano)
0.1
Para obras sin cubrir (sin contar vialidades y equipamiento)

CUS
1.5

Restricciones
Frontal: h x 0.334
Lateral: h x 0.167
Fondo: h x 0.167

Altura (mts)
Max 17.5

Niveles #
5 + ce
Criterio de edificación
Desplante base 0.4
Estacionamiento</td><td>El “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual pretende desarrollarse en un predio que cuenta con una superficie total de 8.891 ha; a continuación, se muestra la disposición del PPDU-PC y su alineación con el proyecto.

Lote mínimo m²

El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se ubica en una superficie total de 88,908.84 m² (8.891 ha) por lo que cumple con el lote mínimo establecido en el PPDUPC.

Densidad

Considerando que el proyecto tiene una superficie total de 8.891 ha, dentro del mismo se puede construir un máximo de 222 cuartos, sin embargo, el predio donde se contempla desarrollar el proyecto forma parte del Plan Maestro “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, el cual, cuenta con autorización en materia de impacto ambiental mediante el oficio SGPA/DGIRA/DG/3886/11 (Anexo 4) para el establecimiento de 6,900 cuartos hoteleros-residenciales, por lo que, el proyecto cumple con la densidad autorizada.

COS

De acuerdo con el PPDU-PC, tenemos que al proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” le corresponde un COS de 0.3 para obras cubiertas (sin contar sótano) y de 0.1 para obras sin cubrir (sin contar sótano).

Tomando en cuenta lo anterior, y con base en la dosificación de áreas propuesta, el proyecto cumple con lo establecido en el PPDU-PC, tal y como se muestra en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th rowspan="2">No.</th><th rowspan="2">Concepto</th><th rowspan="2">Superficie (m²)</th><th colspan="2">COS permitido conforme al PPDU-PC</th></tr>
<tr><th>COS (0.30)</th><th>COS (0.10)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Área de conservación</td><td>34,674.46</td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

Disposición del PPDU-PC	Alineación con el proyecto
Hotel: 1 cajón por cada 10 cuartos.	

2	Áreas verdes ajardinadas	12,668.71		
3	Edificios habitacionales	9,531.25	9,531.25	
4	Edificio principal	7,125.16	7,125.16	
5	Albercas	5,021.28		
6	Núcleos y pasarelas habitacionales	3,441.73	3,441.73	
7	Vialidad y estacionamiento	3,168.47		3,168.47
8	Asoleadores	2,429.95		2,429.95
9	Plaza	2,187.28		2,187.28
10	Lagos	1,063.78		
11	Pasarelas edificio principal	1,033.75	1,033.75	
12	Club de playa	1,022.40		1,022.40
13	Palapa	1,000.00	1,000.00	
14	Animación	875.00	875.00	
15	Restaurante italiano	750.00	750.00	
16	Spa	675.00	675.00	
17	Nave industrial	675.00	675.00	
18	Tiendas	567.38	567.38	
19	Rampa	427.60	427.60	
20	Wet bar 1	314.15	314.15	
21	Wet bar 2	103.87	103.87	
22	Escenario	80.00	80.00	
23	Gazebo de bodas	63.62	63.62	
24	Garita	9.00	9.00	
24	**Totales**	**88,908.84**	**26,672.52**	**8,808.10**
24	**COS del proyecto**		**0.30**	**0.10**

CUS

Conforme a lo establecido en el PPDU-PC, tenemos que para el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, le corresponde un CUS no mayor de 1.5.

Tomando en cuenta lo anterior, y con base en la dosificación del proyecto, este cumple con lo establecido en el PPDU-PC, ya que, comprende un CUS de 0.91, lo cual, no supera el límite establecido, tal y como se puede ver en la siguiente tabla.

No.	Concepto	Superficie (m²)	%	CUS
1	Área de conservación	34,674.46	39.00	
2	Áreas verdes ajardinadas	12,668.71	14.25	
3	Edificios habitacionales	9,531.25	10.72	47,656.26
4	Edificio principal	7,125.16	8.01	14,250.32
5	Albercas	5,021.28	5.65	
6	Núcleos y pasarelas habitacionales	3,441.73	3.87	3,441.73
7	Vialidad y estacionamiento	3,168.47	3.56	3,168.47

Consulta pública

Disposición del PPDU-PC	Alineación con el proyecto

8	Asoleadores	2,429.95	2.73	2,429.95
9	Plaza	2,187.28	2.46	2,187.28
10	Lagos	1,063.78	1.20	
11	Pasarelas edificio principal	1,033.75	1.16	1,033.75
12	Club de playa	1,022.40	1.15	
13	Palapa	1,000.00	1.12	1,000.00
14	Animación	875.00	0.98	875.00
15	Restaurante italiano	750.00	0.84	750.00
16	Spa	675.00	0.76	1,350.01
17	Nave industrial	675.00	0.76	1,350.00
18	Tiendas	567.38	0.64	567.38
19	Rampa	427.60	0.48	427.60
20	Wet bar 1	314.15	0.35	314.15
21	Wet bar 2	103.87	0.12	103.87
22	Escenario	80.00	0.09	80.00
23	Gazebo de bodas	63.62	0.07	63.62
24	Garita	9.00	0.01	9.00
24	**Totales**	**88,908.84**	**100.00**	**81,058.40**
24	**CUS del proyecto**			**0.91**
24	**CUS permitido conforme al PPDU-PC**			**1.5**

Restricciones

Frontal

El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” cumple con esta restricción, ya que el desplante de los edificios dentro del proyecto se realizará a una distancia aproximada de 32.17 metros con respecto al frente del predio, siendo que el Plan Parcial establece que debe ser como mínimo de 5.845 metros (17.5 x 0.334), considerando que “h” corresponde a la altura máxima permitida para las edificaciones

Lateral

El desplante de los edificios dentro del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, se realizará a una distancia aproximada de 23.72 y 21.07 metros en promedio con respecto a los limites lateras de dicho lote, por lo que cumple con lo establecido en el PPDU-PC.

Fondo

El desplante de los edificios del “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se realizará a una distancia aproximada de 68.58 metros con respecto al fondo, por lo que cumple con lo establecido en el PPDU-PC.

Altura (mts)

Las edificaciones del proyecto se componen de 5 niveles + ce y no rebasarán los 17.5 metros máximos establecidos por lo que se cumple con el PPDU-PC.

Consulta pública

Disposición del PPDU-PC	Alineación con el proyecto
	Niveles # El proyecto se apega a lo establecido en el PPDU-PC, ya que en el proyecto se contempla la construcción de 5 niveles que contarán con elevador y escaleras. ***Estacionamiento*** Con base en lo señalado en el PPDU-PC, la promovente acatará con lo señalado para su cumplimiento.

III.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT, publicado el 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación por la SEMARNAT, es uno de los instrumentos de política ambiental establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyo objetivo principal es el establecimiento de las bases para la planificación del uso del suelo en el territorio mexicano, para la adecuada regionalización ecológica del territorio nacional. Con base en la determinación de la situación actual ambiental del territorio, es posible sentar las estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Con base en el POEGT, tanto el sector público como el sector privado, pueden incorporar acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales.

A través de las políticas ambientales de aprovechamiento, restauración, protección y preservación establecidas en el POEGT, los responsables del desarrollo de obras y actividades pueden alinear estas últimas con las estrategias establecidas en las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en las que se clasifica el territorio nacional y así contribuir al desarrollo sustentable.

Consulta pública

En el POEGT se delimitaron 145 UAB's; para el caso del proyecto, este se ubica en la UAB 62 conocida como "Karst de Yucatán y Quintana Roo" para la Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable, la cual, ocupa una superficie total de 59,542.35 km^2; a través de la siguiente figura se muestra su distribución geográfica respecto al proyecto.

Consulta pública

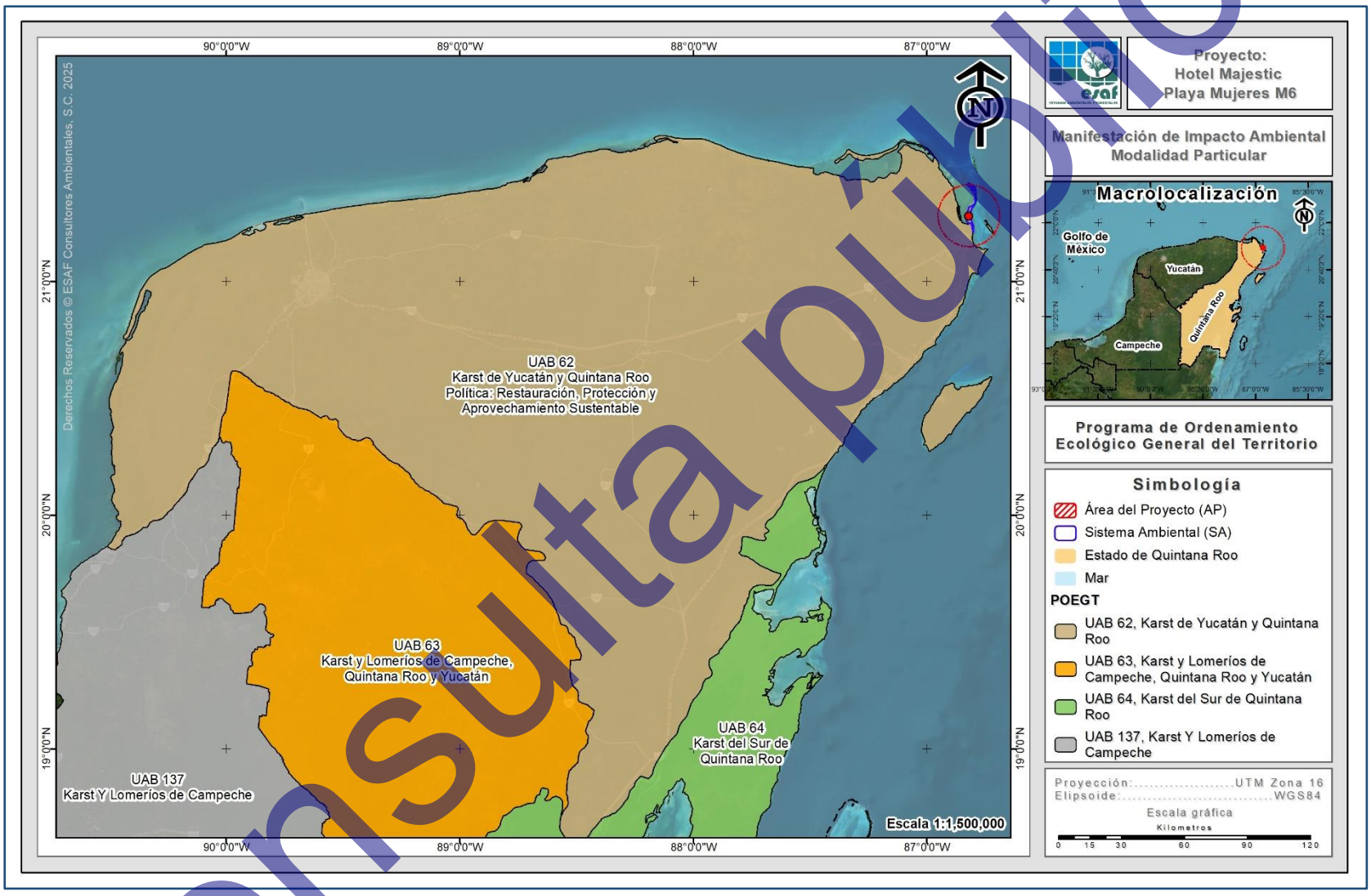


Figura III-2 Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” en relación al POEGT.

Consulta pública

La política ambiental de esta UAB es la “Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable”; su Eje Rector del Desarrollo es la “Preservación de flora y fauna - Turismo”; la actividad coadyuvante del desarrollo es el Desarrollo Social - Forestal; los proyectos asociados al desarrollo son Agricultura y Ganadería, tal y como se menciona a continuación (Tabla III-18).

Tabla III-18. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 62 (POEGT).

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social -Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos indígenas	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 y 44

Asimismo, el POEGT establece como situación actual de la UAB 62 Inestable.

“***Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto***. *No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera…*”

Consulta pública

La UAB 62, establece una serie de estrategias dirigidas a:

(i) Lograr la sustentabilidad ambiental del territorio (Grupo I);
(ii) Mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana (Grupo II);
(iii) Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional (Grupo III).

Las estrategias incluidas en el Grupo II son las que tienen relación directa con el proyecto en cuestión; por lo que, a continuación, se presenta la vinculación de éste con dichas estrategias, haciendo evidente la compatibilidad de la obra y actividad que se pretende realizar en la región con el POEGT.

Tabla III-19. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con el POEGT.

Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
Grupo I		
A) Preservación	**1**. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. **2**. Recuperación de especies en riesgo. **3**. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El predio donde se pretende establecer el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", cuenta con una superficie total de 88,908.84 m^2 (8.891 ha), los cuales, se encuentran cubiertos por Matorral costero y Vegetación de duna costera. La superficie donde se realizarán obras de construcción corresponde a 41,565.68 m^2, que representa solamente el 46.75% de la superficie total del predio. Partiendo de lo anterior, tenemos que al interior del proyecto se tendrá una superficie de Área de conservación de 34,674.46 m^2 (3.467 ha) donde se desarrollará vegetación de Matorral costero y Vegetación de duna costera; y una superficie de 12,668.71 m^2 (1.267 ha) que se dejarán como Áreas verdes ajardinadas. Cabe aclarar que mediante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto se integrarán una serie de medidas de

Consulta pública

Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
		prevención y/o mitigación sobre el recurso flora y fauna como: ✓ Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre (**Anexo 5**). ✓ Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación **(Anexo 6**). ✓ Ejecutar un Programa de Protección de Tortugas Marinas **(Anexo 8**). Adicionalmente como una medida complementaria se llevarán a cabo monitoreos de flora en la superficie de conservación para conocer el grado de conservación de los ecosistemas. Partiendo de lo anterior podemos concluir que el proyecto dará cumplimiento a las estrategias 1, 2 y 3 señaladas en este grupo.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.-**Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos 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 no pretende el aprovechamiento de especies o recursos forestales, ni tampoco el uso de suelos agrícolas o pecuarios; siendo coherente con las estrategias 4, 5, 6, 7 y 8 planteadas en este apartado.

Consulta pública

Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **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 la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Para dar cumplimiento a las estrategias 9, 10 y 11, el abastecimiento del agua que se requiera durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto será por medio de pipas, dicho abastecimiento se realizará con empresas legalmente constituidas y que cuenten con los permisos correspondientes. Durante la etapa operativa del proyecto el servicio de agua potable será por medio de la conectividad del proyecto con el sistema de aguas del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", donde el presente proyecto forma parte, y mismo que fue autorizado mediante el oficio resolutivo **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 4**). En relación a la estrategia 12, el proyecto dejará una superficie de Área de conservación de 34,674.46 m^2 (3.467 ha), los cuales corresponden a Matorral costero y Vegetación de duna costera, asimismo, se integrarán y seguirán una serie de medidas de prevención y/o mitigación para la conservación del ecosistema, mismas que pueden verse en el Capítulo VI del presente documento. Finalmente, en referencia la estrategia 13, se hace mención que el proyecto no contempla el uso de agroquímicos o biofertilizantes, por lo tanto, no contraviene con la estrategia 13, del presente grupo.

Consulta pública

Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
D) Dirigidas a la Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no se pretende ubicar en un ecosistema catalogado con fin de restauración o suelos agrícolas, es un área con vocación turística por lo que no contraviene la estrategia 14.
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**. Sostener 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).	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" es congruente con las estrategias 21, 22 y 23 ya que con el desarrollo del proyecto se fomenta el desarrollo turístico en la zona.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) 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.	El desarrollo del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se realizará conforme a la normatividad de desarrollo urbano del municipio de Isla Mujeres, por lo tanto, no se contravendrá con lo estipulado en las estrategias 31 y 32 del presente grupo.

Consulta pública

Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
E) 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.	El presente proyecto consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario, específicamente en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, por lo tanto, no contraviene en las estrategias 36, 37, 38, 39 y 40 del presente grupo.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	**42.-** Asegurar la definición y el	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres

Consulta pública

Tema	Estrategia Sectorial	Vinculación
	respeto a los derechos de propiedad rural.	M6" se pretende desarrollar en el Lote 004, ubicado en la manzana 002, supermanzana 006 en la Península de Chacmuchuch, municipio de Isla Mujeres, por lo tanto, se respeta el derecho a la propiedad rural, dando cumplimiento a la estrategia 42.
B) Planeación del 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.	El presente proyecto consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de un Complejo hotelero tipo resort, por lo tanto, no contraviene las estrategias 43 y 44 mencionadas en este grupo.

Tal como fue mencionado, el propio POEGT, indica que éste será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, de lo cual se puede entender que dicho Instrumento va dirigido a la actuación de las dependencias del Gobierno Federal, debiendo vincular y hacer congruentes las disposiciones del POEGT con los diversos Planes y programas que al efecto se emitan.

Considerando lo anterior, y teniendo en cuenta que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste exclusivamente en la construcción y operación de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), se está en condición de determinar que no todas las Estrategias y Acciones consideradas para la UAB 62 "Karst de Yucatán y Quintana Roo" en la cual se inserta le son aplicables dada su naturaleza. Sin embargo, el proyecto es completamente congruente y alineado con las estrategias y acciones que sí le son vinculantes de acuerdo al propio POEGT.

Consulta pública

III.5.2. Programas de Ordenamiento Ecológico Estatal, Municipal o Local

III.5.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe

El 24 de noviembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el *Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, y se da a conocer la parte regional del propio Programa,* mismo que permite orientar coordinadamente el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas bajo principios de sustentabilidad, que consideran la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas costeros y marinos pero también el desarrollo socioeconómico de la región.

El Programa en mención, presenta una serie de lineamientos y estrategias definidas a partir de un diagnóstico ecológico, socioeconómico y de gobernanza que en su conjunto están ubicados territorialmente en Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y orientados a atender aspectos relacionados con el cambio climático, tecnologías limpias, especies invasoras, servicios básicos a las comunidades, planeación ambiental y territorial, actividades productivas (turísticas, urbanas, industriales, agropecuarias, pesqueras), manejo integral de residuos, manejo integral del agua, vulnerabilidad y riesgos tanto al ambiente como a la población e infraestructura, conservación de ecosistemas y otras.

El POEMRGMC se constituye por un total de 203 UGA's, de las cuales cinco se encuentran al menos parcialmente dentro del municipio de Isla Mujeres (UGA 135, 137, 174, 175, 176 y 134), siendo que dentro de la primera es donde se pretende desarrollar el presente proyecto, tal y como se muestra en la Figura III-3 a continuación

Consulta pública

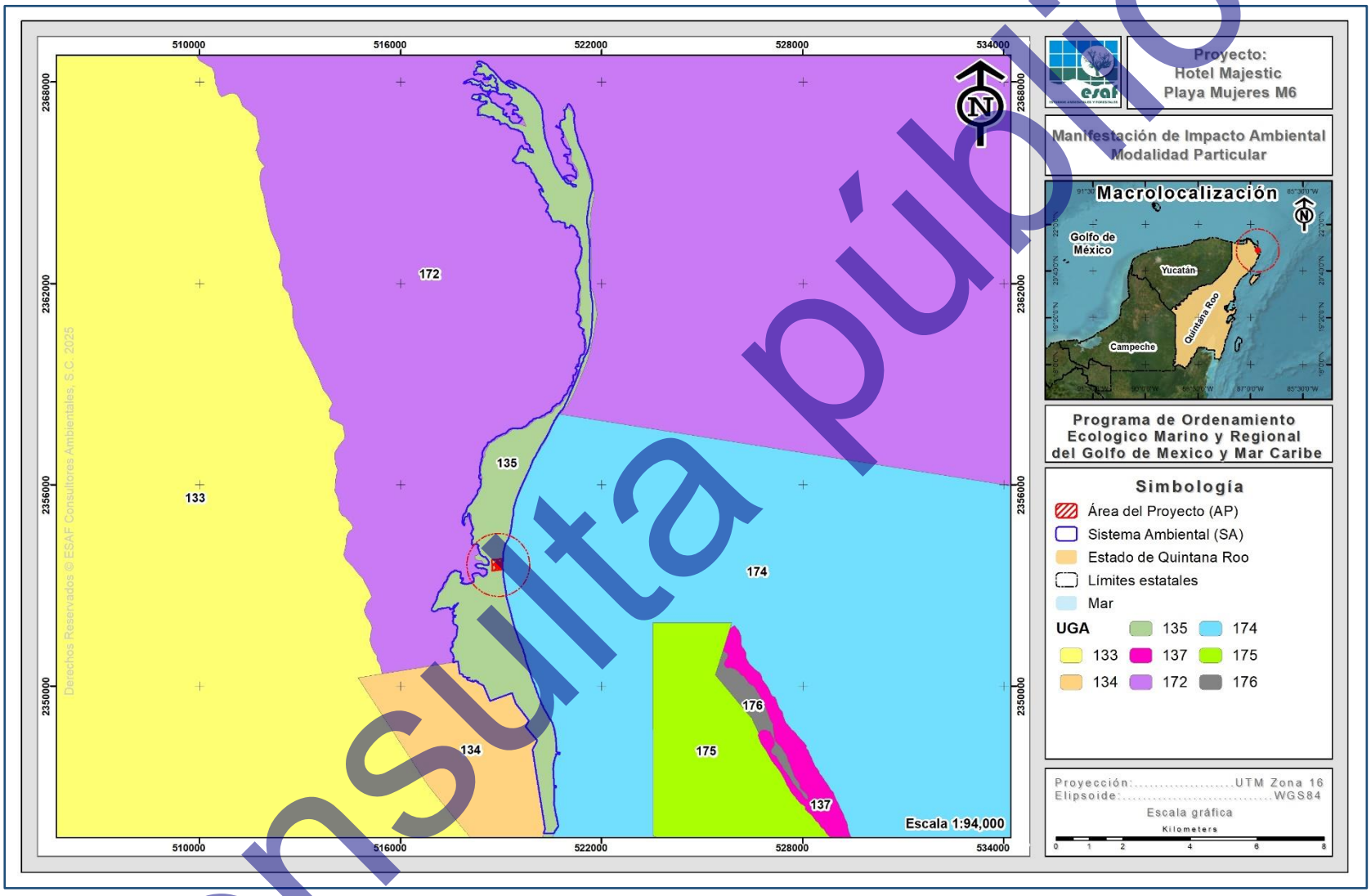


Figura III-3. Ubicación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Consulta pública

III.5.2.1.1. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe

La UGA 135 "Isla Blanca" se clasifica como de tipo Regional y tiene una extensión de 2,177.681 ha. A esta UGA le aplican las siguientes *Acciones Generales*, además de las *Acciones Específicas* y *criterios de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe* que se presentan posteriormente.

Acciones generales:

Tabla III-20. Acciones Generales aplicables a la UGA 135 que aplican al proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6".

Clave	Acciones Generales	Vinculación
G-001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, contempla el uso responsable del agua y plantea la instalación de llaves ahorradoras de agua, así como otras tecnologías del mismo tipo, por lo que se considera que el proyecto cumple con lo establecido en la presente acción.
G-002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no considera el pago por servicios ambientales hídricos, además, el promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos es competencia de la CONAGUA, así como de los diferentes niveles de gobierno, por lo que el proyecto en mención no contraviene lo establecido en la acción general G-002.
G-003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual no contempla la creación de UMA's ni el comercio de especies de flora y fauna, por lo que no contraviene lo establecido en la presente acción.

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
G-004	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 proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual implica actividades de remoción de vegetación. Con la intención de mitigar los impactos sobre la flora y fauna se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre (**Anexo 5**), así como un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**), los cuales se ejecutarán al interior del predio donde se propone desarrollar el presente proyecto. Dentro de cada programa se tendrá vigilancia y control para el cuidado de la flora y fauna, priorizando aquellas especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se da cumplimiento a la presente acción.
G-005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla el establecimiento de bancos de germoplasma por lo que no contraviene la presente acción.
G-006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" dará cumplimiento a la presente acción, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, considerando el tipo de proyecto que se pretende desarrollar (Complejo hotelero tipo resort). Por otra parte, por medio del Capítulo VI del presente documento se plasman las medidas preventivas y de mitigación para hacer frente a los posibles impactos que se

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
		pudieran generar ante la ejecución del proyecto. Por lo anterior, el proyecto en mención cumple con lo establecido en la presente acción.
G-007	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.	El 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 es responsabilidad de la autoridad competente, sin embargo, con la ejecución del proyecto se llevarán a cabo una serie de medidas de prevención y mitigación relacionadas a la emisión de gases a la atmósfera, por lo que el proyecto y sus actividades no contraviene la presente acción.
G-008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no contempla el uso de Organismos Genéticamente Modificados por lo que no contraviene la presente acción.
G-0009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual plantea una serie de medidas calendarizadas y encaminadas a hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto, así como evitar aumentar la fragmentación del hábitat, por lo que cumple con lo establecido en la presente acción.
G-010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a desarrollarse en la Península de Chacmuchuch del municipio de Isla Mujeres, el cual, no contempla el uso o expansión de áreas agropecuarias, por lo que no contraviene la presente acción.
G-011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Por medio del Capítulo VI del presente documente se plasman una serie de medidas encaminadas a hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar en el ecosistema por la ejecución del proyecto, por lo que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" cumple con lo

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
		establecido en la acción general G-011.
G-012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no se considera como un parque industrial por lo que no contraviene lo establecido en la acción general G-012.
G-013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual implica actividades de remoción de vegetación para la construcción de sus conceptos. Con la intención de mitigar los impactos sobre la flora y fauna se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente), los cuales se ejecutarán al interior del predio donde se propone desarrollar el presente proyecto. Dentro de cada programa se evitará el uso y/o introducción de especies invasoras, priorizando aquellas especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que, se da cumplimiento a la presente acción.
G-014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto en mención no se encuentra cerca de ríos, sin embargo, con la intención de mitigar los impactos sobre la flora y fauna se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente), los cuales se ejecutarán al interior del predio donde se propone desarrollar el presente proyecto. Cabe mencionar que el promover la reforestación en los márgenes de los ríos es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones designadas.

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
		Por lo anterior, se considera que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6“no contraviene lo establecido en la acción general G-014.
G-015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a desarrollarse en la Península de Chacmuchuch, municipio de Isla Mujeres, la cual se considera apta para el uso contemplado en el proyecto en mención, por lo que no contraviene lo establecido en la presente acción.
G-016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	El proyecto en mención no se encuentra en las laderas de las montañas, sin embargo, con la intención de mitigar los impactos sobre la flora y fauna se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente), los cuales se ejecutarán al interior del predio donde se propone desarrollar el presente proyecto. Cabe mencionar que el promover la reforestación en las laderas de las montañas es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones designadas. Por lo anterior, se considera que el “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” no contraviene lo establecido en la acción general G-016.
G-017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla actividades agrícolas, por lo que no contraviene la presente acción.
G-018	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	El proyecto en mención no se encuentra en los márgenes de algún cauce natural, sin embargo, con la intención de mitigar los impactos sobre la flora y fauna se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente), los cuales se

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
	demás disposiciones jurídicas aplicables.	ejecutarán al interior del predio donde se propone desarrollar el presente proyecto. Cabe mencionar que el recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones designadas. Por lo anterior, se considera que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contraviene lo establecido en la acción general G-018.
G-019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, a desarrollarse en la Península de Chacmuchuch, municipio de Isla Mujeres, la cual posee un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) con especificaciones para sus diferentes zonas. El proyecto en mención cumple con lo establecido para los asentamientos humanos en el POET, sin embargo, la elaboración del mismo no es competencia ni responsabilidad de la promovente por lo que se considera que el presente proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-019.
G-020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El proyecto en mención no se encuentra en las riberas de los ríos y zonas inundables, sin embargo, con la intención de mitigar los impactos sobre la flora y fauna se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6,** respectivamente), los cuales se ejecutarán al interior del predio donde se propone desarrollar el presente proyecto. Cabe mencionar que el recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones designadas.

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
		Por lo anterior, se considera que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” no contraviene lo establecido en la acción general G-020.
G-021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla tecnologías extractivas por lo que no contraviene la presente acción.
G-022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla tecnologías productivas extensivas puesto que se desarrolla sobre una superficie de 88,908.84 m² por lo que no contraviene la presente acción.
G-023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas, sin embargo, si contempla la ejecución de dos programas enfocados a la flora y fauna nativa de la zona. Cabe mencionar que el estar alerta de posibles plagas es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones designadas. Por lo anterior, se considera que el proyecto no contraviene la presente acción.
G-024	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.	Con la intención de mitigar los impactos generados por el proyecto sobre la flora y fauna, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente), los cuales se ejecutarán al interior del predio donde se propone desarrollar el presente proyecto, por lo que, se da cumplimiento a la presente acción.
G-025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros	Con la intención de mitigar los impactos generados por el proyecto, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
	ambientales cambiantes para las actividades productivas.	y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente). Dentro de cada programa se le dará prioridad a aquellas especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes, por lo que el proyecto cumple con lo establecido en la presente acción.
G-026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a desarrollarse en la Península de Chacmuchuch del municipio de Isla Mujeres, la cual, de acuerdo al Plan de Manejo, no está clasificada como área importante para el mantenimiento de la conectividad, por lo que el presente proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-026.
G-027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El proyecto en mención consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, dentro del cual se hará un uso controlado y mínimo, en medida de lo posible, de combustibles fósiles durante sus primeras etapas (Preparación del sitio y Construcción) debido al uso de maquinaria que así lo requiere, sin embargo, durante la etapa de Operación y mantenimiento, no se permitirá el uso de combustibles de origen no fósil dentro del proyecto, por lo que se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-027.
G-028	Promover el uso de energías renovables.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6"no contempla la aplicación de energías renovables dentro del mismo, sin embargo, en el Capítulo VI del presente documento se plasman las medidas preventivas, medidas operativas o de respuesta para hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto, por lo que se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en la presente estrategia.

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
G-029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual contempla el uso de tecnologías diversas que contribuyan al aprovechamiento sustentable y eficiente de la energía como lámparas de bajo consumo, lámparas tipo led, entre otras. Por lo anterior, se considera que el proyecto cumple con lo establecido en la presente acción.
G-030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G-031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Durante las primeras etapas del proyecto (Preparación del sitio y Construcción) se contempla el un uso controlado y mínimo, en medida de lo posible, de combustibles fósiles debido al uso de maquinaria que así lo requiere, sin embargo, durante la etapa de Operación y mantenimiento, no se permitirá el uso de combustibles de origen no fósil dentro del proyecto y de requerirse, se buscará su sustitución por combustibles limpios por lo que se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-031.
G-032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	El promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno, así como la investigación y desarrollo de tecnologías limpias es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, por lo que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” no contraviene lo establecido en las acciones generales G-032 y G-033.
G-033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
G-034	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.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, sin embargo, dentro del “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se contempla el uso de materiales y de tecnologías limpias para así reducir el consume de energía dentro del proyecto, por lo que el mismo cumple con lo establecido en la presente acción.
G-035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, sin embargo, el futuro

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
	energética de las instalaciones domésticas existentes.	proyecto contiene características enfocadas al consumo de energía eficiente dentro del proyecto, por lo que el proyecto cumple con lo establecido en la presente acción.
G-036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no se considera una instalación industrial por lo que no contraviene lo establecido en la acción general G-036.
G-037	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.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, además, el presente proyecto no contempla la producción de cultivos, por lo que el presente proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-037.
G-038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono es competencia de la autoridad correspondiente, sin embargo, con la ejecución del proyecto se llevarán a cabo una serie de medidas de prevención y mitigación relacionadas a los distintos componentes ambientales, por lo que el proyecto y sus actividades no contraviene la presente acción.
G-039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia. Cabe mencionar que dentro de la planeación y diseño del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se tomó en cuenta lo establecido en los ordenamientos ecológicos aplicables, por lo que el presente proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-039.
G-040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia. Cabe mencionar que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, por lo que

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
		no se considera de tipo industrial y no contraviene lo establecido en la acción general G-040.
G-041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Lo establecido en la presente acción es competencia del gobierno municipal, así como de las instituciones competentes en dicha materia. Sin embargo, es importante mencionar que dentro de la planeación y diseño del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se tomó en cuenta lo establecido en los programas aplicables, por lo que el presente proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-041.
G-042	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.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia. Cabe mencionar que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort que durante su desarrollo contempla una serie de medidas encaminadas a mitigar los impactos negativos que este pueda genera, por lo anterior no se considera de tipo industrial y no contraviene lo establecido en la acción general G-040.
G-043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, cabe mencionar que dentro de las actividades del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se contempla la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente), dentro de los cuales, se le dará prioridad a las especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que el presente proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-043.

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
G-044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no contempla el uso, producción y/o comercialización de especies pesqueras, por lo que el presente proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-044.
G-045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, cabe mencionar que el presente proyecto consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, y no considera servicios de transporte, ampliación de infraestructuras ni actividades productivas, por lo que no contraviene lo establecido en las acciones generales G045, G046 y G047.
G-046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G-047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	
G-048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, cabe mencionar que el presente proyecto consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort; sin embargo, el proyecto seguirá las recomendaciones de las autoridades correspondientes ante la eventualidad de desastres naturales, por lo que, no contraviene en la acción general G-048.
G-049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, cabe mencionar que el presente proyecto consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, por lo que no contraviene lo establecido en la acción general G-049.

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
G-050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, el presente proyecto consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual contará con un diseño resistente a eventos hidrometeorológicos, por lo que no contraviene lo establecido en la acción general G-050.
G-051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Lo establecido en las presentes acciones es competencia de los diferentes niveles de gobierno, sin embargo, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" contempla el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos durante todas sus etapas a través de diversas medidas que se describen mejor en el Capítulo VI del presente documento, por lo que el proyecto no contraviene lo establecido en las acciones generales G-051 y G-052.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	
G-053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, mismo que en su dosificación considera los siguientes conceptos: Área de conservación, Áreas verdes ajardinadas, Edificios habitacionales, Edificio principal, Albercas, Núcleos y pasarelas habitacionales, Vialidad y estacionamiento, Asoleadores, Plaza, Lagos, Pasarelas edificio principal, Club de playa, Palapa, Animación, Restaurante italiano, Spa, Nave industrial, Tiendas, Rampa, Wet bar 1, Wet bar 2, Escenario, Gazebo de bodas y Garita, donde, las aguas residuales serán enviadas a la planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres" y una vez tratadas estas serán reutilizadas para el riego de las Áreas verdes ajardinadas durante la etapa de Operación y mantenimiento del mismo, por lo que el proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-053.

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
G-054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" contempla su conectividad hacia una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, por lo que no contraviene lo establecido en la acción general G-054.
G-055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto en cuestión se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort) a ejecutarse en una superficie total de 88,908.84 m², misma se encuentra cubierta por vegetación forestal del tipo Matorral costero y Vegetación de duna costera, de la cual en una superficie de 54,234.38 m² se realizarán actividades de remoción de vegetación, siendo esta superficie autorizada mediante el oficio **03/ARRN/0623/11-2256 con fecha de 06 de mayo de 2011** (**Anexo 4**), por lo que, el proyecto no contraviene la presente acción.
G-056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" contempla el manejo adecuado y disposición final de residuos sólidos urbanos durante todas sus etapas a través de diversas medidas que se describen mejor en el Capítulo VI del presente documento, por lo que no contraviene lo establecido en la acción general G-056.
G-057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia. Cabe

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
		mencionar que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no se relaciona con dichos estudios por lo que no contraviene la presente acción.
G-058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR y en los lineamientos de la CICOPLAFEST, así como en las demás disposiciones aplicables, ya que durante la etapa de Construcción, los residuos peligrosos serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; por otra parte, tomando en cuenta las actividades operativas y de mantenimiento que contempla el proyecto, al tratarse del establecimiento de un Desarrollo Inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), la generación de residuos peligrosos será menor o nula, sin embargo, en todo momento se tomarán en cuenta las medidas necesarias para la correcta disposición, a la vez que se contará con los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos. En este sentido, el manejo integral se hará cumpliendo con lo dispuesto en la presente acción.
G-059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no se desarrolla dentro de una ANP, sin embargo si se encuentra cerca de la denominada “Caribe Mexicano” por lo que desde su planeación y diseño se tomó en cuenta lo establecido en los programas aplicables (Programa de Manejo del ANP y el Decreto de creación correspondiente, principalmente), por lo que el presente proyecto cumple con lo establecido en la acción general G-059.
G-060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
	donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	incluye infraestructura costera, por lo que no contraviene lo establecido en la presente acción específica.
G-061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
G-062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no considera la ejecución de actividades agropecuarias por lo que no contraviene lo establecido en la presente acción general.
G-063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, cabe mencionar que el proyecto en mención consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla el uso, producción y/o comercialización de especies pesqueras, por lo que el presente proyecto no contraviene lo establecido en la acción general G-063.
G-064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas, sin embargo, plantea una serie de medidas encaminadas a hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del mismo, así como evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales, por lo que cumple con lo establecido en la presente acción.
G-065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no

Consulta pública

Clave	Acciones Generales	Vinculación
	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.	se desarrolla dentro de una ANP, aunque si se encuentra cerca del ANP denominada “Caribe Mexicano”. Por lo anteriormente expuesto, el desarrollo del proyecto no está condicionado a la opinión de Dirección de dicha ANP y no contraviene la presente acción.

Acciones específicas:

Tabla III-21. Acciones Específicas aplicables a la UGA 131 que aplican al proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no se contempla el uso y de fertilizantes orgánicos y abonos verdes, por lo que no contraviene lo establecido en la presente acción.
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual contempla el uso responsable del agua y plantea la instalación de llaves ahorradoras de agua entre otras tecnologías del mismo tipo, además, durante su vida útil estará en continua supervisión y mantenimiento para evitar la pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma, por lo que el proyecto cumple con lo establecido en la presente acción.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto en mención consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no posee obras para la captación de agua de lluvia, sin embargo, si contempla el uso responsable del agua, así como conexión a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) que recibirá las aguas residuales de la

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
		operación del proyecto, mismas que una vez tratadas, serán utilizadas para el riego de las Áreas verdes ajardinadas del proyecto. Por lo anterior, se considera que el proyecto cumple con lo establecido en la presente 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.	El promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además, el proyecto no se desarrolla en este tipo de áreas ya que se encuentra fuera de cualquier ANP, por lo que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” contraviene lo dispuesto en la presente acción.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El fortalecer la inspección, vigilancia y el apoyo económico para la conservación de las tortugas marinas, así como evitar las actividades humanas en las playas de anidación es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia. Cabe mencionar que, aunque el proyecto se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), este no se desarrolla en playas de anidación de tortugas marinas, sin embargo, se integrará una serie de medidas de prevención y/o mitigación referentes a las tortugas marinas y su cuidado, donde se anexara un Programa de protección de Tortugas marinas, por lo que el proyecto no contraviene lo establecido en las acciones específicas A-008, A-009 y A-010.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, entre las actividades del proyecto en mención se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre (**Anexo 5**), por lo que se considera que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contraviene lo establecido en la acción específica A-011.
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no se desarrolla sobre dunas costeras por lo que no contraviene lo establecido en la acción específica A-012.
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.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, como parte de las medidas para mitigar los efectos que el proyecto pueda causar se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente), en los cuales no se permitirá la introducción de especies potencialmente invasoras, por lo que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contraviene lo establecido en la acción específica A-013.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que el

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
		desarrollo del proyecto no contraviene la acción citada.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a desarrollarse sobre playa o barra inundable y salina, por lo que no contraviene lo establecido en la acción específica A-015.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO es responsabilidad de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contraviene lo establecido en la acción específica A-016.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Lo establecido en las presentes acciones es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, como parte de las medidas para mitigar los efectos que el proyecto pueda causar se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 5** y **Anexo 6**, respectivamente), los cuales se ejecutarán al interior del predio donde se propone desarrollar el presente proyecto, en los programas mencionados se dará prioridad a las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010, por lo que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contraviene lo establecido en las acciones específicas A-017 y A-018.
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).	

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no contempla programas de remediación, sin embargo, en el Capítulo VI del presente estudio plantea una serie de medidas de prevención y/o mitigación frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto, por lo que el proyecto no contraviene lo establecido en la acción específica A-019.
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort dentro de la Península de Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres, por lo que dentro de sus actividades contempla medidas para minimizar los efectos adversos que pueda originar con su ejecución, así como la operación del cárcamo de bombeo que conectará el proyecto a la PTAR del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", por lo anterior, se considera que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contraviene lo establecido en la acción específica A-021.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" que consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort no se desarrolla en zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos, por lo que se considera que

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
		no contraviene lo establecido en la acción específica A-022.
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además, el "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no se ubica en zonas con suelos contaminados, sin embargo, por medio del Capítulo VI del presente documento se plantean una serie de medidas de prevención y/o mitigación para hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto, por lo que el proyecto no contraviene lo establecido en la acción específica A-023.
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, en el Capítulo VI del presente estudio se plantea una serie de medidas preventivas, medidas operativas o de respuesta para hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto, dentro de las cuales se incluye la reducción de emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire, por lo que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contraviene lo establecido en la presente acción.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo el proyecto contempla que los residuos

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
		peligrosos que sean generados durante la etapa de Construcción serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; por otra parte, tomando en cuenta las actividades operativas y de mantenimiento que contempla el proyecto, al tratarse del establecimiento de un Complejo hotelero tipo resort, la generación de residuos peligrosos será menor o nula, sin embargo, en todo momento se tomarán en cuenta las medidas necesarias para la correcta disposición, a la vez que se contará con los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos. En este sentido, el proyecto no contraviene con lo dispuesto en la presente acción.
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, no se considera de tipo industrial por lo que no contraviene lo establecido en la acción específica A-026.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual se encuentra colindante con la zona de playa, sin embargo, no se contempla la instalación de ningún tipo de infraestructura dentro de las playas, por lo que se tiene que el proyecto en mención cumple con lo establecido en la acción específica A-027.

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además, el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, que consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a desarrollarse sobre Playa o barra inundable y salina, por lo que no contraviene lo establecido en la acción específica A-028.
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.	Lo establecido en las presentes acciones es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además, el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” que consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, no considera la construcción de infraestructura que modifique el perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, por lo que se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en las acciones específicas A-029 y A-030.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además, el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” que consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, no contempla actividades que puedan alterar las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros, por lo que no contraviene lo establecido en la presente acción específica.

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además, el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” que consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, no contempla actividades que puedan alterar las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras, por lo que no contraviene lo establecido en la presente acción específica.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a desarrollarse dentro de la Península de Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres, el cual, no contempla el uso de energía eólica puesto que se abastecerá a través de la red eléctrica operada por la CFE, sin embargo, dentro de la planeación y diseño del proyecto se buscó minimizar y hacer uso eficiente de la energía. Cabe mencionar que lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que se tiene que el proyecto no contraviene lo establecido en la acción específica A-033.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no contempla la generación energética por medio de energía solar, sin embargo, lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en la acción específica A-035.

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no contempla el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía, además, lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en la presente acción.
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.	Lo establecido en las presentes acciones es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no contempla actividades de pesca ni ninguna otra que guarde relación a la pesca, por lo que no contraviene lo establecido en las acciones específicas A-040 y A-044.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, por lo que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", no contraviene lo establecido en la acción específica A-050.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, por lo que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", que consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort,

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
		no contraviene lo establecido en la acción específica A-051.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no contempla actividades relacionadas a la agricultura, sin embargo, lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en la presente acción.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla actividades productivas extensivas o tecnologías extensivas puesto que se desarrolla sobre una superficie de 88,908.84 m², además, lo establecido en las presentes acciones es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en las presentes acciones.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla actividades relacionadas a la producción agropecuaria o agrícola, además, lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, por lo que se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en la presente acción.

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, sin embargo, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort que se pretende desarrollar en la Península de Chacmuchuch perteneciente al municipio de Isla Mujeres, misma que no se considera de tipo rural (ya que no tiene una población permanente), por lo que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contraviene lo establecido en la acción específica A-057.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, se pretende desarrollar en la Península de Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres, misma que se considera de Muy alto grado de riesgo por ciclones tropicales conforme al Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres para esta área, por lo que el proyecto contará con un diseño resistente a eventos hidrometeorológicos. Sin embargo, lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, por lo que el proyecto en mención no contraviene lo establecido en la acción específica A-058.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" desde su planeación y diseño busco un desarrollo sustentable a través

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
		de medidas y uso de materiales amigables con el ambiente, por lo que se considera que el presente proyecto no contraviene lo establecido en la acción general A-059.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort que se pretende desarrollar en la Península de Chacmuchuch perteneciente al municipio de Isla Mujeres, misma que, se considera de Muy alto grado de riesgo por ciclones tropicales conforme al Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres para esta área, por lo que el proyecto contará con un contará con un diseño resistente a eventos hidrometeorológicos. Sin embargo, lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, por lo que el proyecto en mención no contraviene lo establecido en la acción específica A-058.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, se pretende desarrollar en la Península de Chacmuchuch perteneciente en el municipio de Isla Mujeres, misma que no se considera con algún grado de marginación. Sin embargo, lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, por lo que el proyecto en mención no contraviene lo establecido en la presente acción específica.
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de	El proyecto contempla que los residuos peligrosos que sean generados durante la etapa de construcción serán almacenados de manera

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
	residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; por otra parte, tomando en cuenta las actividades operativas y de mantenimiento que contempla el proyecto, al tratarse del establecimiento de un Complejo hotelero tipo resort la generación de residuos peligrosos será menor o nula, sin embargo, en todo momento se tomarán en cuenta las medidas necesarias para la correcta disposición, a la vez que se contará con los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos. Además, lo establecido en la acción A-062 es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia. En este sentido, se considera que el proyecto en mención no contraviene lo dispuesto en la presente acción.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort que contempla la siguiente dosificación: Área de conservación, Áreas verdes ajardinadas, Edificios habitacionales, Edificio principal, Albercas, Núcleos y pasarelas habitacionales, Vialidad y estacionamiento, Asoleadores, Plaza, Lagos, Pasarelas edificio principal, Club de playa, Palapa, Animación, Restaurante italiano, Spa, Nave industrial, Tiendas, Rampa, Wet bar 1, Wet bar 2, Escenario, Gazebo de bodas y Garita, en donde, además se
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	contempla la conectividad hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", del cual, el presente proyecto forma parte, misma que recibe mantenimiento por parte de una empresa especializada en dicho servicio, sin embargo, lo establecido en las acciones específicas A-063, A-064, A-065 y A-066 es competencia del gobierno municipal, así como de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que se considera que el proyecto en mención no contraviene lo dispuesto en las presentes acciones.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El proyecto en mención consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no posee obras para la captación de agua de lluvia, sin embargo, si contempla el uso responsable del agua, así como conectividad a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres" por medio de un cárcamo de bombeo, dicha PTAR recibirá las aguas grises provenientes de la operación del proyecto, mismas que una vez tratadas, serán utilizadas para el riego de las Áreas verdes ajardinadas del proyecto. Cabe mencionar que lo establecido en la presente acción es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, por lo que El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contraviene lo establecido en la acción específica A-067.
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo	Lo establecido en las presentes acciones es competencia de los diferentes niveles de gobierno,

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
	especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" contempla el manejo adecuado de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial durante todas sus etapas a través de diversas medidas que se describen mejor en el Capítulo VI del presente documento, por lo que, el proyecto no contraviene con lo dispuesto en las acciones A-068, A-069 y A-070.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	
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.	Lo establecido en las presentes acciones es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, sin embargo, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" desde su planeación y diseño, contempla medidas para reducir al mínimo la afectación del ecosistema donde se pretende desarrollar y así lograr un desarrollo sustentable.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	Por lo anterior, se dice que el proyecto no contraviene con lo dispuesto en las acciones A-071 y A-072.
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas	La presente acción es responsabilidad de los diferentes niveles de gobierno, además el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contempla construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo por

Consulta pública

Clave	Acciones Específicas	Vinculación
	de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	lo que no contraviene lo establecido en la acción A-073.

Criterios de Regulación Ecológica en Zonas Costeras Inmediatas:

Tabla III-22. Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas aplicables a la UGA 135 que aplican al proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
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.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, consiste en la construcción de Complejo hotelero tipo resort, el cual, no incluye la construcción de infraestructura en comunidades arrecifales por lo que no contraviene lo establecido en el presente criterio.
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.	Lo establecido en el presente criterio es competencia del gobierno, así como de las instituciones competentes en dicha materia, además el proyecto en evaluación no contempla actividades u obras que puedan originar la afectación y/o pérdida de pastos marinos por lo que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” no contraviene al criterio ZMC-02.
ZMC -03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, se trata de un Complejo hotelero tipo resort, el cual contempla la remoción de vegetación, lo que provocará la modificación del hábitat de la fauna silvestre que se desarrolla en el predio. Sin embargo, tomando en cuenta que como medida de mitigación de los impactos que se

Consulta pública

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
		puedan generar sobre el recurso fauna se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o traslocación de fauna silvestre (**Anexo 6**), al momento de ejecutar dicho programa, se tomarán en cuenta las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones jurídicas aplicables, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas; por lo que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" cumple con el criterio ZMC-03.
ZMC -04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no incluye la construcción y/o uso de puntos de anclaje, por lo que se considera que el proyecto en mención no contraviene al presente criterio.
ZMC -05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no incluye la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, por lo que se considera que el proyecto en mención no contraviene al presente criterio.
ZMC -06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no se contempla la construcción de estructuras promotoras de playas, por lo que se considera que el proyecto en mención no contraviene al presente criterio.

Consulta pública

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
ZMC -07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual se desarrollará en la Península de Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres y no contempla el uso de hidrocarburos, además dentro de sus actividades contempla el manejo adecuado de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial durante todas sus etapas a través de diversas medidas que se describen mejor en el Capítulo VI del presente documento, por lo que se tiene que el proyecto en mención no verterá hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua aledaños con lo que se da cumplimiento al criterio ZMC-07.
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.	Cabe mencionar que, aunque el proyecto se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), este no se desarrolla en playas de anidación de tortugas marinas, sin embargo, se todo momento se tendrá en consideración las especificaciones establecidas en la NOM-162-SEMARNAT-2012 y el Programa de Protección de Tortugas Marinas, así como lo recomendado en el criterio ZMC-08, dando cumplimento al mismo.
ZMC -09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no incluye ningún tipo de actividades en comunidades arrecifales por lo que no contraviene lo establecido en el presente criterio.

Consulta pública

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	
ZMC -10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no incluye ningún tipo de actividades en zonas marinas por lo que no contraviene lo establecido en el presente criterio.
ZMC -11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no incluye obras de canalización y dragado, por lo que no contraviene lo establecido en el presente criterio.
ZMC -12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no incluye la construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño, por lo que su desarrollo no contraviene lo establecido en el presente criterio.
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	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no incluye el uso de embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva, por lo

Consulta pública

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	que su desarrollo no contraviene lo establecido en el presente criterio.
ZMC -14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (**UGA:139, UGA:152 y UGA:156**) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a desarrollarse en la UGA 135 Isla Blanca, por lo que no contraviene lo establecido en el presente criterio.

Consulta pública

III.5.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (POEL-IM)

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres (POEL-IM) está fundamentado en el artículo 6° transitorio del decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Continental del municipio Isla Mujeres, Quintana Roo, México (publicado el 14 de mayo de 2001 en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo), que determina los plazos para la revisión y actualización de ese programa.

Objetivo General del Modelo

Regular el uso de suelo y las actividades productivas fuera de los centros de población, así como inducir al uso de suelo y actividades productivas por medio de los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población, a fin de establecer las políticas ambientales dentro del territorio municipal.

Políticas de Planeación Ambiental

De conformidad con el artículo 3º de la LGEEPA, se establecen las siguientes definiciones, mismas que se aplicaran como políticas para este ordenamiento:

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

- **Preservación. -** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitats naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales

Consulta pública

- **Restauración. -** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales.

A partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades para el uso de los recursos naturales, se asignaron las políticas ambientales aludidas quedando distribuidas en el municipio como sigue:

Política	Unidades	Hectáreas	%
Aprovechamiento sustentables	5	31,776.11	36.69
Preservación	5	28,550.43	32.97
Protección	3	22,947.75	26.50
Restauración	1	3,321.46	3.84
Total, del territorio	**14**	**86,595.75**	**100.00**

Unidades de Gestión Ambiental

El procedimiento para la delimitación referida partió de la sobre posición de los mapas de las unidades naturales y sus subunidades, los mapas sectoriales de aptitud, el de los instrumentos regulatorios vigentes, las proyecciones del deterioro y degradación ambiental y de las áreas de atención prioritaria. Lo anterior dio lugar a la conformación de 14 UGA's.

El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9 Península de Chacmuchuch cuya política ambiental es de Aprovechamiento sustentable, como se muestra en la Figura III- 4

Consulta pública

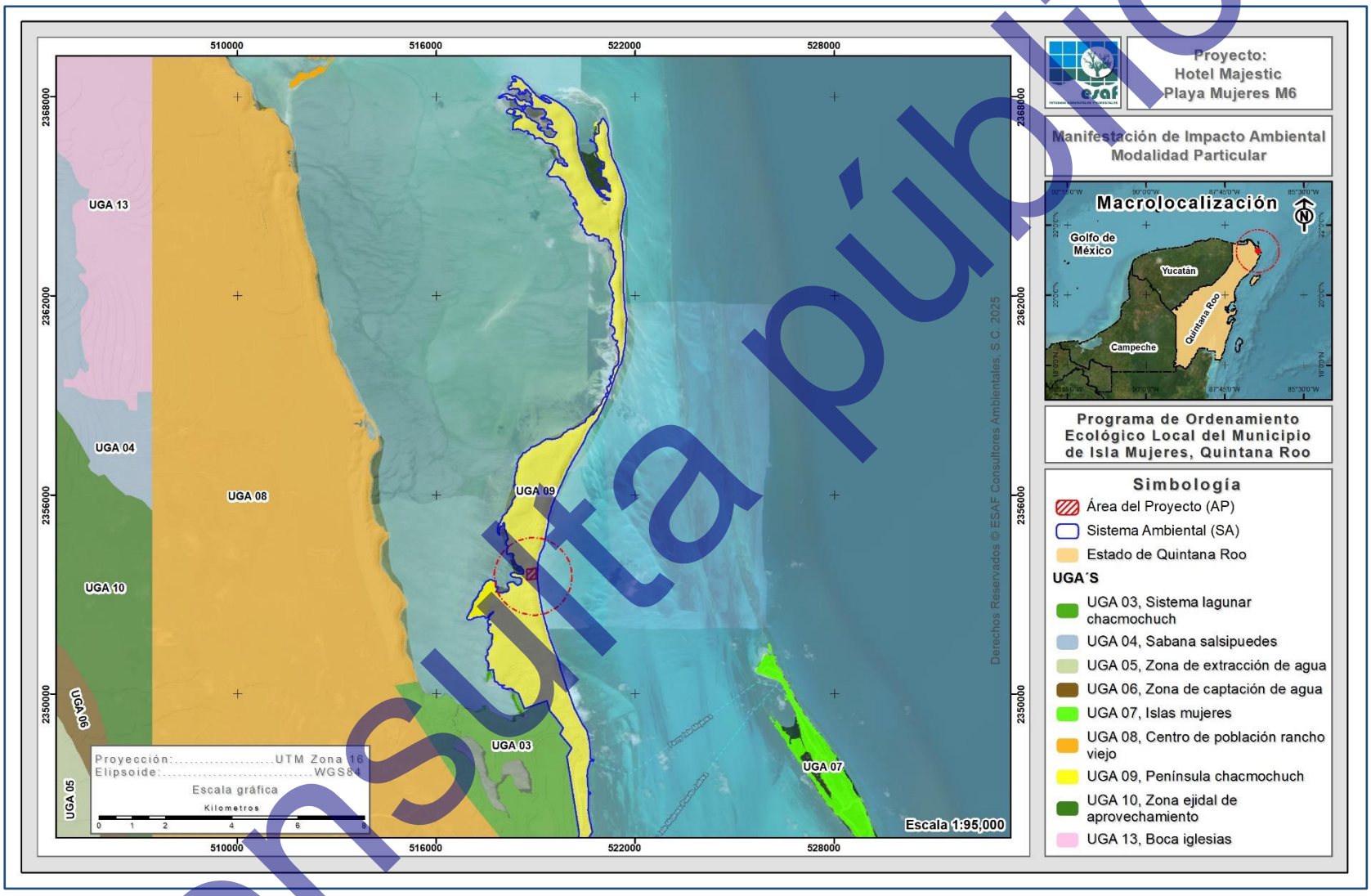


Figura III- 4. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” en relación a la UGA-9.

Consulta pública

Los criterios ecológicos generales que intervienen en la Unidad de Gestión Ambiental 9, así como su vinculación con el proyecto se presentan en la Tabla III-23.

Tabla III-23. Criterios ecológicos generales de la UGA-9 que aplican al proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Criterio	Descripción	Vinculación
CG-01	Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes: a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio, b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio, c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40% de la superficie total del predio.	La superficie total del AP (88,908.84 m²) se encuentra cubierta por vegetación forestal del tipo Matorral costero y Vegetación de duna costera. Por lo que, las actividades de remoción de vegetación serán únicamente en una superficie de 54,234.38 m² que representa el 61.00% del total del AP. Sin embargo, conforme a la dosificación de áreas planteadas en el Capítulo II del presente documento, se contempla destinar un Área de conservación y Áreas verdes ajardinadas que representan una superficie total de 47,343.17 m², que representa el 53.25% de la superficie total del AP, superficie permeable del predio, por lo que el proyecto cumple con el criterio CG-01.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
CG-02	Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.	El proyecto en mención consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no posee obras para la captación de agua de lluvia, sin embargo, si contempla el uso responsable del agua, así como conectividad a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) que recibirá las aguas residuales provenientes de la operación del proyecto, mismas que una vez tratadas, serán utilizadas para el riego las Áreas verdes ajardinadas del proyecto. Por lo anterior, se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en la presente acción.
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, se desarrollará en la Península de Chacmuchuch del municipio de Isla Mujeres y no contempla el uso de hidrocarburos, además, dentro de las actividades se contempla el manejo adecuado de residuos sólidos peligrosos y de manejo especial durante todas sus etapas a través de diversas medidas de prevención y/o mitigación que se presentan en el Capítulo VI de la presente MIA-P, por lo que se tiene que el proyecto en cuestión no verterá hidrocarburos y/o productos químicos no biodegradables de ningún tipo en el suelo, cuerpos de agua, ni en el mar. Por lo anterior se tiene que el proyecto da cumplimiento al criterio CG-03.
CG-04	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.	El proyecto en mención consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, en sus actividades contempla la instalación de un cárcamo de bombeo que conectará el proyecto al sistema de drenaje con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", la cual, recibirá las aguas residuales

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
		provenientes de la operación del proyecto, mismas que una vez tratadas, serán utilizadas para el riego de las Áreas verdes ajardinadas del proyecto. Estas aguas cumplirán con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, así como de las demás disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas. Por lo anterior, se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en el presente criterio.
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.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no incluye el uso de agroquímicos, por lo que no contraviene lo establecido en el presente criterio.
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.	El proyecto en mención consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, en sus actividades contempla la instalación de un cárcamo de bombeo para conectarse al sistema de drenaje de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", la cual, recibirá las aguas residuales provenientes de la operación del proyecto, mismas que una vez tratadas, serán utilizadas para el riego de las Áreas verdes ajardinadas. Estas aguas cumplirán con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, así como de la demás normatividad vigente aplicable. Por lo anterior, se considera que el proyecto no contraviene lo establecido en el presente criterio.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
CG-07	La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CNA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no contempla el uso de fosas sépticas por lo que no contraviene lo establecido en el presente criterio.
CG-08	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a desarrollase en la Península de Chacmuchuch del municipio de Isla Mujeres; desde su planeación y diseño el proyecto contempla la construcción del drenaje pluvial y del drenaje sanitario de manera separada, por lo que en su momento solicitará las autorizaciones correspondientes a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, dando cumplimiento a lo establecido en los criterios CG-08 y CG-09.
CG-09	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	
CG-10	Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, contempla el uso responsable del agua, entre otras tecnologías del mismo tipo, además, que durante su vida útil estará en continua supervisión y mantenimiento para evitar la pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. Por otro lado, también contempla la conectividad con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", la cual, recibirá las aguas residuales provenientes de la operación del proyecto, contribuyendo así a evitar la contaminación del manto freático, por lo que el proyecto cumple con lo establecido en el presente criterio.
CG-11	Durante todas las etapas de las actividades autorizadas, se deberá	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" contempla el manejo adecuado y disposición final de

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	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.	residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial durante todas sus etapas a través de un Programa de manejo integral de Residuos **(Anexo 7),** mismo que en su momento se presentará ante la autoridad competente para su aprobación; por otra parte, se contará con una serie de medidas de prevención y mitigación en referencia el tema, las cuales, se muestran en el Capítulo VI del presente documento, por lo que el desarrollo del proyecto no contraviene lo establecido en el criterio CG-11.
CG-12	Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, contempla un diseño de construcción dentro del AP, de manera que permitirá el flujo hidrológico de manera adecuada para no contravenir el presente criterio.
CG-13	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" forma parte del Plan Maestro "Desarrollo Turístico Costa Mujeres" mismo que ya cuenta con una superficie delimitada y ha sido autorizada por las autoridades correspondientes en cada materia requerida, por lo anterior la ubicación del proyecto en evaluación no contraviene lo establecido en el criterio CG-13.
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	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con una superficie total de 88,908.84 m², la cual se encuentra cubierta por vegetación forestal del tipo Matorral costero y Vegetación de duna costera, de la cual, en una superficie de 54,234.38 m² de únicamente Matorral costero se realizarán

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	actividades de remoción de vegetación, las cuales se delimitaron conforme a lo autorizado mediante el oficio **03/ARRN/0623/11-2256 con fecha de 06 de mayo de 2011** en la que se autoriza el cambio de uso de suelos en terrenos forestales (**Anexo 4**), por lo que el proyecto no contraviene las acciones CG-14 y CG-15.
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.	
CG-16	En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no se desarrolla dentro de una ANP, sin embargo, si se encuentra cerca de la denominada “Caribe Mexicano”, por lo que dentro de su Programa de rescate y reubicación de flora silvestre (**Anexo 5**) considerará la eliminación de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), dando cumplimiento con lo establecido en el criterio CG-16.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
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	La superficie total del AP (88,908.84 m²) se encuentra cubierta por vegetación forestal del tipo Matorral costero y Vegetación de duna costera. De la superficie anterior, se realizarán actividades de remoción de vegetación en una superficie de 54,234.38 m² para la construcción de las obras del proyecto, sin embargo, en el área total del proyecto, se destinará un Área de conservación de 34,674.46 m² y Áreas ajardinadas en 12,668.71 m² donde se realizarán las actividades de reubicación de las especies de flora rescatadas mediante el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre (**Anexo 5**), mismo que contribuirá a aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería dando cumplimiento al criterio CG-17.
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.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se trata de la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, en el cual, no se desarrolla en zonas de anidación y/o reproducción de fauna silvestre con estatus de protección. Si bien, con el desarrollo del proyecto se contemplan actividades de remoción de vegetación, las cuales, provocarán la modificación de hábitats de la fauna silvestre que se desarrollan en el predio, como medida de mitigación previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se contempla la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de ejemplares de fauna silvestre (**Anexo 6**), donde se ponga especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento que puedan presentarse en el predio a fin de prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de las mismas.
CG-19	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	
CG-20	Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de	

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	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.	Con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, se dará cumplimiento a los presentes criterios.
CG-21	En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual no contempla el uso de agroquímicos o tratamiento de plagas y enfermedades, sin embargo, en caso de ser necesario, se tendrá en cuenta lo establecido en los presentes criterios.
CG-22	El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
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.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual no contempla la construcción de nuevos caminos de acceso, ya que los caminos que se crearán serán al interior del proyecto, por lo que, el proyecto no contraviene lo establecido en el presente criterio.
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.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contempla la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, por lo que no contraviene lo establecido en el presente criterio.
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	La aplicación del presente criterio le corresponde a las autoridades competentes, dentro del ámbito de sus atribuciones, por lo que el desarrollo del presente proyecto no contraviene lo establecido en el presente criterio.
CG-26	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada podrá ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual contempla actividades de remoción de

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	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.	vegetación que modificarán el hábitat de especies de fauna silvestre que se desarrollan en el predio. Como parte de las medidas de mitigación para los posibles impactos que se generen en el recurso fauna, se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o traslocación de fauna silvestre (**Anexo 6**), donde los individuos rescatados serán liberados en superficies que conserven las cualidades requeridas para la supervivencia de los mismo siempre y cuando estos no presenten daños severos de salud. Por lo tanto, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" cumple con el presente criterio.
CG-27	En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles, no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo a estudio sonométrico que realice el promovente del proyecto.	Las actividades solicitadas mediante el presente documento se encuentran inmersas en la UGA 9, la cual posee una política ambiental de aprovechamiento sustentable, sin embargo, durante su desarrollo se tendrán en cuenta el presente criterio. Por lo anterior, su autorización no contraviene lo establecido en el presente criterio.
CG-28	Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se encuentra inmerso en la UGA-9, la cual, posee una política ambiental de aprovechamiento sustentable, además, el cumplimiento de este criterio es responsabilidad de las autoridades competentes. Por lo anterior, su desarrollo no contraviene lo establecido en el presente criterio.
CG-29	Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no incluye barreras físicas u obstáculos que impidan el paso a las áreas naturales de predios colindantes, sin embargo, debido a que el AP se encuentra en un

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	paso entre las áreas naturales de predios colindantes.	área urbana, se colocarán barreras frente al predio durante la construcción de obras, siempre y cuando se haya ejecutado el Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**). Por lo que, el desarrollo del proyecto no contraviene lo establecido en el presente criterio.
CG-30	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 la tortuga,	Cabe mencionar que, aunque el proyecto se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), este no se desarrolla en playas de anidación de tortugas marinas, sin embargo, se todo momento se tendrá en consideración las especificaciones establecidas en la NOM-162-SEMARNAT-2012 y conforme al Programa de Protección de Tortugas Marinas **(Anexo 8),** así como lo descrito en el criterio CG-30, dando cumplimento al mismo.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	e. Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.	
CG-31	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.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort) que no incluye la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra. Por lo anterior, su desarrollo no contraviene lo establecido en el presente criterio.
CG-32	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.	Todo el material de construcción que sea utilizado para la construcción del proyecto será adquirido de establecimientos que cuenten con sus respectivas autorizaciones para operar, lo cual podrá ser comprobado con la factura que al respecto emitan los mismos, por lo que el proyecto cumple con lo establecido en el criterio CG-32.
CG-33	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.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" contará con un manejo adecuado de los residuos sólidos y su manejo se realizará con base en la normatividad aplicable; por otra parte, por medio del Capítulo VI del presente documento se integran una serie de medidas de prevención y/o mitigación en relación a los residuos sólidos, por lo que el proyecto cumple con lo indicado en el presente criterio.
CG-34	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	Como se ha mencionado el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no contempla actividades de análisis y monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios, sin embargo, una vez ejecutadas las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se realizarán

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad.	monitoreos para verificar la sobrevivencia de los ejemplares, para el caso de la fauna silvestre independientemente de ejecutar las actividades de ahuyentamiento o rescate, durante la etapa de Construcción y operación del proyecto se llevarán a cabo recorridos al interior del predio para verificar la presencia de fauna silvestre; con lo que se dará cumplimiento al presente criterio.
CG-35	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	En el Área del Proyecto (AP) no se registraron vestigios arqueológicos por lo que el desarrollo del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” no contraviene el criterio CG-35,
CG-36	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.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, se pretende ubicar en la Península de Chacmuchuch, municipio de Isla Mujeres, y a 7.92 km aproximados de la ciudad de Cancún, por lo que, no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento, sino de obras provisionales o temporales mostradas en el Capítulo II de esta MIA-P. Por otra parte, en el Capítulo VI del presente documento se integran una serie de medidas de prevención y mitigación para las actividades que se pretenden realizar en el proyecto en cualquiera de sus tres etapas, por lo que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
	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.	
CG-37	La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrá incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos que los impactos ambientales generados por dicha modificación, 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.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" forma parte del Plan Maestro "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", mismo que ya cuenta con una superficie delimitada y ha sido autorizada por las autoridades correspondientes en cada materia requerida, por lo anterior la superficie de aprovechamiento del proyecto en evaluación no contraviene lo establecido en el criterio CG-37.
CG-38	La superficie de aprovechamiento señalada para cada Unidad de Gestión Ambiental será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.	El predio donde se contempla desarrollar el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" forma parte del Plan Maestro "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", el cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental mediante el oficio **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 4**), por lo que su desarrollo no contraviene lo establecido en el presente criterio.

Consulta pública

Criterio	Descripción	Vinculación
CG-39	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.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no se pretende ejecutar en una superficie donde se desarrolle manglar, ya que el más cercano se ubica a 82.24 m al oeste del proyecto. Con lo anterior, se destaca que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no pretende desarrollarse sobre manglar, y el más cercano no correrá algún riesgo durante el desarrollo de dicho proyecto ya que en el estado actual, se encuentra una vialidad doble en medio del manglar y el proyecto, por lo que, el desarrollo del proyecto y sus actividades no contraviene el presente criterio.
CG-40	Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.	Lo establecido en los presentes criterios es competencia de los diferentes niveles de gobierno, así como de las instituciones competentes en dichas materias, sin embargo, es importante aclarar que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, no se considera como un asentamiento humano o un centro de población, por lo que el desarrollo del proyecto no contraviene lo establecido en los criterios CG-40 y CG-41.
CG-41	Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes.	

III.6. OTROS INSTRUMENTOS

III.6.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

Las áreas naturales protegidas, de acuerdo al ARTÍCULO 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se definen como "*zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del*

Consulta pública

ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables".

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 232 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 98,000,719 hectáreas y apoya 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 1,233,890 hectáreas, en 29 entidades federativas. (CONANP, 2024).

Las Áreas Naturales Protegidas federales se dividen en las siguientes categorías:

- Reservas de la Biosfera
- Parques Nacionales
- Áreas de Protección de Flora y Fauna
- Áreas de Protección de Recursos Naturales
- Monumentos Naturales
- Santuarios
- Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación

Pero también existen ANP Estatales, Municipales, Comunitarias, Ejidales y privadas. Unas y otras son reconocidas como instrumentos de la mayor importancia para la conservación de la biodiversidad (CONANP, 2018).

Con base en lo anterior y en los datos oficiales de la CONANP, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida (ANP) de cualquier índole, ya que la más cercana es la ANP **Caribe Mexicano**, ubicada a 603.98 km al noroeste del Área del Proyecto (AP), tal y como se muestra en la Figura III-5 por lo que, no se tendría ningún inconveniente al momento de ejecutar las actividades planteadas.

Consulta pública

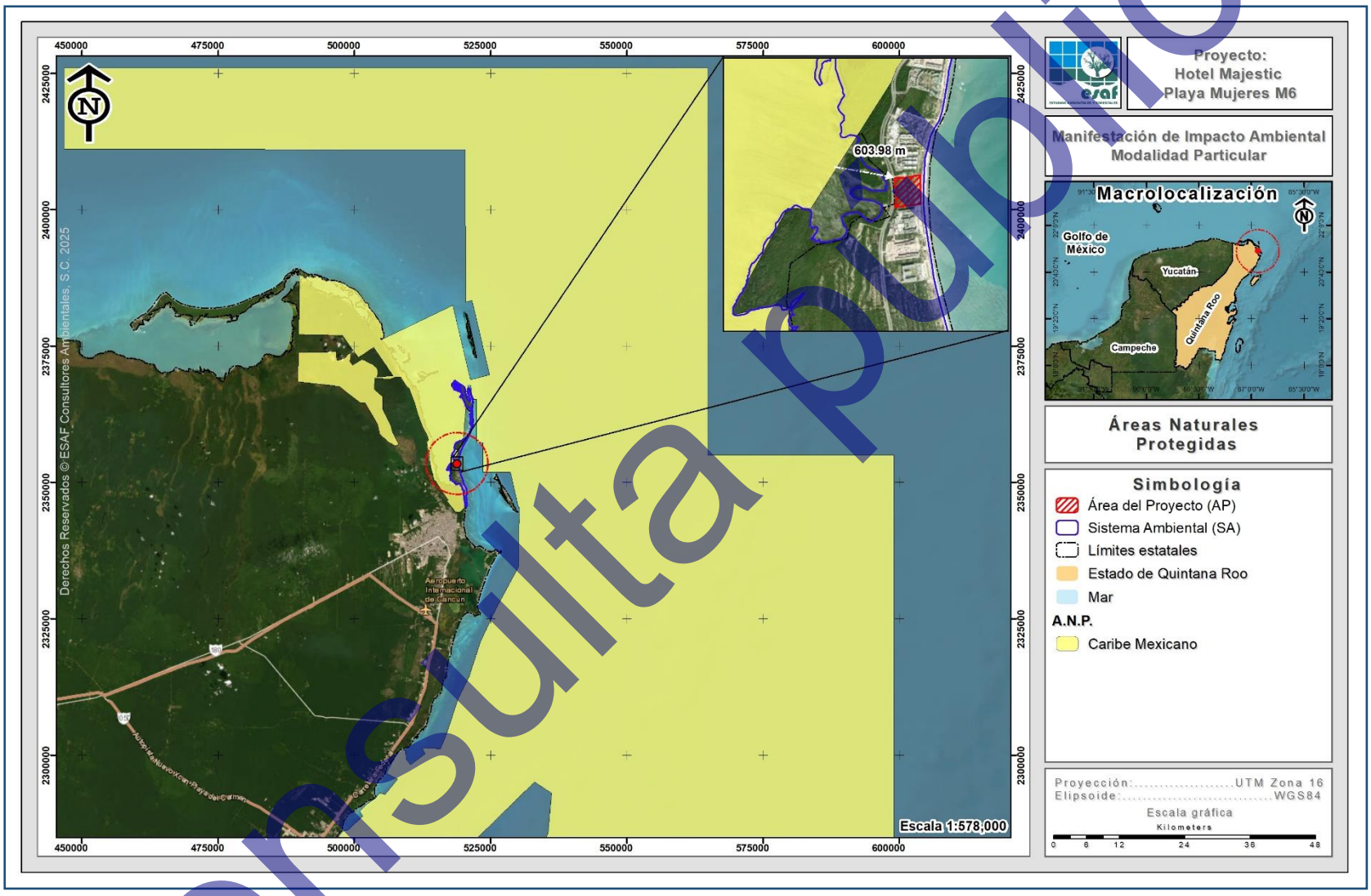


Figura III-5. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto al ANP Caribe Mexicano.

Consulta pública

III.6.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

En los años 1996 a 1998, se llevaron a cabo diversos talleres con especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México; derivado de estos talleres se lograron incorporar al programa 230 AICAS.

Durante los años 2013 y 2014 se llevaron a cabo cursos regionales para la adhesión de nuevas áreas al programa de las AICAS, derivado de los trabajos llevados a cabo en los cursos regionales, en el año 2015 una zonificación de un total de 285 AICAS en el territorio mexicano.

Con base en lo anterior, se determinó que el Área del Proyecto (AP) no se encuentra dentro de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), ya que la más cercana es la denominada **Isla Contoy** a 17.05 km al noreste del AP, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

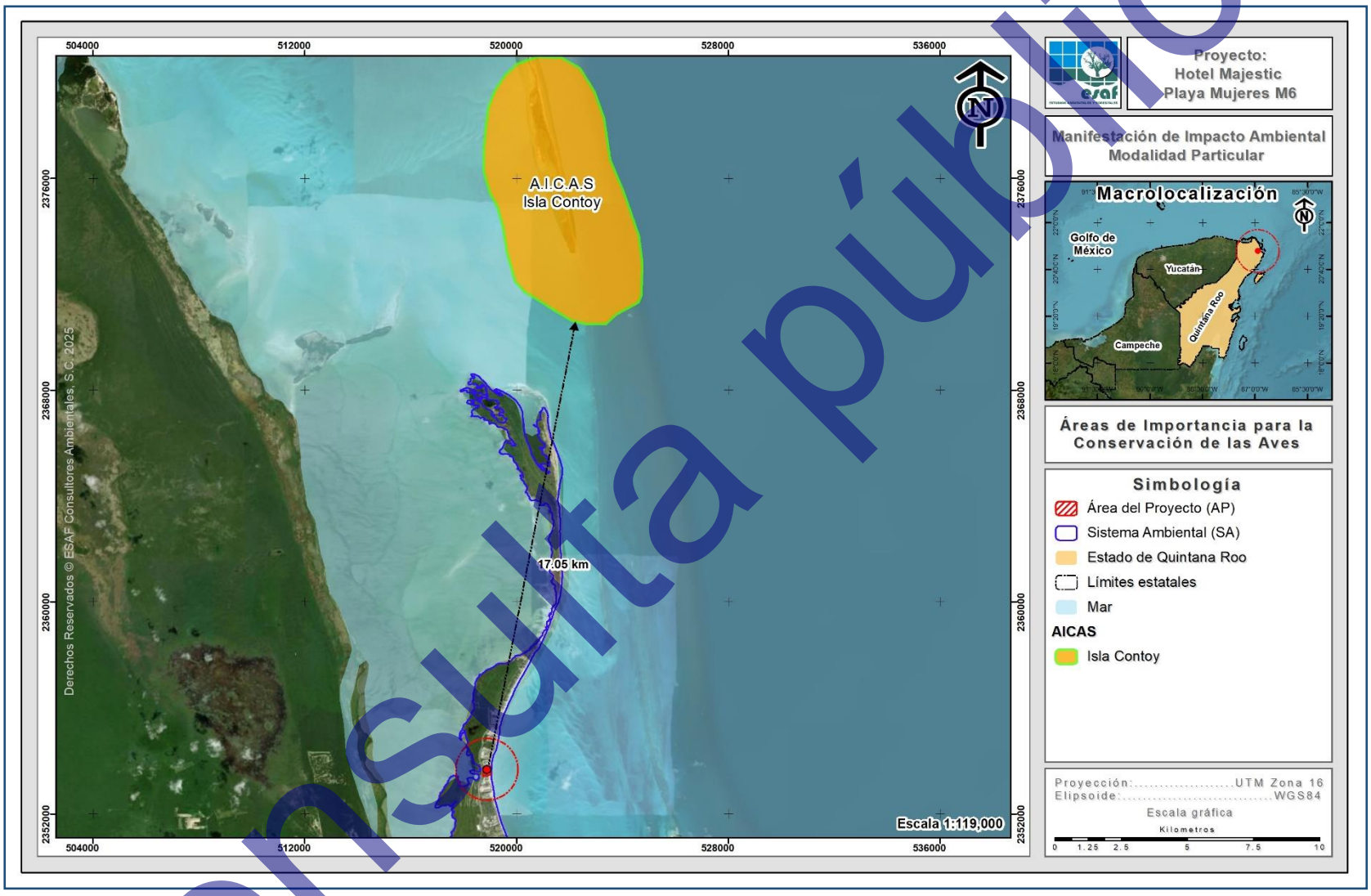


Figura III- 6. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto al AICA más cercana.

Consulta pública

III.6.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad (CONABIO, 2002).

Con respecto a la localización con el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, este se encuentra formando parte de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) denominada como **Contoy**, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

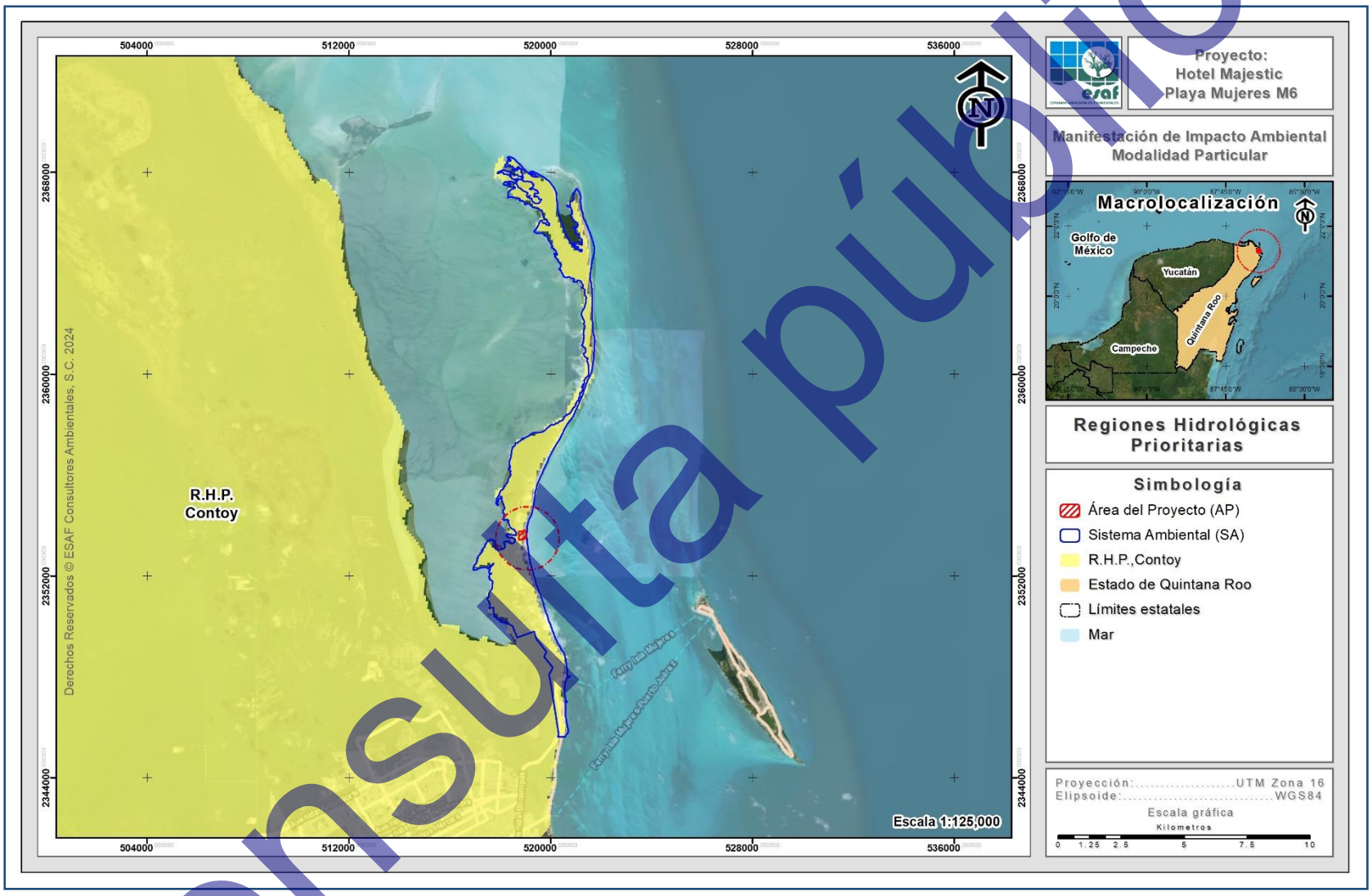


Figura III-7. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la RHP Contoy.

Consulta pública

III.6.3.1. Caracterización de la RHP Contoy

A continuación, se presenta la caracterización de esta RHP de CONABIO con el objetivo de identificar la principal problemática que presenta y vincular aquella que tiene relación con el desarrollo del proyecto.

Estado(s): Quintana Roo. **Extensión:** 2,785.2 km^2

Polígono: Latitud 21°48'00" - 20°53'24" N **Longitud.** Longitud 87°21'00" - 86°47'24" W

Recursos hídricos principales

lénticos: Laguna Yalaháu y Chacmochuk, lagunas costeras, ciénegas

lóticos: aguas subterráneas

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

Geología /Edafología: suelos tipo Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Zolonchak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía.

Descripción: Zona de matorral, dunas costeras, lagunas, playas.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 oC. Precipitación total anual 800-1100 mm, con alta evaporación. Vientos Alisios del SE al NW.

Principales poblados: Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil

Actividad económica principal: ganadería, agricultura tradicional, turismo, pesca,

Consulta pública

cacería, apicultura, explotación forestal y de sal

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, palmar inundable, manglar, vegetación de dunas costeras, pastizal cultivado, sabana, tintal y tular. Diversidad de hábitats: dunas costeras, humedales, petenes, playas, estuarios y pastos marinos. La zona está considerada como una de las de mayor diversidad biológica y de endemismos. Flora característica: *tasiste Acoelorrhaphe wrightii, Annona glabra, Bactris balanoidea, B. mexicana*, ramón *Brosimum alicastrum*, chaca *Bursera simaruba,* nanche *Byrsonima crassifolia*, cedro *Cedrela mexicana*, palma *Coccothrinax readii*, jícaro *Crescentia cujete*, *Dalbergia glabra, Erythroxylum campechanium*, palo de campeche *Haematoxylum campechianum*, chicozapote *Manilkara zapota*, chechém *Metopium brownei, Paurotis wrightii*, palma *Pseudophoenix sargentii, Roystonea regia*, tule *Typha latifolia*, axnique *Vitex gaumeri*. Flora de Contoy: *Acanthocereus tetragonus, Ageratum littorale, Ambrosia hispida, Avicennia germinans, Borrichia frutescens, Bumelia americana, Caesalpinia vesicaria, Canavalia rosea, Capparis incana, Cenchrus echinatus, Cenchrus sp., Coccoloba uvifera, Cocos nucifera* tasiste, *Conocarpus erectus, Cordia sebestena, Eustachys petraea, Fimbristylis thermalis, Guaiacum sanctum, Hymenocallis sp., Laguncularia racemosa, Opuntia stricta, Phyla nodiflora, Pisonia aculeata, Pithecellobium dulce, Rhizophora mangle, Sesuvium portulacastrum, Spartina spartinae, Sporolobus virginicus, Suriana maritima, Thrinax radiata, Trixis inula*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el palemónido *Creaseria morleyi*; el anfípodo *Mayaweckelia cenoticola*; los decápodos *Typhlatya mitchelli y T. pearsei*; de peces Anguilla rostrata, *Astyanax aeneus, Cichlasoma synspilum, Poecilia latipinna*; de aves el chipe galán *Dendroica discolor*, el mímido negro *Dumetella glabrirostris*, el mosquero Elaenia martinica, la fragata magnífica Fregata magnificens, la paloma suelera pechiclara *Leptotila jamaicensis*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, la paloma *Zenaida aurita*. Contoy es sitio de anidación de gran relevancia de aves marinas y palustres como

Consulta pública

Columba leucocephala, *Egretta rufescens, E. thula, E. tricolor*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, el pelícano gris *Pelecanus occidentalis, Phalacrocorax auritus, Sterna anaethetus, S. antillarum* y de refugio y reproducción del bobo patas cafés *Sula leucogaster*. Además, se puede encontrar en esta región a los reptiles como las tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, de carey *Eretmochelys imbricata* y el cocodrilo *Crocodylus acutus*. Endemismo de plantas como *Acacia gaumeri, Cephalocereus gaumeri, Enriquebeltrania crenatifolia, Eragrostis yucatana, Mammillaria gaumeri, Nopalea gaumeri*; de peces *Archocentrus octofasciatus, Fundulus grandissimus, F. persimilis, Menidia colei, Ogilbia pearsei, Ophisternon infernale, Poecilia velifera*; de aves como la matraca yucateca *Campylorhynchus yucatanicus*, la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*, el colibrí tijereta *Doricha eliza*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis* y el vireo yucateco *Vireo magister*. Especies amenazadas: de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, la espátula rosada *Ajaia ajaja*, la cerceta aliazul *Anas discors*, la garza gigante *Ardea herodias occidentalis*, *Buteo jamaicensis, Buteogallus anthracinus, Charadrius melodus, Circus cyaneus*, el hocofaisán *Crax rubra*, las garzas *Egretta rufescens* y *E. thula*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, *Helmitheros swainsonii*, el jabirú Jabi*ru mycteria, Mycteria americana*, el flamenco *Phoenicopterus ruber*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa, Sterna antillarum*, el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, las tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas, laúd Dermochelys coriacea* y carey *Eretmochelys imbricata*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el cacomixtle *Bassariscus sumichrasti*, el tlacuachillo dorado *Caluromys derbianus*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el temazate *Mazama americana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Zona de anidación y refugio para aves, de alimentación y reproducción para peces, tortugas y manatíes. Se estima que en el área se encuentra más del 80% de los vertebrados tetrápodos conocidos en la entidad.

Consulta pública

Aspectos económicos: pesquería de peces como boquinetes, pargos, mojarra, jurel, corvinas, roncador blanco, lizeta, lisa, raya, picuda, bagre, macabí y crustáceos como langosta y camarón; existen recursos de sal. Potencial turístico creciente y actividad pecuaria. Explotación forestal incontrolada.

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

III.6.3.2. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con la problemática de la RHP Contoy identificada por CONABIO

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" respecto a la RHP Contoy.

Tabla III- 24. vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" respecto a la RHP Contoy.

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy	El "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" propone la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort); sin embargo, en este no se pretende el desarrollo en asentamientos irregulares, así como tampoco se incluye pastoreo de ganado o la introducción de fauna exótica a la isla de Contoy, por lo que el desarrollo del proyecto no vendrá a incrementar la problemática presente.
Uso de recursos: uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales	El "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" propone la construcción Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), por lo que no se consideran actividades de trampeo o de cualquier otra actividad que represente uso de la fauna. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto no vendrá a incrementar la problemática presente.

Consulta pública

III.6.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad (CONABIO, 2000).

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2000).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1,000,000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km^2, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (CONABIO, 2000).

Atendiendo a lo anterior, la ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se encuentra dentro de la RTP denominada **Dzilam – Ría Lagartos – Yum Balam**, tal y como se muestra en la siguiente fotografía.

Consulta pública

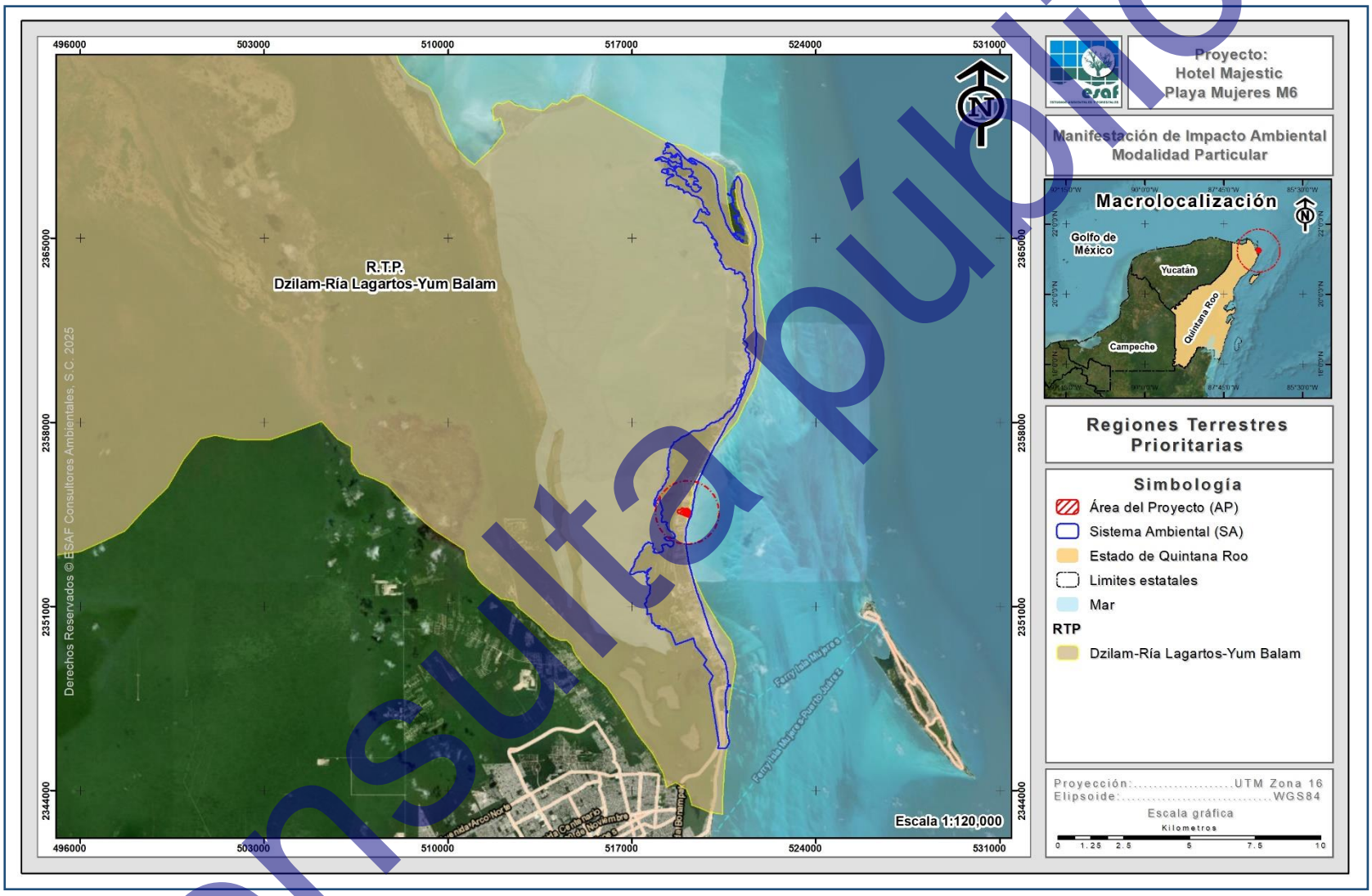


Figura III- 8. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam.

Consulta pública

III.6.4.1. Caracterización de la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam

A continuación, se presentan las características de la Región Terrestre Prioritaria Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam:

Estado(s): Yucatán-Quintana Roo. **Extensión:** 3,204 km^2

Polígono: Latitud. 21° 10' 48" a 21° 37' 48" Longitud**.** 86° 47' 24" a 89° 56' 24"

Clima: Cálido subhúmedo, Árido cálido, Cálido subhúmedo, Semiárido cálido y Cálido subhúmedo.

Geoformas: Marismas, ría, llanura costera.

Unidades de suelo: Leptosol lítico (LPq). Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continúa cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

Tipos de vegetación: Manglar, Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m; Selva baja espinosa, comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas; Selva mediana subperennifolia, comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un de las especies tiran las hoja; Vegetación acuática, cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para vivir; Selva mediana subcaducifolia, comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un las especies conservan las hojas todo el año; Selva baja caducifolia, comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas; y, Áreas sin vegetación aparente, áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.

Consulta pública

III.6.4.2. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con la problemática de la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam identificada por CONABIO

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto respecto a la RTP Dzilam-Contoy.

Tabla III-25. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con la problemática identificada en la RTP Dzilam - Contoy.

Problemática	Vinculación
Crecimiento urbano desordenado en la zona costera.	El proyecto "Hotel Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual se propone llevar a cabo en una superficie total de 88,908.84 m² ubicada en geopolíticamente en el municipio de Isla Mujeres. El proyecto en cuestión se propone respetando los lineamientos establecidos en la normatividad aplicable al mismo, principalmente lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres. Mediante la presentación de este documento (MIA-P) se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental, además de que se tramitarán los permisos necesarios ante las instituciones competentes, de manera que el proyecto cuente con todas las autorizaciones, por lo que su desarrollo no contribuirá al crecimiento desordenado en la zona costera.
Actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.	En lo que respecta a esta problemática, el proyecto en mención no considera actividades industriales con poca regulación como la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado, por lo que su ejecución no vendrá a incrementar dicha problemática en la RTP Dzilam – Ría Lagartos Yum Balan.

Consulta pública

III.6.5. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración (CONABIO, 1998).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, por medio de talleres multidisciplinarios de expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación, realizados en 1998. Mediante estos talleres se identificaron 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etcétera) (CONABIO, 1998).

Con el objetivo de identificar alguna problemática que se pudiera presentar o vincular con la implementación de las actividades, se identificaron las Regiones Marinas Prioritarias, observando que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se encuentra dentro del RMP denominada **Dzilam-Contoy**, tal como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

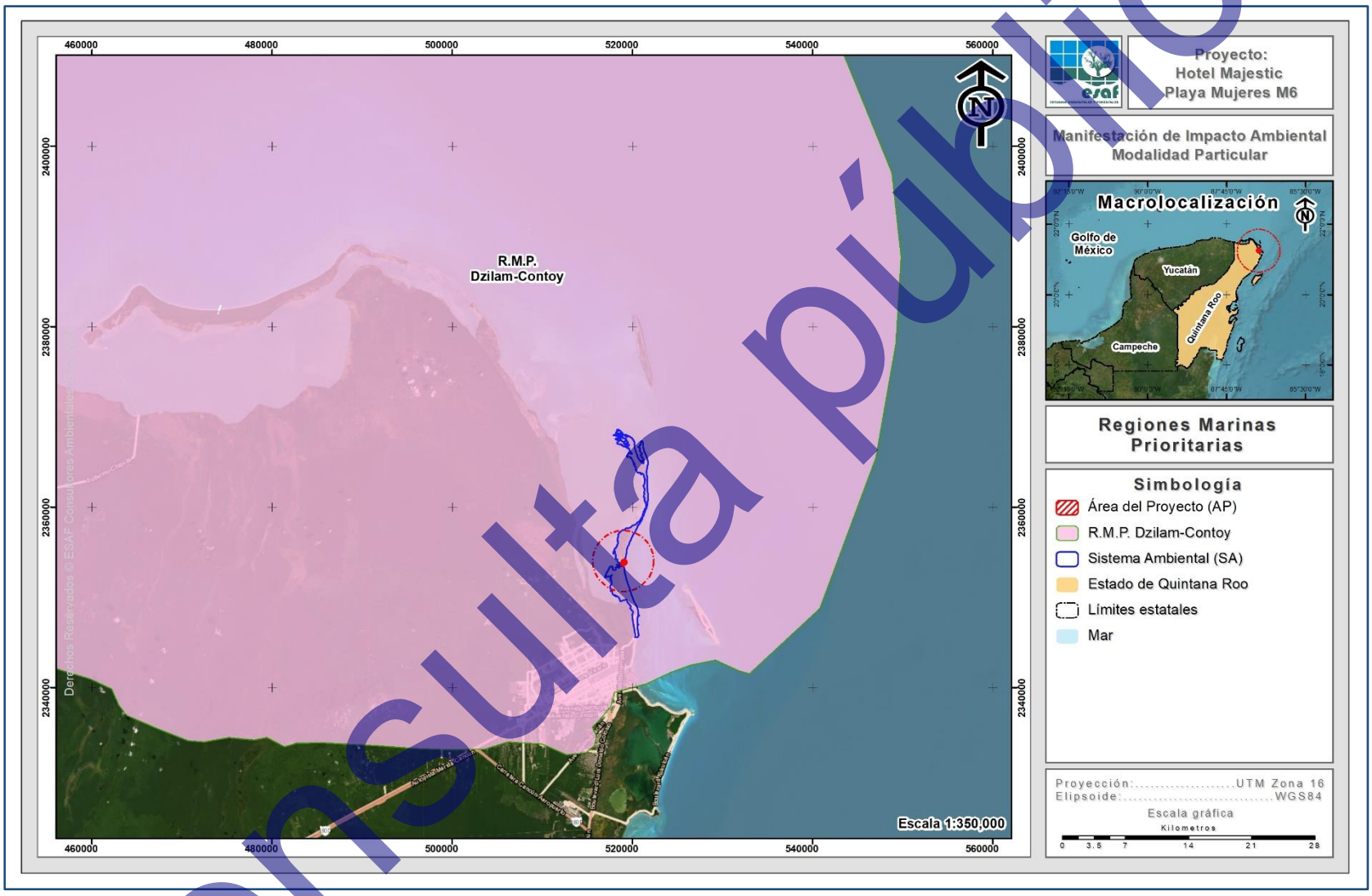


Figura III- 9. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la RMP Dzilam-Contoy.

Consulta pública

III.6.3.1. Caracterización de la RMP Dzilam-Contoy

A continuación, se presenta la caracterización de esta Región Marina Prioritaria con el objetivo de identificar la principal problemática que presenta y vincular aquella que tiene relación con el desarrollo del proyecto.

Estado(s): Yucatán-Quintana Roo. **Extensión:** 31,143 km^2

Polígono: Latitud. 22°50'24" a 21°5'24" Longitud**.** 88°52'48" a 86°31'12"

Clima: cálido semiárido a subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, con rocas sedimentarias.

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

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

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

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

Consulta pública

Conservación: probablemente exista un CAB (Centro de Actividad Biológica) en esta zona. Es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos organismos. Incluye dos reservas: Ría Lagartos y Yum-Balam.

III.6.5.2. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con la problemática de la RMP Dzilam-Contoy identificada por CONABIO

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto respecto a la RTP Dzilam-Contoy.

Tabla III-26. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" con la problemática identificada en la RMP Dzilam-Contoy.

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.	El "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeras, específicamente en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, se propone llevar a cabo en una superficie total de 88,908.84 ha, la cual, se encuentra cubierta por vegetación forestal del tipo Matorral costero y Vegetación de duna costera, de la cual, únicamente se realizará remoción en una superficie de 5.423 ha de Matorral costero. Si bien el proyecto generará cambios en el entorno, dentro de sus actividades el proyecto no contempla la fractura de arrecifes, la remoción de pastos marinos o el dragado, por lo que su desarrollo no vendrá a incrementar esta problemática dentro de la RMP.
Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.	En lo que respecta a esta problemática, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no incluye actividades en muelles o puertos, sin embargo, si contempla que durante las diferentes etapas del mismo se realizará la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, dicha actividad estará a cargo de personal certificado el cual se encargará del manejo, traslado y disposición final de los residuos en sitios debidamente autorizados.

Consulta pública

Problemática	Vinculación
	Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción se dispondrá de sanitarios portátiles para evitar la defecación al aire libre y por ende, la contaminación del sitio. Así mismo, durante la etapa de Operación y mantenimiento, para el manejo de las aguas residuales el proyecto contempla la conectividad hacia el sistema de drenaje de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", del cual, el presente proyecto forma parte. Con el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y aguas residuales, que se generen por el desarrollo del proyecto, se asegurará que la problemática de contaminación no se incremente dentro de la RMP en cuestión.
Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no incluye actividades relacionadas con la langosta o el caracol rosado, de igual manera el proyecto en cuestión no contempla actividades de pesca de ninguna especie. Por lo anterior, el proyecto en mención no vendrá a incrementar esta problemática en la RMP Dzilam - Contoy.

III.6.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios Ramsar

Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985. El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de julio de

Consulta pública

1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: “Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos”, área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán. Actualmente se han listado 144 Sitios, con una superficie aproximada de 8,721,911 ha (Servicio de Información sobre Sitios Ramsar, 2025).

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la “Convención de Ramsar”, son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la “Lista de Ramsar" tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de “uso racional”. El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

De la revisión a los sitios designados como sitios Ramsar existentes en la zona donde se insertará el proyecto, se pudo corroborar que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” en cuestión se encuentra fuera de cualquier sitio RAMSAR registrado, ya que el sitio RAMSAR más cercano es el denominado como **Parque Nacional Isla Contoy** a 15.28 km al noreste del AP, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

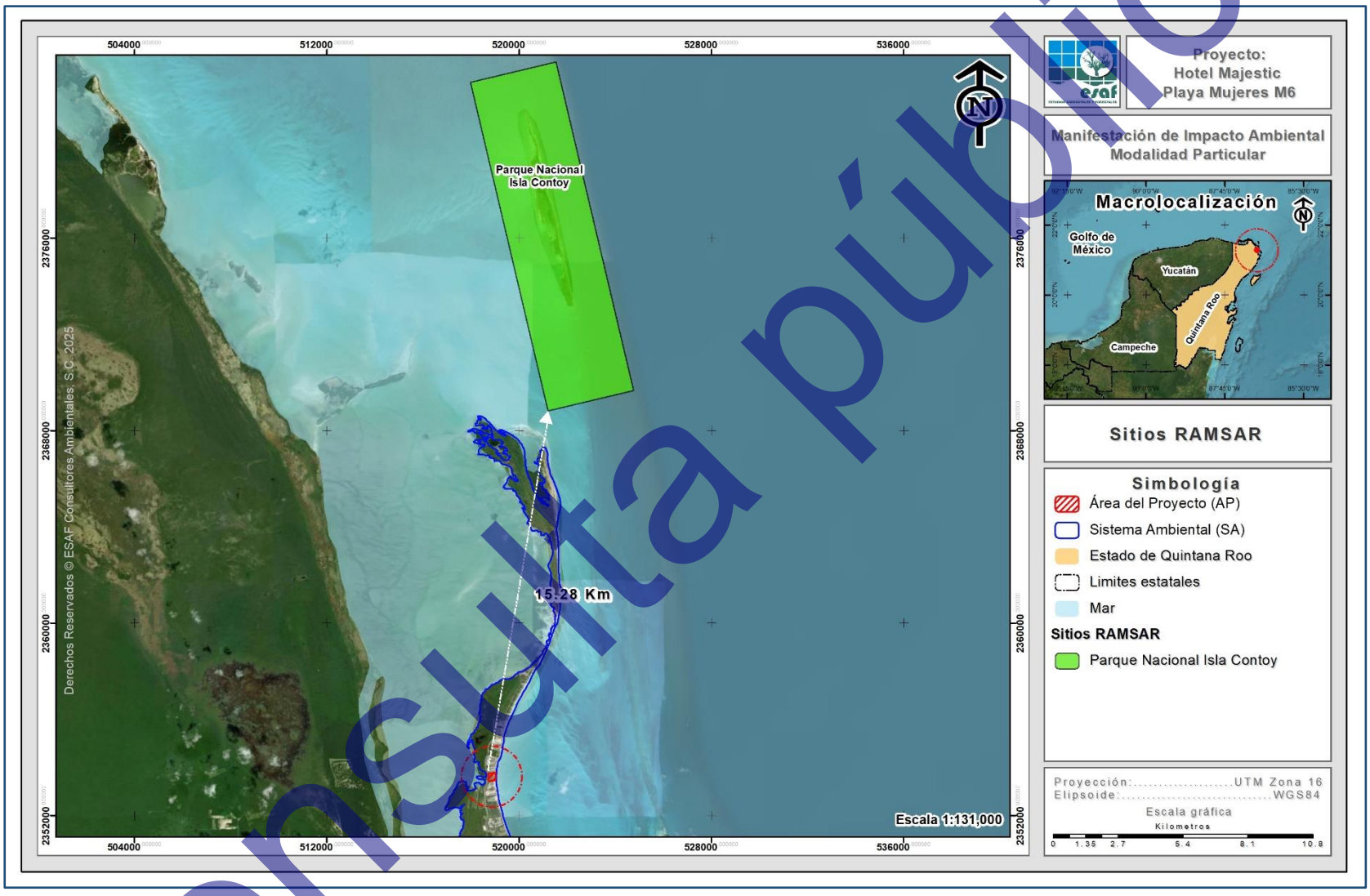


Figura III-10. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a los sitios RAMSAR.

Consulta pública

III.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) comprenden una serie de regulaciones técnicas de observancia obligatorias expedidas por medio de las dependencias competentes, estas tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, así como aquellas relativas a la terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

En este contexto, a través de las siguientes tablas se presentan las principales normas que le aplican al proyecto y la forma en cómo se vincula el proyecto con estas, de manera tal, que se garantice su viabilidad jurídica en este sentido.

III.7.1. NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007

Tabla III-27. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007.

Norma	Vinculación
NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007 Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Esta Norma es de observancia general y obligatoria en todo el territorio nacional para los propietarios y poseedores de los terrenos forestales y preferentemente forestales y colindantes, para quienes realicen el aprovechamiento de recursos forestales, la forestación o plantaciones forestales comerciales y reforestación, así como para los prestadores de servicios técnicos forestales responsables de los mismos, para los encargados de la administración de las áreas naturales protegidas y para los propietarios de terrenos de uso agropecuario que pretendan hacer uso del fuego. Se encuentran las siguientes disposiciones.	
4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una	El proyecto se trata de Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costero (Complejo hotelero tipo resort), el cual dentro de sus actividades no contempla el uso del fuego. En caso extremo, se utilizarán fogatas para calentar comida por parte de la gente que labore en el predio; ante esta

Consulta pública

Norma	Vinculación
copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2. **5.3.1.** La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales en la localidad. Las restricciones aplicables se indicarán con letreros visibles en los accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación. **5.3.2**. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circuncidante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7. **5.3.3.** Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego. **5.3.4.** Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros, **5.3.5.** El usuario deberá colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata. **5.3.6.** La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se	situación se dará cumplimiento a los apartados 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6 y 5.3.7 de la NOM. En todo momento se atenderá lo que marque la Delegación Federal de la PROFEPA en el estado tal como lo marca el apartado 7.1 de la citada norma.

Consulta pública

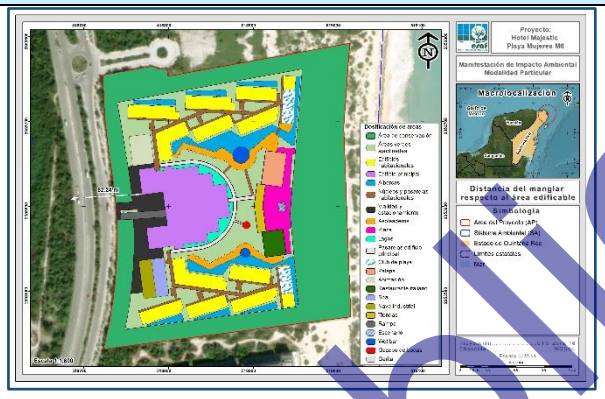
Norma	Vinculación
desprendan chispas o pavesas y se dé inicio a un incendio forestal. **5.3.7**. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente. **7.1.** La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.	

III.7.2. NOM-022-SEMARNAT-2003

Tabla III-28. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" respecto a la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Norma	Vinculación
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y Restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Mediante el presente estudio en evaluación se hace la solicitud para obtener la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" a desarrollarse en una superficie de 8.891 ha, donde se realizará remoción de vegetación forestal únicamente de tipo **Matorral costero** conforme a lo autorizado en el oficio **03/ARRN/0623/11-2256 con fecha de 06 de mayo de 2011** (**Anexo 4**). Sin embargo, en las zonas aledañas al AP se ubica la presencia de mangle a una distancia de 82.24 m, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

Norma	Vinculación
	 Por lo tanto, tomando en cuenta lo anterior, se dará énfasis al análisis de la vinculación de la NOM-022-SEMARNAT-2003, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003 y su modificación publicada el 7 de mayo de 2004 en el mismo medio oficial, con el presente proyecto.
4.0. "*El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:*	En lo referente al desarrollo del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se considera que la vegetación de manglar aledaña al AP mantendrá su INTEGRALIDAD, ya que no se afectarán los individuos presentes, porqué el trazo y desarrollo prevé su protección, además, de que no se eliminarán componentes del mismo, solo se identificará un proyecto inmobiliario en cercanía con este tipo de vegetación; por lo tanto, se da cumplimiento a esta primera especificación y a continuación, se presenta la vinculación precisa con la especificación en mención con base en los trabajos a realizar el proyecto.
• *La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;*	Si se toma en consideración la definición de la palabra integridad, esta especificación se refiere a que el flujo hidrológico sea íntegro, lo que quiere decir que NO CAREZCA DE NINGUNA DE SUS PARTES, y que puede contar con todos los componentes de los mismos, no obstante, que alguno pueda presentar modificaciones parciales. Desde el punto de vista hidrológico, se considera que el flujo hidrológico en la planicie de inundación presenta los siguientes componentes: **1) Precipitación**

Consulta pública

Norma	Vinculación
	2) Acumulación **3) Evaporación** **4) Evapotranspiración** **5) Descarga** En particular en el sitio de estudio, el flujo hidrológico funciona de la siguiente manera: **Precipitación-.** Corresponde al agua dulce derivada de las lluvias a lo largo del año. **Acumulación-.** En esta zona en particular, debido a las características geomorfológicas, el agua producto de las lluvias se acumule en la zona de inundación. **Evaporación-.** Debido a la insolación a la que se sujeta la zona de inundación, un importante componente de las aguas pluviales se evapora y de esta manera abandonan la cuenca. **Evapotranspiración-.** Este resulta del efecto de las plantas que ocupan el humedal mediante el cual extraen agua para sus funciones fisiológicas, de manera que evaporan parte del agua que extraen del medio a través de sus estomas. **Descarga-.** Eventualmente, en condiciones de lluvias extremas derivadas del paso de Huracanes y Tormentas tropicales, se abren algunas bocas de tormenta en la barra arenosa, de manera tal que se vierten los excedentes hacia el mar. Esta situación ocurre una o dos veces por década. A nivel AP, se ha previsto que las actividades contempladas para el proyecto no interrumpirán los flujos hídricos superficiales ya que estos no se desarrollan sobre la superficie del AP, ya que en este se desarrolla vegetación de Matorral costero y Vegetación de duna costera. Para el cumplimiento de mantener el flujo hidrológico del humedal costero se realizarán las siguientes acciones: 1.- El desplante del proyecto no se realizará sobre el manglar aledaño.

Consulta pública

Norma	Vinculación
	2.- No se modificarán las características del suelo en las Áreas verdes ajardinadas y en el Área de conservación, por lo que la infiltración del agua no se modificará de manera tal que la interacción que se tenga con la hidrología subterránea se mantenga íntegramente. No existen evidencias de que el agua tenga un patrón definido de flujo, ya que esta sólo se acumula en la llanura de inundación y abandona esta cuenca por procesos de evaporación y evapotranspiración. Con base en lo expuesto, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no incumplirá con esta especificación, ya que difícilmente generará una pérdida de alguno de los componentes que constituyen el Flujo Hidrológico del Humedal, solo los afectará de una manera mínima, ya que solo el área de desplante del proyecto y algunas estructuras se apoyarán en el suelo, lo que representa una mínima reducción del volumen que se almacena temporalmente en la cuenca.
• *La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;*	En lo referente a esta especificación se entiende de la siguiente manera, en función de la definición de integridad. En un ecosistema (humedal), la integridad está constituida por diferentes componentes como: **1) Geología** **2) Geomorfología** **3) Suelo** **4) Procesos erosivos** **5) Clima** **6) Hidrología** **7) Flora** **8) Fauna** **9) Interrelaciones funcionales** Por lo que, en el análisis de la NOM-022-SEMARNAT-2003 se debe verificar si las modificaciones solicitadas y actualmente en evaluación, ocasionarán cambios

Consulta pública

Norma	Vinculación
	estructurales al ecosistema de manera tal que se propicie la DESAPARACIÓN de uno o más de sus componentes. Para el caso del presente proyecto denominado “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, dentro de la superficie donde se pretende ejecutar, no se desarrolla vegetación de manglar, por lo que los principales componentes del ecosistema se mantendrán y en el caso del Matorral costero, se anticipa un impacto temporal en su estructura y composición por el desarrollo de los trabajos relacionados a la Preparación del sitio y Construcción, pero que podrá recuperarse de manera natural una vez que concluya la fuente del impacto por lo que esta vegetación recolonizará la superficie disponible. Es pertinente mencionar algunas características que contempla el proyecto, con respecto a las condiciones que presenta el AP y dar claridad sobre la forma en que se prevé no afectar los procesos existentes en la microcuenca hidrológica que lo incluye, lo cual, se describe a continuación: Respecto a la fauna silvestre y los flujos de desplazamiento que presentan actualmente en la zona, no serán alterados, debido a que la fauna es escasa en la zona y está dominada por la avifauna que cruza sobre el predio y eventualmente algunas especies se posan en la vegetación. Además, se respetará la vegetación de manglar que se encuentra cerca del AP. Lo anterior debido a que se desplantará el proyecto sobre la vegetación de Matorral costero que crece en la superficie del AP. Debido a la magnitud que implica cada uno de los componentes indicados, resulta muy difícil que el desarrollo del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” pueda desencadenar un desequilibrio ecológico de tales dimensiones que llegue a generar cambios en alguno de los componentes aún en el caso de la flora y la fauna, ya que se mantendrán las condiciones ambientales actuales. En el

Consulta pública

Norma	Vinculación
	caso de la zona de influencia en la plataforma continental es aún más difícil, ya que como se comenta, el humedal tiene una limitada influencia con la zona marina. Se considera que la posible modificación de alguno de los componentes que constituyen el humedal en donde se ubica el predio, como pudiera ser la ocupación de la zona de planicie de inundación, no implica la desaparición del mismo en la cuenca, por lo que resulta altamente improbable que se incumpla el mantenimiento de la integridad del ecosistema. **Conclusiones** De acuerdo con lo expuesto en los párrafos anteriores el desarrollo del proyecto no incumple con esta especificación, ya que difícilmente generará una pérdida de alguno de los componentes que constituyen el Ecosistema de Humedal, por lo que una afectación resultaría insignificante. Se prevé ejecutar los siguientes programas para mantener los componentes del ecosistema: 1) Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre (**Anexo 5**). 2) Programa de ahuyentamiento, captura y/o traslocación de fauna silvestre (**Anexo 6**). Finalmente, cabe mencionar que el proyecto se encuentra inmerso dentro del Plan Maestro “Desarrollo Turístico Costa Mujeres” autorizado en materia de impacto ambiental, el cual contempla como medida: Implementar una campaña de restauración en las zonas de conservación de manglar dentro del lote del Plan Maestro autorizado.
• *Su productividad natural;*	La productividad natural se refiere a la productividad de los diferentes tipos de vegetación que se desarrollan en la cuenca, que para el caso que nos ocupa serían los siguientes tipos de vegetación: • Manglar

Consulta pública

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td></td><td>

Vegetación de duna costera
Vegetación secundaria arbustiva de manglar
Matorral costero

Para el cálculo de la productividad del mangle se procedió a buscar estudios en los que se reportara la productividad de Mangle rojo, Mangle blanco, Mangle negro, Mangle botoncillo, Matorral costero y Vegetación de duna costera. Para los primeros se encontró el trabajo realizado en Guerrero en el que Tovilla y de la Lanza Espino (1999), reportaron que Conocarpus erectus (Mangle botoncillo) presenta una producción de 2.6 gr/m²/día y en un estudio para la zona de Celestun, Yucatán (muy diferente en condiciones hidrológicas al área de estudio) Zaldivar A., Herrera J., Corona C. y Alonzo D. (2004), reportan valores de productividad en los manglares de esa zona que van de los 2.09 g/m²/día en la parte interna de la zona de estudio hasta 5.70 g/m²/día en la boca de la laguna.
Para el caso del Matorral costero se utilizó el promedio reportado por Briones et al. (2018) para la biomasa aérea en zonas áridas de México, la cual, es de 23.2 Mg ha-1.
Para el caso de la vegetación de duna costera, se usó como referencia los valores reportados para la Vegetación semiárida por Ordoñez (2004), como se indica en la siguiente tabla la producción en macrogramos de Carbono por hectárea por año, por lo que se realizó la conversión correspondiente para este tipo de vegetación.
Valores de la producción de carbono en diferentes ecosistemas y tipos de vegetación y usos.
<table>
<tr><th>Cobertura / Uso del Suelo</th><th>Carbono total Mg C/Ha</th><th>Carbono en vegetación Mg C /Ha</th><th>Carbono en suelo Mg C/Ha</th></tr>
<tr><td colspan="4">Bosques sin Manejo</td></tr>
<tr><td>Bosque de coníferas</td><td>257</td><td>118</td><td>120</td></tr>
<tr><td>Bosque de hojosas</td><td>236</td><td>105</td><td>126</td></tr>
<tr><td>Selva perenne</td><td>305</td><td>186</td><td>115</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

Norma	Vinculación

Selva deciduas	154	54	100
Vegetación semi-árida	80	19	60
Bosques degradados	122	42	81
Plantaciones			
De larga rotación	191	78	108
De corta rotación	154	42	96
Plantaciones de restauración	180	89	84
Plantaciones energéticas	281	42	96
Bosques manejados			
Bosque de coníferas	234	118	120
Selva perenne	309	180	115
Bosques protegidos			
Templado	240	134	123
Selva perenne	305	223	115
Selva deciduas	154	64	100
Humedales	282	223	115
Vegetación semi-árida	97	49	60
Otros usos			
Agricultura	89	9	81
Pastizales	95	16	81
Agroforestería	159	63	97

Por lo anterior, para estimar el valor de la producción que representa el predio, se tiene lo siguiente.

La vegetación existente en el predio del proyecto se distribuye de la siguiente manera:

Superficie total del predio				
No.	**Uso de suelo y/o vegetación**	**Superficie (m²)**	**Superficie (ha)**	**%**
1	Matorral costero	88,908.84	8.891	83.45
2	Vegetación de duna costera	14,714.60	1.471	16.55
2	**Total**	**88,908.84**	**8.891**	**100.00**

Consulta pública

Norma	Vinculación
	Para la vegetación al interior del AP, que ocupa una superficie de 88,908.84 m², se determinó su productividad con base en el valor reportado por Briones *et al*. (2018) para la biomasa en las zonas áridas de México que de acuerdo a las conversiones realizadas corresponde a 2.32 gr C/m²/día, por lo que el volumen de la producción de esta vegetación en el predio del proyecto es de 206.27 kg/día. En la superficie del SA definido para el proyecto, que cuenta con una superficie de 2,194.374 hectáreas, se estimó que aún existen con vegetación natural de Manglar, Vegetación secundaria arbustiva de manglar, y Matorral costero de 1,533.258 ha. De estas 1,533.258 ha se considera que la vegetación de Manglar ocupa 1,181.825 hectáreas, Vegetación secundaria arbustiva de manglar de 192.090 ha y de 159.344 ha de vegetación de Matorral costero, por lo que si se multiplica por los coeficientes de producción de cada tipo de suelo de acuerdo con Ordoñez (2004) se tiene que el Manglar produce 26,041,005.69 kg/día, la Vegetación secundaria arbustiva de manglar produce alrededor de 868,498.44 kg/día, y el Matorral costero produce 369.68 kg/día, por lo que en la superficie del SA se estima una producción de 26,909,873.81 kg/día en estos tres usos. Para poder evaluar el impacto del desplante del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, en particular el desplante a realizar en el predio, se debe considerar que este tiene una superficie total de 8.891 ha, en la cual, aunque se presentan dos tipos de vegetación, el desplante se realizará únicamente sobre Matorral costero. De la totalidad de la superficie del predio (88,908.84 m²), el desplante se realizará en una superficie 26,672.52 m² (2.667 ha) para la construcción de áreas propuestas, misma que se encuentra cubierta en su totalidad por Matorral costero. Considerando esta superficie de desplante, el valor de producción del Matorral costero se reduciría en 61.88

Consulta pública

Norma	Vinculación
	kg/día que representa el 0.0002% de la producción del SAR, la cual resulta insignificante. Es importante no perder de vista que debido a que **el área aledaña con mangle no se modificará**, en esa superficie **no habrá disminución y/o variación en los valores de producción del Manglar**.
• *La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;*	Los estudios de capacidad de carga se han orientado principalmente al uso de determinadas infraestructuras como senderos, áreas de acampar y playas, de los cuales no existe ninguno para este tipo de proyecto en la zona. En cuanto a la capacidad de carga natural del ecosistema se asume como la capacidad de carga lo determinado por el PPDU del Municipio de Isla Mujeres, donde se establece que la densidad para el Sector 4 “Costa Mujeres”, que corresponde al Lote 004 donde se ubica el predio, es de hasta 25 cuartos por hectárea. Sin embargo, el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” forma parte del Plan Maestro “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, el cual, cuenta con autorización en materia de impacto ambiental mediante el oficio **SGPA/DGIRA/DG/3886/**11 para el establecimiento de 6,900 cuartos hoteleros-residenciales, por lo que, el proyecto cumple con la densidad autorizada en dichos oficios. Por lo anterior, se tiene que el proyecto en evaluación no excederá la densidad autorizada, por lo que cumple con los límites establecidos para la capacidad de carga y por lo tanto no se modificará la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.
• *Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;*	La superficie en donde se ubica el AP no se considera como zonas de anidación reproducción, refugio, alimentación y/o alevinaje, sin embargo, debido a que el Lote 004, donde, se ubica el proyecto, se encuentra frente a la playa, la promovente del proyecto en evaluación acatará lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012, así como el Programa de Protección de Tortugas Marinas, donde la

Consulta pública

Norma	Vinculación
	promovente se coordinará con las autoridades competentes o grupos encargados de la protección de las tortugas marinas para coadyuvar en la preservación de las zonas de anidación. Conforme a los recorridos realizados en el AP la fauna observada fue escasa, no se identificaron rastros de nidos de la temporada anterior, ni madrigueras o dormideros, además de que, por las características de la vegetación, esta no representa una importante fuente de alimento, ni existen especies frutales que puedan constituir fuentes importantes de alimentos para la fauna. Por ello, se anticipa que la presencia del proyecto no limitará la reproducción de fauna nativa en el predio, ni evitará que el área sea utilizada como refugio y/o alimentación por la misma. Tal afirmación se sustenta en las previsiones contempladas en el proyecto que a continuación se indican: ✓ El desplante del proyecto se realizará en una superficie ocupada por Matorral costero. ✓ El desplante del proyecto no afectará la circulación superficial en la cuenca ya que contempla componentes que aseguren el libre desplazamiento del agua y de la fauna por el área. ✓ El desplante no ocupará superficies en donde se desarrolle vegetación de manglar. ✓ El proyecto no contempla ningún tipo de barrera física limítrofe que limite el desplazamiento de la fauna.
• *La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;*	Las aguas que ocasionalmente inundan el AP provienen de las precipitaciones pluviales y no de ríos superficiales o subterráneos, además, la integridad de las interacciones funcionales que se dan entre el humedal, la duna y la zona marina adyacente y los corales, no se verán afectados por el desarrollo de las actividades del proyecto en evaluación.

Consulta pública

Norma	Vinculación
	En conclusión, el proyecto en mención cumple con lo establecido en este apartado.
• *Cambio de las características ecológicas;*	En el apartado 3.10 de la Norma en mención se incluye la siguiente definición: ***Cambio en la característica ecológica*:** Se considera la alteración o pérdida del balance en cualquiera de las funciones, procesos y las interrelaciones entre los componentes biológicos, químicos y físicos. El elemento natural que ocasiona los mayores cambios en las condiciones ecológicas en la zona costera de Quintana Roo, son los huracanes que regularmente impactan la zona. Sus efectos afectan a los peces, reptiles, aves y mamíferos, por lo que representan principal factor forzante que acarrea cambios ecológicos, y no necesariamente el desarrollo turístico o de caminos, ya que, no obstante que se ha realizado la construcción de caminos y desarrollos turísticos en la zona costera, estos no han producido cambios ecológicos significativos. Esto se debe a una función ecológica conocida como resiliencia, que le permite al ecosistema reponerse paulatinamente de impactos ambientales, esta función ha permitido la restauración natural de los humedales, no obstante, la gravedad del impacto que ocasionaron los huracanes Emily y Wilma en el año 2005. Tal como se ha indicado en los rubros previos, **el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no se desarrolla dentro o sobre vegetación de manglar** y se ha diseñado de tal manera que no provoque cambios en las características ecológicas de las asociaciones vegetales de manglar aledañas, tanto por su funcionalidad como por su estatus legal. El área donde se desplantará el proyecto se ubicará únicamente en vegetación de Matorral costero, cuya variación estacional se manifiesta periódicamente, sin la presencia del proyecto y que, aun desarrollándolo, no afectará los flujos hidráulicos superficiales que se

Consulta pública

Norma	Vinculación
	establecen en la temporada de lluvia, y principalmente, no reducirá, ni afectará la vegetación de manglar cercano.
• *Servicios ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).*"	Considerando que el desplante del proyecto fue diseñado en base una caracterización detallada de la zona donde se localiza, es posible afirmar que su construcción y permanencia no modificará los patrones de retención de sedimentos, de procesamiento de materia orgánica o el hábitat para flora y fauna, aporte de nutrientes o flujos migratorios de fauna (que se refieren a los servicios ecosistémicos reportados por Ewel, Twilley y Eong (1998), ni afectará los procesos naturales que se presentan actualmente en la cuenca. Lo anterior debido a que AP ocupa solo 8.891 ha de la superficie total del SA (2,194.374 ha), superficie que se inunda parcialmente de manera estacional, y conforme al régimen de lluvias, por lo que el alcance del efecto del desarrollo el proyecto se limita a la superficie de desplante, en cuanto a espacio, y sólo una temporada, en cuanto a tiempo. Para ambos casos, el proyecto contempla componentes, para asegurar el mantenimiento de los flujos hídricos en la planicie de inundación. Las obras del proyecto no modificarán los patrones de retención de sedimentos debido a que la microtopografía existente en el área no será modificada y los microflujos de agua superficial que se establecen durante la temporada de lluvias, por su escasa magnitud no arrastran volúmenes de sedimentos significativos. El diseño del proyecto no modificará los vínculos entre el manglar y el resto de tipos de vegetación, por lo que la funcionalidad regional no se verá afectada. Considerando lo anterior, es posible asegurar que, las afectaciones generadas por la implementación del proyecto a la zona de manglares son nula.

Consulta pública

Norma	Vinculación
4.1. Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto no contempla la canalización, interrupción de flujo o desvió de agua, ya que las obras y actividades cuentan con medidas que permiten garantizar el movimiento del agua. El desplante de todas las edificaciones no ocasionará cambios que pongan en riesgo la dinámica e integridad ecológica de la zona de manglar.
4.2. Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	El proyecto será desplantado en su totalidad en áreas ocupadas por Matorral costero, y no prevé la construcción de canales sobre vegetación de manglar por lo que su desarrollo no contraviene este punto.
4.3. Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitarla fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	El proyecto no contempla la construcción de canales sobre vegetación de manglar y tampoco se promoverá el azolvamiento ya que no existen corrientes permanentes, ni arrastre de sedimentos al no existir pendientes en la zona, por lo que el proyecto no contraviene la especificación 4.3.
4.4. El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta".	En relación con la especificación 4.4 antes transcrita, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contempla la construcción de infraestructura marina fija, por lo tanto, la ejecución del proyecto no afecta la presente especificación.
4.5. Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear	En proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contempla el establecimiento de bordos colindantes a las

Consulta pública

Norma	Vinculación
el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	áreas ocupadas al manglar por lo que el proyecto no contraviene este punto.
4.6. Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.	En este caso el desarrollo del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" evitará la contaminación de las aguas de la cuenca y su asolvamiento mediante medidas en el contexto de aguas residuales durante las actividades preparativas del sitio y constructivas, así como conectividad hacia una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales perteneciente al Plan Maestro "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", la cual, comprende su disposición adecuada, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene la presente especificación.
4.7. La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	El proyecto no considera el uso, ni el vertimiento del agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros. El agua necesaria para la construcción del proyecto se obtendrá por medio de pipas del servicio público y/o mediante empresas debidamente autorizadas, esta será de uso exclusivo para las obras y será dosificada de acuerdo a las necesidades de avance de las mismas, por lo que no serán vertidas en el humedal. Por otra parte, durante la operación, se realizará obtención por medio de la conectividad con el sistema del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", del cual, el presente proyecto forma parte, por lo que, el proyecto no contempla el uso o vertimiento sobre la cuenca que alimenta los humedales costeros, por lo tanto, el proyecto no contraviene la presenta especificación.
4.8. Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la	El proyecto no contempla el vertimiento de ningún tipo de agua hacia los humedales. El agua requerida para la construcción será obtenida por medio de pipas del servicio público y/o mediante empresas debidamente autorizadas, el abasto será dosificado de acuerdo a las necesidades de avance del proyecto para evitar la generación de

Consulta pública

Norma	Vinculación
temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	excedentes. El agua residual de origen antropogénico que pudiera generarse durante la construcción en el proyecto, pese a que se trataría de volúmenes muy reducidos, estará controlado a través de la contratación de sanitarios portátiles cuyo contenido será retirado periódicamente por la empresa arrendadora de los mismos. Por lo anterior, este tipo de agua no será vertido al humedal. Durante la operación del proyecto, se conectará este a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con la que cuenta el Plan Maestro "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", la cual recibirá las aguas residuales provenientes de la operación del proyecto, mismas que una vez tratadas, serán utilizadas para el riego de las Áreas verdes ajardinadas del proyecto, estas aguas cumplirán con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y demás normatividad vigente en la materia. Por lo anterior, el proyecto dará cumplimiento a la especificación 4.8.
4.9. El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" contempla conectividad con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con la que cuenta el Plan Maestro "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", la cual recibirá las aguas residuales provenientes de la operación del presente proyecto, y cuyo responsable de la operación es el promovente del Desarrollo Turístico, quien será el encargado de gestionar el permiso correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. Cabe mencionar que las aguas tratadas serán utilizadas para el riego de las Áreas verdes ajardinadas del proyecto, estas aguas cumplirán con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y demás normatividad vigente en la

Consulta pública

Norma	Vinculación
	materia, por lo que no se contraviene la presente especificación.
4.10. La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Para fines del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, el agua necesaria para su construcción será abastecida por medio de pipas de agua potable, por lo que no se consideró extraer agua subterránea para las etapas preparativas del sitio y/o de construcción del proyecto. Para el caso de la etapa operativa del proyecto, se abastecerá el servicio por medio de la conexión hacia el sistema de aguas del “Desarrollo Turístico Costa Mujeres” del cual, el presente proyecto forma parte, sin embargo, el responsable de la operación seguirá lo estipulado en el presente punto para no afectar el balance hidrológico. Por la extracción de agua salina, así como por la inyección de aguas de rechazo, no se afectará la vegetación del humedal cercana, debido a que se contará con las instalaciones para la adecuada extracción y disposición de las mismas. En lo referente a la intrusión salina, se considera que el establecimiento de la planta de ósmosis no generará este tipo de problemática, ya que el agua se extraerá a gran profundidad por lo que no se generarán conos de abatimiento del manto freático, ya que esto ocurre cuando se extrae agua dulce de la delgada lente que existe en la zona costera y propicia la formación de conos de abatimiento que producen la introducción de aguas salinas en las aguas dulces. Con la finalidad de explicar cómo funciona el proceso de cono de abatimiento e intrusión salina se muestra en la siguiente figura la manera en la que opera este proceso, mismo que se reitera **NO** ocurrirá con la puesta en marcha del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

Norma	Vinculación
	 Por lo anterior no se generará una afectación o modificación en el balance de aporte hidrológico al ningún cuerpo de agua ni a la vegetación en la zona donde se desarrollará el proyecto.
4.11. Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contempla la introducción de ejemplares o poblaciones de plantas o animales exóticos que se consideren perjudiciales para los ecosistemas costeros. En el caso de que se detecte la presencia de tales especies en la zona de manglar, se informará a la Secretaría para lo conducente, dando cumplimiento a lo señalado en este punto.
4.12. Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estearinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	En la zona existen flujos hídricos subterráneos de origen continental y corren del interior de la Península hacia el Mar Caribe. En cuanto a la cuenca donde se encuentra el AP, los flujos hídricos se establecen y nutren a partir de los aportes pluviales, por lo que son estacionales y puntuales, ya que se mueven dentro de la misma cuenca. Por ello, el manglar que se encuentra aledaño al AP es del tipo cuenca, y dependen principalmente del agua pluvial que se acumula. En las partes bajas de la cuenca se presenta la planicie de inundación, ya que se desarrolla gracias a la precipitación pluvial que se acumula en la misma. Considerando esta situación, el proyecto se diseñó de forma que permita el paso fluido de las microcorrientes que genera la inundación.

Consulta pública

Norma	Vinculación
	En base a estos datos se proyectaron las instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas en las vías interiores del proyecto, de tal manera que no se afecten los flujos hídricos que se establecen estacionalmente en la cuenca. Por lo anterior, el proyecto cumple con lo establecido en la especificación 4.12.
4.13. En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación estrazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre pasó de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” no contempla la construcción de ninguna vía de comunicación sobre el manglar, por lo que su desarrollo no contraviene la especificación 4.13.
4.14. La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	Si bien, el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se ubica a 82.24 m, el proyecto en cuestión no afectará dicho sistema de manglar, ya que la superficie donde se pretende ejecutar el proyecto no se desarrolla vegetación de manglar, además que, en medio del manglar más cercano y el proyecto se encuentra una vialidad doble de concreto, por lo que, el proyecto no se considera como amenaza a la afectación. Por lo anterior, el proyecto no contraviene la especificación 4.14 de la presente norma.

Consulta pública

Norma	Vinculación
4.15. Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Los servicios proyectados no requieren de establecer este tipo de estructuras y, en el caso del requerirlos, se establecerán como indica este numeral.
4.16. Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi- intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Debido a que el manglar se encuentra cerca de las orillas del Área del Proyecto (AP) no hay oportunidad de dejar la distancia mínima requerida, por lo que la Promovente se apega a lo establecido en el numeral 4.43 de la presente norma.
4.17. La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Con base en lo señalado la promovente acatará lo indicado, ya que se tiene previsto adquirir los materiales para la construcción del proyecto a partir de los sitios que cumplan con las indicaciones señaladas en este punto, por lo que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” cumple con la especificación 4.17.
4.18. Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que	El presente documento tiene la finalidad de obtener autorización en materia de impacto ambiental para ejecutar el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. Por lo anterior, las actividades que involucra el desarrollo del proyecto que se evalúa son factibles en el ámbito de aplicación de los diferentes instrumentos normativos que

Consulta pública

Norma	Vinculación
no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	son aplicables a la zona donde se ubica el AP. Es pertinente destacar que el AP no se desarrolla dentro o sobre vegetación de manglar por lo que **no se verán afectados ecosistemas excepcionales con importancia legal**.
4.19. Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	Con base en lo señalado, se hace mención que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contempla actividades de dragado, por lo que no prevé zonas de tiro o disposición de tales materiales, y por ende, no contraviene la presente especificación.
4.20. Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no dispondrá de sus residuos sólidos y líquidos en el humedal costero, su disposición y manejo se apegará a las medidas de prevención y mitigación que se proponen en el Capítulo VI de la presente MIA-P, por lo que el desarrollo del proyecto en mención acatará lo establecido en la especificación 4.20.
4.21. Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semiintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas ya terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua,	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se trata de un proyecto que consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, por lo que no contraviene lo establecido en este numeral.

Consulta pública

Norma	Vinculación
así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	
4.22. No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, por lo que dada su naturaleza no contraviene lo establecido en este numeral.
4.23. En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	El presente proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contempla la canalización ni deforestación de manglar, por lo que no contraviene lo establecido en la especificación 4.23.
4.24. Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contempla la actividad acuícola, por lo que no contraviene lo establecido en las especificaciones 4.24. y 4.25.
4.25. La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
4.26. Los canales de llanada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción	El proyecto en evaluación no incluye la construcción de canales de llamada por lo que no contraviene lo establecido en este numeral.

Consulta pública

Norma	Vinculación
de larvas y juveniles de peces y moluscos.	
4.27. Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	El proyecto en evaluación no se trata de obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, se trata de un desarrollo de tipo turístico con un diseño que no pretende obstruir el flujo natural del agua en el ecosistema, por el contrario, contempla mejorar o en su caso mantener la circulación del flujo hidrológico. Por lo anterior, el desarrollo del proyecto en mención no contraviene lo establecido en la presente especificación.
4.28. La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” será de bajo impacto, tal y como lo define la NOM-022-SEMARNAT-2003 en su numeral 3.8 “Bajo impacto: Cuando la obra o actividad que se pretenda llevar a cabo no causará desequilibrio ecológico, ni rebasará los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, antes de dar inicio a la obra o actividad de que se trate”. El proyecto no causará desequilibrio ecológico ya que cumple con las especificaciones del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, así mismo, no rebasará los límites y condiciones señalados en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuchuch en el municipio de Isla Mujeres, ni los indicados en las Normas Oficiales Mexicanas que le sean aplicables. El AP no está considerado como una zona de importancia de anidación de aves costeras, no obstante, las aves regularmente anidan en árboles con alturas superiores a 2.00 m por lo que la zona en donde se pueda llevar a cabo esta anidación y percha es en el estrato arbóreo, mismo que será sujeto al Programa de rescate y reubicación de flora silvestre (**Anexo 5),** por lo que si bien su ubicación podría cambiar ligeramente, este no se verá afectado

Consulta pública

Norma	Vinculación
	permanentemente, dando así cumplimiento a la especificación 4.28.
4.29. Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	Si bien el proyecto es de naturaleza turística, este no contempla actividades de turismo náutico y menos el uso de motores fuera de borda, por lo que su desarrollo no contraviene lo establecido en estas especificaciones.
4.30. En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31. El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El proyecto no contempla actividades educativas, ni de ecoturismo, ni de observación de aves sobre cuerpos de agua permanentes que requieran de veredas flotantes, ya que el predio se inunda y deseca a razón de las precipitaciones pluviales a lo largo del año, por lo que no contraviene la especificación 4.31.
4.32. Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del	El proyecto no contempla la apertura de caminos de accesos a la playa, sin embargo, como el proyecto colinda con la zona de playa, dentro de la dosificación de áreas del proyecto se incluyen diferentes accesos a la misma, con la finalidad de que los huéspedes puedan trasladarse a dicha área; estos accesos serán caminos sobre el suelo natural

Consulta pública

Norma	Vinculación
eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	(arena), no tendrán ninguna construcción ni cimentación, solamente estarán delimitados por elementos (piedras) de la región, razón por la cual el desarrollo del proyecto no contraviene el numeral 4.32.
4.33. La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no contempla la construcción de canales, por lo cual el desarrollo del proyecto no contraviene la presente especificación.
4.34. Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	El "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, donde sus edificaciones evitarán la compactación de sedimentos en marismas y humedales costeros del paso de ganado, por lo tanto, se estará dando cumplimiento a la especificación 4.34.
4.35. Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	Si bien el proyecto es de aprovechamiento, este se diseñó de manera tal que en su contexto general no afecte a la vegetación de manglar aledaña, donde, se realizará el desplante en aquellas áreas donde se presenta vegetación de Matorral costero. Por otra parte, el proyecto contempla que las obras del mismo no afecten los procesos biogeoquímicos y se compromete a la implementación de una serie de medidas de compensación, descritas en el numeral 4.43 de este análisis de la NOM-022-SEMARNAT-2003. Además, durante la construcción se contará con reglamentos, dirigidos a los trabajadores de la obra, para evitar el deterioro de la zona de Manglar colindante con el AP.

Consulta pública

Norma	Vinculación
	Por lo que el proyecto en evolución no contraviene lo establecido en la presente especificación.
4.36. Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos, de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	La Promovente no es responsable de la conservación del manglar que se encuentra cercana al proyecto, sin embargo, el proyecto contempla que las obras del mismo no afecten los procesos biogeoquímicos y se compromete a la implementación de una serie de medidas descritas en el Capítulo VI del presente documento, por ende, el "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" da cumplimiento a la especificación 4.36.
4.37. Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	Las edificaciones que contempla el proyecto en evaluación se desplantarán únicamente sobre vegetación del tipo Matorral costero. Asimismo, se establece que el proceso hidrológico dominante en esta cuenca depende principalmente de la marcha anual de las precipitaciones, por lo que en la zona se presentan movimientos verticales del acuífero modulados por la evaporación y evapotranspiración del agua, por lo que no se mantienen niveles de inundación permanente en el predio. En referencia a las aguas residuales, en las etapas de Preparación del sitio y Construcción se contempla la colocación de sanitarios portátiles, los cuales, serán instalados por parte de una empresa privada, la cual, dará los mantenimientos correspondientes; por otra parte, en la etapa operativa, el proyecto usará conectividad con la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales (PTAR), la cual, trate las aguas residuales generadas en los diferentes conceptos, siendo el agua resultante destinada hacia el riego de las Áreas verdes ajardinadas del proyecto, por lo tanto, el proyecto dará cumplimiento a la presente especificación.

Consulta pública

Norma	Vinculación
4.38. Los proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	Es importante mencionar que el presente proyecto que lleva por nombre “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” forma parte del Plan Maestro “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, el cual contempla como medida de mitigación una campaña de restauración en las zonas de conservación de manglar dentro del lote del Plan Maestro autorizado, dicha campaña está sustentada en la información técnica y científica disponible, y está aprobada en materia de impacto ambiental. Por lo anterior, el proyecto está en camino de cumplir con la especificación 4.38.
4.39. La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	La propuesta de la campana de restauración en las zonas de conservación de manglar, mencionada en el apartado anterior, se elaboró con base en los fundamentos científicos y técnicos disponibles para la zona donde se ubica el proyecto. Por lo anterior, se dice que el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” cumple con la especificación 4.39.
4.40. Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Como se mencionó anteriormente, el Plan Maestro al que pertenece el proyecto en evaluación contempla la ejecución de una campaña de restauración en las zonas de conservación de manglar con especies nativas de manglar, y bajo ninguna circunstancia prevé la introducción de especies exóticas, dando así cumplimiento a la presente especificación.
4.41. La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	La campana de restauración en las zonas de conservación de manglar propuesta en la MIA-P del Plan Maestro es de carácter continuo durante su operación, y en caso de requerirse, se tomarán medidas para asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo. Por consiguiente, el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” no interferirá con dicha campaña, sino que de

Consulta pública

Norma	Vinculación
	ser posible alentará su desarrollo en las áreas de manglar cercanas al AP, por lo que cumple con la especificación 4.41.
4.42. Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" consiste en la construcción de un Complejo hotelero tipo resort, el cual, por medio del Capítulo IV de esta MIA-P se presenta la descripción del Sistema Ambiental (SA), donde, se le dará énfasis en la cuenca hidrológica "Quintana Roo", así como a la hidrología subterránea (a nivel acuífero) de la zona. Con esta información se tiene un panorama integral de la unidad hidrológica de interés, dando cumplimiento a la presente especificación.
4.43. La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	Debido a que el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no puede ajustarse a lo indicado en los numerales 4.4, 4.14 y 4.16 se plantean a continuación algunas medidas de compensación de acuerdo a lo indicado en este numeral. 1. Participación de las empresas responsables de la construcción del proyecto, durante dichas etapas, con los programas de difusión, educación ambiental, implementados en la zona donde se encuentra el predio, por las autoridades municipales, estatales y federales competentes. 2. Apoyar las Actividades de Monitoreo Ambiental y Actividades de Conservación del Humedal que realice la promovente del PM del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres" para realizar el monitoreo periódico de la vegetación que asegure su permanencia y calidad. **Estatus jurídico ambiental en el área de estudio** Con base a la información expuesta en el presente numeral se tiene que el presente documento involucra modificaciones a obras y actividades previamente autorizadas por esta Dirección General, previo a su desarrollo y dando cumplimiento a la legislación y normatividad aplicable. Debido a que el proyecto se

Consulta pública

Norma	Vinculación
	desarrolla cerca de un humedal con presencia de manglar, requerirá de implementar medidas estrictas para su construcción y operación de tal manera que se asegure la conservación de este tipo de vegetación. Para ello se alentarán las Actividades de Monitoreo Ambiental realizadas por la Promovente del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres" a través de lo cual se verificará el estado de conservación del manglar aledaño al AP y se identificará indicios de deterioro para su atención oportuna. El análisis del cumplimiento del proyecto, respecto a la legislación, reglamentación y ordenamientos aplicables y vigentes, se ha plasmado a lo largo del documento en los apartados previos, donde además se indican los programas, procedimientos y mecanismos que asegurarán que las obras se realicen dando cumplimiento a aquellos. Esto será posible con la implementación de los programas referidos en los diferentes apartados. Es pertinente reiterar que el proyecto contempla respetar *in situ* toda la superficie ocupada por el manglar ya que **el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" no se desarrolla dentro o sobre vegetación de manglar**, y el manglar aledaño al AP se aprovechará como un atributo del paisaje, así como la fauna asociada que la ocupe. Por lo anterior se afirma que el proyecto no afectará ecosistemas relevantes o extraordinarios, ni afectará especies vegetales o faunísticas con estatus legal. En resumen, el proyecto en cuestión cumple con la legislación aplicable, considerando que no involucra obras expresamente prohibidas en la zona donde se pretende desarrollar, y prevé la implementación de diversos programas cuya ejecución está enfocado al cumplimiento ambiental que responda a los ordenamientos jurídicos, lo cual asegurará que se realizará un estricto control para evitar el deterioro ecológico de la zona donde se ubicará.

Consulta pública

III.7.3. NOM-041-SEMARNAT-2015

Tabla III-29. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Norma	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer: Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana. Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma. El Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal, establecerán en el ámbito de su	En atención a esta norma, durante las etapas contempladas en el proyecto (Preparación del sitio, Construcción, y de Operación y mantenimiento); se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.

Consulta pública

Norma	Vinculación
competencia, los PVVO en donde se definirán las características de operación de los mismos para el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana.	

III.7.4. NOM-045-SEMARNAT-2017

Tabla III-30. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-045-SEMARNAT-2017.

Norma	Vinculación
NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno de la Ciudad de México y los	En atención a esta norma, durante las etapas del proyecto, se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; por otra lado, como parte de las medidas de prevención y mitigación se propone medidas relacionadas a emisiones y ruidos. De manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.

Consulta pública

Norma	Vinculación
gobiernos de los estados, establecerán en el ámbito de su competencia, los Programas de Verificación Vehicular Obligatorios en donde se definirán las características de operación de los mismos. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno de la Ciudad de México y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de las Unidades de Verificación o Centros de Verificación Vehicular. Los propietarios o conductores de los automotores, materia de la presente Norma Oficial Mexicana deberán presentar éstos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación Vehicular autorizados y Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda.	

III.7.5. NOM-052-SEMARNAT-2005

Tabla III-31. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Norma	Vinculación
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar	Para dar cumplimiento a la presente norma, dentro de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto mostradas en el Capítulo VI se tienen las siguientes en referencia al tema: ✓ Se llevarán a cabo pláticas con el personal que labore en el proyecto sobre la identificación de los residuos peligrosos. ✓ La maquinaria, vehículos y equipo que para su funcionamiento necesiten de combustible como lo es gasolina o diésel,

Consulta pública

Norma	Vinculación
los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen. Los avances científicos y tecnológicos y la experiencia internacional sobre la caracterización de los residuos peligrosos han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos a aquellas sustancias químicas que son capaces de producir efectos adversos a la salud o al ambiente. El objetivo de la presente norma es establecer el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales en los apartados 6, 7, 8 y 9 del presente documento.	deberán contar con el mantenimiento correspondiente. ✓ Quedará estrictamente prohibido realizar el mantenimiento de maquinaria, vehículos o equipos al interior del área del proyecto. ✓ Se deberá contar con un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se lleguen a generar durante las diferentes etapas del proyecto. ✓ Se deberá contratar a una empresa debidamente autorizada que se haga cargo del trasporte y disposición final de los residuos peligrosos.

III.7.6. NOM-059-SEMARNAT-2010

Tabla III-32. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Norma	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF 30 de diciembre del 2010).	**Flora** De acuerdo con los recorridos que se realizaron y al cotejo de la información conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron dos especies correspondientes a *Thrinax radiata* (Chit) y *Coccothrinax readii* (Nacash) en la categoría de Amenazada (A), por lo tanto, se contará con medidas de prevención y mitigación para minimizar los efectos que se tendrán sobre la vegetación, señalando de manera general las siguientes: ✓ Delimitar las superficies donde se realizará remoción de vegetación antes de iniciar la actividad.

Consulta pública

Norma	Vinculación
	✓ Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre (**Anexo 5**). ✓ Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la flora silvestre. **Fauna** De acuerdo con los recorridos que se realizaron por las superficies del proyecto, en cuanto a riqueza faunística, se registraron dos especies que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo, correspondientes a *Nasua narica* (Tejón) y *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada) en la categoría de Amenazada (A). Derivado de la información anterior, con la ejecución de las actividades del proyecto se afectarán los patrones de distribución actual, principalmente, ya que la fauna se desplazará hacia las áreas aledañas que no serán afectadas por el proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años por el creciente desarrollo de actividades antrópicas cerca de la zona. En el caso de las actividades reproductivas, de alimentación y comportamiento de los individuos, las afectaciones serán poco significativas, puesto que, las especies poseen alta adaptabilidad a nuevos hábitats, debido al constante desplazamiento a áreas aledañas que cuentan con superficies en buen estado de conservación y con condiciones similares que permitirán la obtención de alimentos necesarios para la supervivencia, mismos que después de un periodo corto de adaptación tendrán lo posibilidad

Consulta pública

Norma	Vinculación
	de continuar con los patrones de reproducción y comportamiento actuales. Es importante resaltar que la totalidad de las especies registradas son de amplia distribución en la península de Yucatán, además de ser especies de rápido desplazamiento, sin embargo, con la finalidad de afectar en lo mínimo las condiciones y distribución de la fauna silvestre, se ejecutarán una serie de medidas, dentro de las cuales se contemplan las siguientes: ✓ Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**). ✓ Ejecución de actividades de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento de la fauna silvestre, ✓ Aplicación del reglamento interno que contemple evitar afectaciones a la fauna silvestre. ✓ Prohibir la captura, molestia y/o cacería de fauna silvestre, entre otras. En el Capítulo VI del presente documento se presentan la totalidad de las medidas a ejecutar para flora y fauna, así como la ficha descriptiva de cada una de ellas.

III.7.7. NOM-080-SEMARNAT-1994

Tabla III-33. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Norma	Vinculación
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos	En atención a esta norma, durante las etapas de Preparación del sitio, así como, de la Construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o

Consulta pública

<table>
<tr><th>Norma</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>motorizados en circulación y su método de medición.
La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.
Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación:
<table><tr><th>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th><th>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES db(A)</th></tr><tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr><tr><td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr><tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr></table>La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana.</td><td>moral que se encargue de ejecutar la obra, obligación de que, cada uno de los vehículos catalogados en esta norma, cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del estado, Gobierno del municipio o la SCT; de manera tal que, con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma.
De la misma manera, durante la operación del proyecto, al haber circulación variable de automóviles, será imposible, llevar un control de las condiciones de los automóviles, sin embargo, se tomarán en cuenta las medidas necesarias.</td></tr>
</table>

III.7.8. NOM-081-SEMARNAT-1994

Tabla III-34. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Norma	Vinculación
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que	Ninguna de las etapas del proyecto considera alguna fuente fija que pueda ser considerada en esta norma y que, por lo tanto, pueda rebasar los límites máximos permisibles de emisión de ruido. Por otra parte, a través del Capítulo VI de este documento se integran una serie de medidas de prevención y/o mitigación en referencia al tema,

Consulta pública

Norma	Vinculación
genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.	por lo que en todo momento se tendrá en consideración lo citado.

III.7.8. NOM-162-SEMARNAT-2012

Tabla III-35. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Norma	Vinculación
NOM-162-SEMARNAT-2012. Establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. **5.** Especificaciones generales de la norma. **5.1.** Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:	
5.2. El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.	El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se trata de la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a ejecutarse dentro de la zona de Península de Chacmuchuch, en la cual, no se reporta anidación de tortugas, sin embargo, durante todas las etapas del proyecto, se tendrá en cuenta lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012, así mismo en el **Anexo 8,** se

Consulta pública

Norma	Vinculación
	presenta en el Programa de protección de Tortugas Marinas.
5.3. Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se trata de la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a ejecutarse dentro de la zona de Península de Chacmuchuch, en la cual, no se reporta anidación de tortugas, sin embargo, durante todas las etapas del proyecto, se tendrá en cuenta lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012; por otra parte, a través del Capítulo VI de la presente MIA-P, se integran un Programa de Protección de Tortugas Marinas **(Anexo 8)**, para el manejo de tortugas marinas, zonas de anidación y crías, por lo que, el proyecto no contraviene el presente punto.
5.4. En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: **5.4.1.** Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. **5.4.2.** Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. **5.4.3.** Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. **5.4.4.** Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de	El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se trata de la construcción de un Complejo hotelero tipo resort a ejecutarse dentro de la zona de Península de Chacmuchuch, en la cual, no se reporta anidación de tortugas, sin embargo, durante todas las etapas del proyecto, se tendrá en cuenta lo establecido en la NOM-162-SEMARNAT-2012 y el Programa de Protección de Tortugas Marinas **(Anexo 8).** Por otra parte, por medio del Capítulo VI de la presente MIA-P se integran una serie de medidas de prevención y/o mitigación en referencia a la posible incidencia de tortugas marinas, su hábitat y crías, basándose en los presentes puntos, por lo que el desarrollo del proyecto no contraviene estos.

Consulta pública

Norma	Vinculación
anidación y emergencia de crías de tortuga marina. **5.4.5.** Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: • Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. • Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. • Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. **5.4.6.** Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	

III.7.9. NOM-001-SEMARNAT-1996

Tabla III-36. Vinculación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” respecto a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Norma	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las aguas residuales que se generen por el desarrollo del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” serán tratadas mediante una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se

Consulta pública

Norma	Vinculación
	conectará al proyecto; por lo que, dichas aguas residuales serán tratadas y no serán descargadas en aguas o en algún bien nacional, por lo tanto, no contraviene la presente NOM.

III.7.10. NOM-004-SEMARNAT-2002

Tabla III-37. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" respecto a la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Norma	Vinculación
NOM-004-SEMARNAT-2002 Protección ambiental. Lodos y biosólidos, especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	Para el manejo de los lodos generados por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) a la cual se conectará el proyecto, se contratará a una empresa que se encuentre legalmente constituida y cuente con la certificación correspondiente para el manejo y disposición final de los lodos procedentes de la PTAR.

III.7.11. NOM-044-SEMARNAT-2006

Tabla III-38. Vinculación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" respecto a la NOM-044-SEMARNAT-2006.

Norma	Vinculación
NOM-044-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor	En atención a esta norma, durante las etapas de Preparación del sitio, así como de la Construcción del proyecto; se establecerá en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes mediante la presentación de los comprobantes de los servicios de mantenimiento realizados a cada uno de los vehículos que utilicen diésel como

Consulta pública

Norma	Vinculación
a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	combustible para su funcionamiento y que sean requeridos en el proyecto.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **iii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **vi**
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO **1**
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO **1**
IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto 1
IV.1.2. Criterios para la definición del Sistema Ambiental (SA) 3
IV.1.3. Presentación del Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto 23
IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA AMBIENTAL **25**
IV.2.1. Medio Físico 25
IV.2.1.1. Clima 25
IV.2.1.1.1. Información meteorológica 27
IV.2.1.1.2. Vientos 30
IV.2.1.1.3. Eventos meteorológicos extremos 30
IV.2.1.2. Suelos 32
IV.2.1.3. Geología 39
IV.2.1.3.1. Fallas y zonas de fracturación 41
IV.2.1.4. Fisiografía 43
IV.2.1.5. Topoformas 45
IV.2.1.6. Hidrología 47
IV.2.1.6.1. Cuenca hidrológica 49
IV.2.1.6.2. Hidrología subterránea 52
IV.2.2. Medio Biótico 55
IV.2.2.1. Usos de Suelo y/o vegetación a nivel SA 55
IV.2.2.1.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación 55
IV.2.2.1.2. Metodología del muestreo de campo a nivel SA 58
IV.2.2.1.3. Atributos ecológicos de la asociación vegetal 75
IV.2.2.1.4. Descripción de usos de suelo y vegetación a nivel SA 78
IV.2.2.1.4.1. Manglar – VM 78
IV.2.2.1.4.2. Vegetación secundaria arbustiva de manglar – Vsa/VM 79
IV.2.2.1.4.3. Matorral costero – MC 79
IV.2.2.1.4.4. Vegetación de dunas costeras – VU 98
IV.2.2.1.4.5. Cuerpos de agua – H20 110
IV.2.2.1.4.6. Vialidad – NA 110

Consulta pública

IV.2.2.1.4.7. Selva mediana subperennifolia – SMS 111
IV.2.2.1.4.8. Desprovisto de vegetación – DV 112
IV.2.2.2. Usos de suelo y vegetación a nivel AP 112
IV.2.2.2.1. Resultados de la zonificación de vegetación 113
IV.2.2.2.2. Metodología utilizada para el levantamiento de la información de campo 115
IV.2.2.2.3. Confiabilidad del tamaño de muestra en el AP 121
IV.2.2.2.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal 132
IV.2.2.2.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP 134
IV.2.2.2.5.1. Matorral costero 134
IV.2.2.3. Análisis de fauna silvestre a nivel SA 161
IV.2.2.3.1. Análisis de fauna silvestre a nivel SA 164
IV.2.2.3.2. Resultados del muestreo de campo 179
IV.2.2.3.2.1. Riqueza 179
IV.2.2.3.2.2. Especies en alguna categoría de protección 183
IV.2.2.3.2.3. Abundancia 185
IV.2.2.3.2.4. Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J') 189
IV.2.2.3.2.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna registrada en el SA donde se pretende desarrollar el proyecto 192
IV.2.3.4. Análisis de Fauna a nivel AP 194
IV.2.3.4.1. Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie del AP 198
IV.2.3.4.2. Resultados de los muestreos de campo 205
IV.2.3.4.2.1. Riqueza 205
IV.2.3.4.2.2. Especies en alguna categoría de protección 208
IV.2.3.4.2.3. Abundancia 210
IV.2.3.4.2.4. Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H') e Índice de Equitatividad de Pielou (J') 213
IV.2.3.4.2.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre identificada en el AP donde se pretende desarrollar el proyecto 216
IV.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL SA DEL PROYECTO 217
IV.3.1. Demografía 217
IV.3.2. Salud 218
IV.3.3. Educación 219
IV.3.4. Empleo 220
IV.3.5. Vivienda y servicios 220
IV.3.6. Vías de comunicación 221
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 222

Consulta pública

IV.4.1. Metodología 222
IV.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA 224
IV.4.3. Síntesis del inventario 229

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV-1. Porcentaje de representación de los climas en Quintana Roo de acuerdo a la Carta de Climas 1:1’000,000 (INEGI, 2002). 25
Tabla IV-2. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica más cercana al AP. 27
Tabla IV-3. Información de temperatura en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto. 29
Tabla IV-4. Datos históricos de los últimos 25 años de la incidencia de eventos ciclónicos que han afectado la Península de Yucatán y el estado de Quintana Roo (2000 a 2025). 31
Tabla IV-5. Superficie de ocupación por tipo de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto. 33
Tabla IV-6. Descripción de suelos del Perfil 1. 38
Tabla IV-7. Distribución de los tipos de roca en el SA. 39
Tabla IV-8. Usos de suelo y/o vegetaciones presentes en el SA. 56
Tabla IV-9. Coordenadas de los sitios de muestreo que se distribuyen en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto. 60
Tabla IV-10. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA definido para el proyecto. 63
Tabla IV-11. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral costero que se desarrolla en el SA definido para el proyecto. 66
Tabla IV-12. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el SA definido para el proyecto. 66
Tabla IV-13. Riqueza de especies registradas en el Matorral costero que se desarrolla en el SA. 81
Tabla IV-14. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el estrato superior del SA. 85
Tabla IV-15. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el estrato medio del SA. 85
Tabla IV-16. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el estrato inferior del SA. 86
Tabla IV-17. Altura promedio y cobertura estimada por especie en el estrato superior del Matorral costero que se distribuye en el SA. 88
Tabla IV-18. Altura promedio y cobertura estimada por especie en el estrato medio del Matorral costero que se distribuye en el SA. 89

Consulta pública

Tabla IV-19. Altura promedio y cobertura estimada por especie en el estrato inferior del Matorral costero que se distribuye en el SA. 89
Tabla IV-20. IVI estimado por especie en el estrato superior del Matorral costero que se desarrolla en el SA. 91
Tabla IV-21. IVI estimado por especie en el estrato medio del Matorral costero que se desarrolla en el SA. 92
Tabla IV-22. IVI estimado por especie en el estrato inferior del Matorral costero que se desarrolla en el SA. 92
Tabla IV-23. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato superior del Matorral costero del SA. 94
Tabla IV-24. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato medio del Matorral costero del SA. 95
Tabla IV-25. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato inferior del Matorral costero del SA. 96
Tabla IV-26. Riqueza de especies en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el SA. 99
Tabla IV-27. Densidad absoluta y relativa registrada en los estratos de la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el SA. 102
Tabla IV-28. Altura promedio y cobertura estimada por especie en los estratos de la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el SA. 103
Tabla IV-29. IVI estimado por especie por estratos de la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el SA. 106
Tabla IV-30. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada estrato en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el SA. 108
Tabla IV-31. Superficies por uso de suelo y/o vegetación a afectar con el desarrollo del proyecto. 113
Tabla IV-32. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de la vegetación de Matorral costero y Vegetación de dunas costeras para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. 117
Tabla IV-33. Intensidad de muestreo utilizada en Matorral costero y Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en la superficie que requiere remoción de vegetación. 120
Tabla IV-34. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Matorral costero que se desarrolla en el AP. 123
Tabla IV-35. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el AP. 123
Tabla IV-36. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación. 132
Tabla IV-37. Riqueza de especies identificada en el Matorral costero que se desarrolla en el AP distribuidas por estrato. 136
Tabla IV-38. Densidad absoluta y relativa registrada en cada uno de los estratos del Matorral costero. 139

Consulta pública

Tabla IV-39. Altura y cobertura por especie de cada una de las especies registradas en los estratos que desarrollan en el Matorral costero que se distribuye en el AP. 141
Tabla IV-40. IVI estimado por especie y estrado que de desarrolla en el Matorral costero que se distribuye en el AP. 144
Tabla IV-41. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato superior del Matorral costero del AP. 147
Tabla IV-42. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato medio del Matorral costero del AP. 147
Tabla IV-43. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato inferior del Matorral costero del AP. 148
Tabla IV-44. Riqueza de especies en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP. 151
Tabla IV-45. Densidad estimada tipo y relativa registrada en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. 153
Tabla IV-46. Especies dominantes que se registraron en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP. 154
Tabla IV-47. Índice de valor de importancia (IVI) estimado para cada una de las especies registradas en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP. 157
Tabla IV-48. Índice de diversidad de Shannon calculado en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP para los estratos arbustivo y herbáceo. 159
Tabla IV-49. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA. 170
Tabla IV-50. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA. 173
Tabla IV-51. Riqueza de especies de aves observadas en el SA. 180
Tabla IV-52. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el SA. 181
Tabla IV-53. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA. 182
Tabla IV-54. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SA. 184
Tabla IV-55. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el SA. 184
Tabla IV-56. Abundancia de especies de aves observadas en el SA. 186
Tabla IV-57. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA. 187
Tabla IV-58. Abundancia de especies de Reptiles observados en el SA. 188
Tabla IV-59. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA. 190
Tabla IV-60. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos a nivel SA. 191
Tabla IV-61. Índice de Shannon calculado para el grupo de las reptiles a nivel SA. 192

Consulta pública

Tabla IV-62. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el AP. 196
Tabla IV-63. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto. 199
Tabla IV-64. Riqueza de especies de aves registradas en la superficie del AP. 206
Tabla IV-65. Riqueza de especies de mamíferos observados en la superficie del AP..... 207
Tabla IV-66. Riqueza de especies de reptiles observados en la superficie del AP. 207
Tabla IV-67. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la superficie del AP. 208
Tabla IV-68. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP. 209
Tabla IV-69. Abundancia de Aves observadas en el AP. 210
Tabla IV-70. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP. 211
Tabla IV-71. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP. 212
Tabla IV-72. Índice de Shannon calculado para el grupo de aves registrada en el AP. 214
Tabla IV-73. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos registrados en el AP. 215
Tabla IV-74. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles registrados en el AP. 216
Tabla IV-75. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto. 229
Tabla IV-76. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto. 229

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 2
Figura IV-2. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la UGA 9 del POEL Isla Mujeres 6
Figura IV-3. Uso de suelo y/o vegetación en las áreas aledañas al proyecto. 8
Figura IV-4. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la Región Hidrológica. 10
Figura IV-5. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a las cuencas hidrológicas. 11
Figura IV-6. Modelo Digital de Elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 14
Figura IV-7. Corrección por depresiones. 16
Figura IV-8. Cálculo de la dirección de flujos. 18
Figura IV-9. Cálculo de la acumulación de flujos. 20

Consulta pública

Figura IV-10. Presentación del detalle hidrológico calculado. 22
Figura IV-11. Ubicación y delimitación del Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 24
Figura IV-12. Tipo de clima predominante en el SA donde se ubica el proyecto. 26
Figura IV-13. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al AP. 28
Figura IV-14. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto. 29
Figura IV-15. Tipos de suelos identificados en el SA donde se ubica el proyecto. 34
Figura IV-16. Ubicación del perfil para la descripción de suelos. 36
Figura IV-17. Caracterización geológica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P. 40
Figura IV-18. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas. 42
Figura IV-19. Clasificación fisiográfica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P. 44
Figura IV-20. Sistemas de topoformas identificados en el SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P. 46
Figura IV-21. Clasificación hidrológica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P. 48
Figura IV-22. Hidrología superficial del AP. 51
Figura IV-23. Acuífero en donde se encuentra inmerso el Sistema Ambiental. 54
Figura IV-24. Usos de suelo y/o vegetación que se reporta en el SA. 57
Figura IV-25. Distribución de los sitios de muestreo en el SA definido para el proyecto. 61
Figura IV-26. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato superior. 69
Figura IV-27. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato medio. 70
Figura IV-28. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato inferior. 71
Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato. 73
Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato. 74
Figura IV-31. Uso de suelo y/o vegetación, identificado en la superficie del AP. 114
Figura IV-32. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en la superficie forestal del AP. 118
Figura IV-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato superior de la vegetación de Matorral costero. 126

Consulta pública

Figura IV-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato medio de la vegetación de Matorral costero..... 127
Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato inferior de la vegetación de Matorral costero. 128
Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo de la vegetación de dunas costeras. 129
Figura IV-37. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo de la vegetación de dunas costeras. 130
Figura IV-38. Región faunística donde se ubica el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 162
Figura IV-39. Riqueza de especies con presencia potencial dentro del SA. 165
Figura IV-40. Especies de fauna con presencial potencial en el SA, que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2010. 167
Figura IV-41. Especies Endémicas potenciales, por grupo taxonómico para el SA del proyecto. 168
Figura IV-42. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el SA definido para el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 171
Figura IV-43. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves. 175
Figura IV-44. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos. 176
Figura IV-45. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles..... 177
Figura IV-46. Riqueza faunística del SA..... 179
Figura IV-47. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA. 181
Figura IV-48. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA. 182
Figura IV-49. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA. 183
Figura IV-50. Abundancia de aves registradas en el SA. 187
Figura IV-51. Abundancia de mamíferos registrados en el SA. 188
Figura IV-52. Abundancia de reptiles registrados en el SA. 189
Figura IV-53. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre al interior del AP..... 197
Figura IV-54. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves. 201
Figura IV-55. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos. 202
Figura IV-56. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles..... 203
Figura IV-57. Riqueza de especies de fauna silvestre a nivel AP. 205
Figura IV-58. Riqueza de especies de aves registradas en la superficie del AP 206

Consulta pública

Figura IV-59. Riqueza de especies de mamíferos registrados en la superficie del AP..... 207
Figura IV-60. Riqueza de especies de reptiles registrados en la superficie del AP. 208
Figura IV-61. Abundancia de especies de aves registradas en el AP. 211
Figura IV-62. Abundancia de especies de mamíferos registrados en el AP. 212
Figura IV-63. Abundancia de especies de reptiles registrados en el AP. 213
Figura IV-64. Distribución de la población del municipio de Isla Mujeres. 218
Figura IV-65, Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el municipio de Isla Mujeres. 219
Figura IV-66. Viviendas según servicios disponibles en el municipio de Isla Mujeres. 221

Consulta pública

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto

Particularmente, el Área del Proyecto (AP) se localiza en el estado de Quintana Roo, el cual, se encuentra dividido en 11 municipios, correspondientes a Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Cozumel, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez, **Isla Mujeres**, Puerto Morelos, Tulum, Bacalar y Playa del Carmen (antes llamado Solidaridad), tal y como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

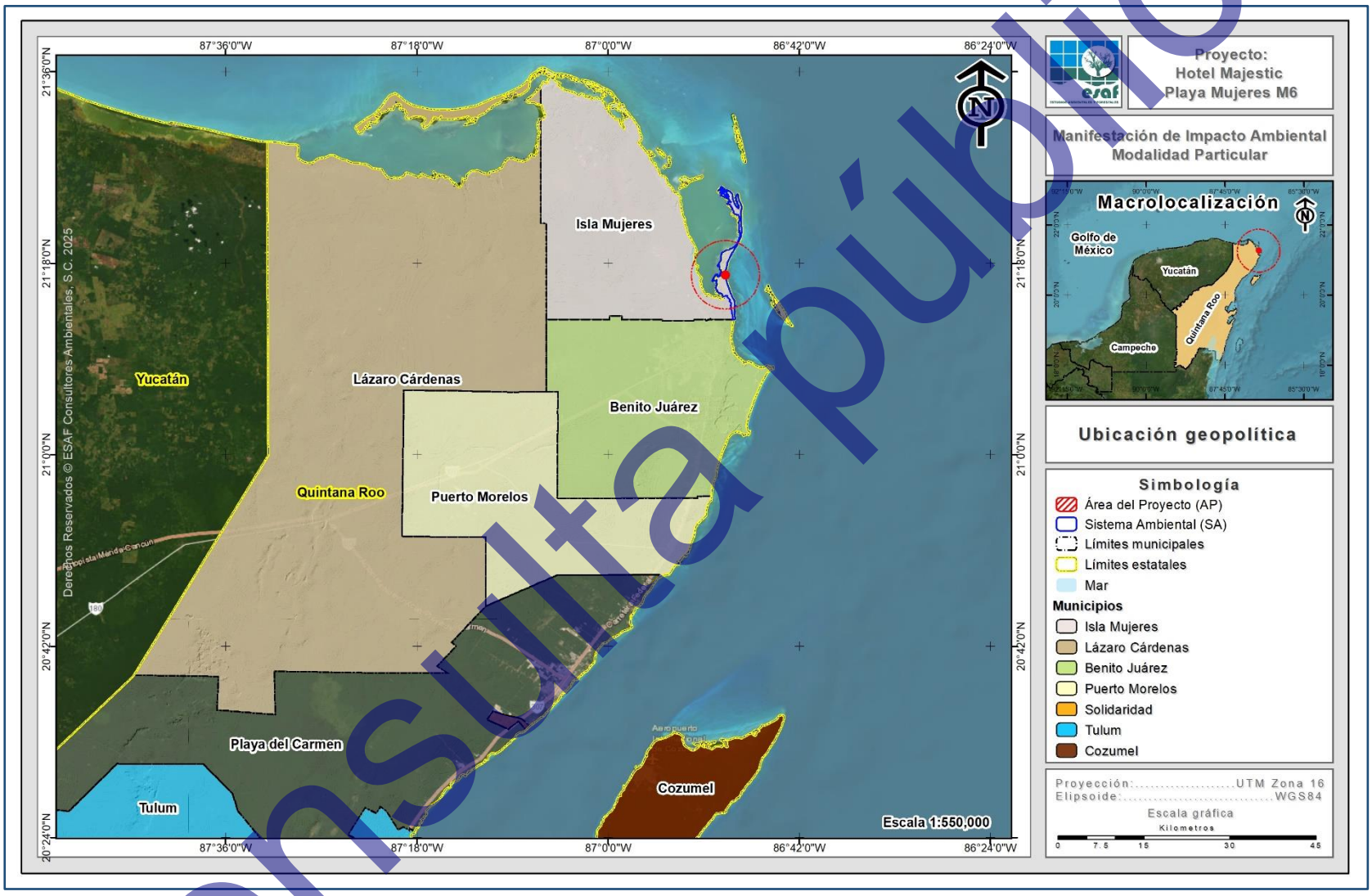


Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

IV.1.2. Criterios para la definición del Sistema Ambiental (SA)

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son independientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler *et al.,* 2007).

De acuerdo con Jiménez Otárola y Faustino (2003), la cuenca como unidad hidrológica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico lógico para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar los impactos generados por las distintas actividades antropocéntricas, el manejo y uso de los recursos naturales, el análisis ambiental y el impacto global de las mismas actividades; en tanto que la unidad de producción o el sitio específico, puede ser el medio adecuado para implementar el manejo de los recursos; según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico.

Con el tiempo el enfoque de manejo de cuencas se asocia a temas de gestión ambiental, de ordenación del territorio, de desarrollo regional y de gestión ambiental integrada y, por último, de todas las acciones orientadas al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de una cuenca. Cabe recordar que lo que se debe “manejar” primero no es la cuenca en sí, sino las intervenciones que el ser humano realiza en la misma, considerando el efecto que dichas intervenciones ocasionan en la dinámica de la cuenca (FAO, 2003).

La experiencia en América Central indica que en la mayoría de los casos es preferible iniciar el manejo de cuencas en unidades hidroterritoriales pequeñas como las subcuencas y microcuencas, sin perder de vista el entorno más amplio que es la cuenca. Las justificaciones se fundamentan en que es más fácil identificar proyectos de interés común, hay posibilidad de manejo inmediato por el interés de los actores locales, las condiciones más homogéneas de la población y de los problemas

Consulta pública

biofísicos, menor costo relativo de los proyectos, más facilidad para la organización, concertación y coordinación *(*Jiménez Otárola y Faustino, 2003*).*

Con base en lo anterior y en la descripción empleada en la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), donde se define al sistema ambiental como *"el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento"*, para tal caso, la delimitación del SA se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. **Ordenamientos Ecológicos Territoriales**
2. Usos de suelo y/o vegetación
3. Cuencas hidrográficas

1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales

Como primer criterio para la delimitación del SA se consideró el instrumento en materia de regulación ambiental, considerando en este el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres (POEL- Isla Mujeres) que tiene por objetivo lo siguiente: Regular el uso de suelo y las actividades productivas fuera de los centros de población, así como inducir al uso de suelo y actividades productivas por medio de los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población, a fin de establecer las políticas ambientales dentro del territorio municipal.

El POEL Isla Mujeres, para dar cumplimiento a sus objetivos, propone la representación en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas, entendiéndose por UGA la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas; entre los diferentes criterios que se utilizaron para dicha delimitación se encuentran: tipo de vegetación y su estado de conservación, usos actuales del suelo, usos potenciales del suelo, entre otros.

Consulta pública

Dado que las diferentes UGA´s que propone el POEL delimitan grandes áreas con similitudes en cuanto a vegetación, actividades productivas, planes y programas de gobierno, hasta conformar una propuesta de modelo que pretende ordenar las actividades productivas de una manera sustentable, pero que permita el desarrollo, crecimiento y mejora social y económica de los habitantes del municipio, y sin menoscabo al cuidado del medio ambiente y sus recursos naturales, se buscó identificar si este instrumento nos permitiría delimitar el SA a través de la UGA en la que se encuentra el proyecto, por lo que primeramente se procedió a, con ayuda de los SIG, realizar la sobreposición de la capa de las diferentes UGA´s con el polígono del AP, como resultado se obtuvo que particularmente el proyecto identificado como "Hotel Majestic Isla Mujeres M6" se encuentra en la **UGA 09** denominada Península Chacmuchuch que establece una política de aprovechamiento sustentable, se consideró que la UGA en mención permite realizar una análisis de la interacción de los factores físicos, bióticos y socioeconómicos, y del impacto ambiental que el proyecto tiene en dicha área, que la misma considera aspectos regionales comunes en la zona dentro del municipio de Isla Mujeres y que cualquier cambio que pudiera ocurrir en el medio, se hará notar en gran medida como procesos de fragmentación, pues dicha distribución ocurre en forma de franjas paralelas a la línea de costa. En la siguiente figura se puede observar la ubicación del presente proyecto con respecto a la UGA 9 del POEL Isla Mujeres.

Consulta pública

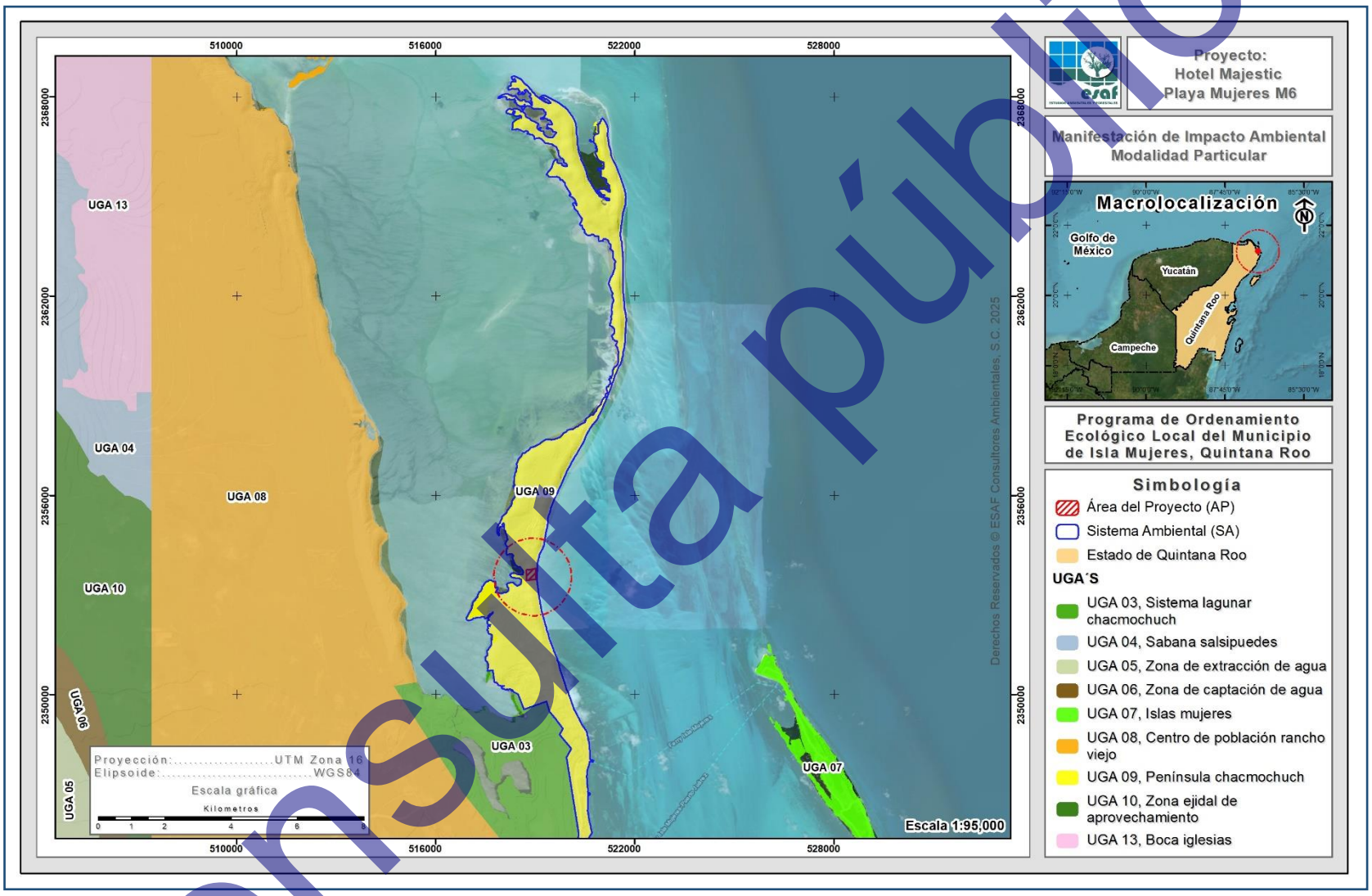


Figura IV-2. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la UGA 9 del POEL Isla Mujeres

Consulta pública

2. Usos de suelo y vegetación

Otro de los criterios utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) fue la determinación del uso de suelo y/o vegetación mediante el Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII de INEGI (2021) se realizó la sobreposición del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, obteniendo que, en las áreas aledañas al proyecto se desarrollan los siguientes usos de suelo y/o vegetación:

Agricultura de temporal permanente, Asentamientos humanos, Cuerpo de agua, Desprovisto de vegetación, Manglar, Pastizal cultivado, Selva baja subcaducifolia, Selva mediana subperennifolia, Tular, Vegetación de dunas costeras, Vegetación secundaria arbustiva de manglar, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva baja subcaducifolia, Vegetación secundaria arbórea selva mediana subcaducifolia y Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (Figura IV-3); tomando en cuenta que la distribución de estos usos de suelo y/o vegetación no es de manera homogénea, este criterio no se consideró adecuado para la delimitación del SA del proyecto, ello debido principalmente a que, delimitar el SA por un único uso de suelo y/o vegetación no permitiría un correcto análisis de los impactos a generarse por el desarrollo del proyecto.

Consulta pública

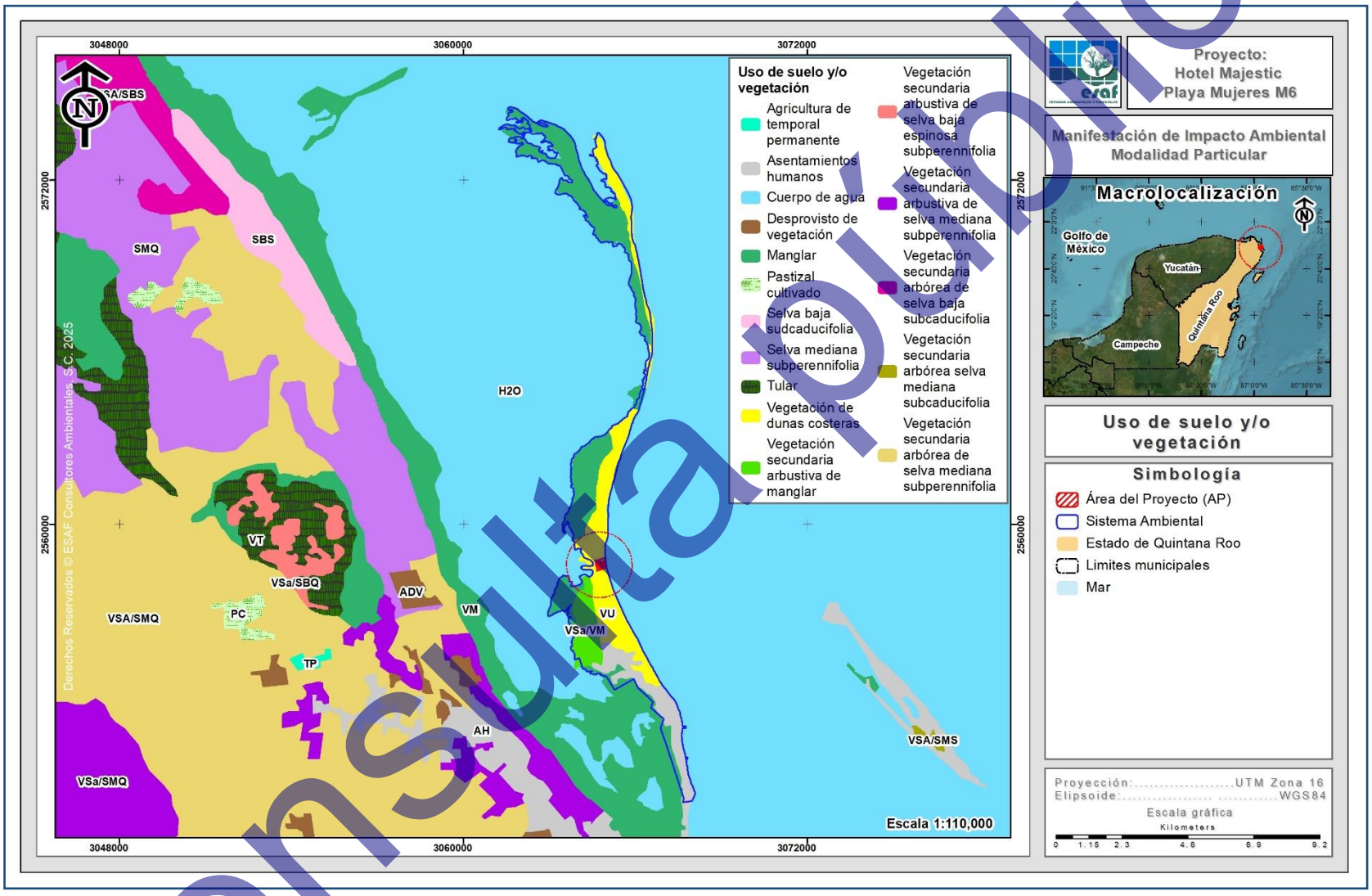


Figura IV-3. Uso de suelo y/o vegetación en las áreas aledañas al proyecto.

Consulta pública

3. Cuencas hidrográficas

El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve, a esta área se le llama cuenca hidrológica (INEGI, 2005). La cuenca hidrográfica es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. Respecto a los límites de una cuenca, estos constituyen a lo que se conoce como "parteaguas" o "divisorias de aguas", es decir, las líneas imaginarias que une las crestas de las elevaciones de terreno por cuyas laderas escurre el agua hacia el cauce principal de salida de la propia cuenca, o hacia su centro, en caso de ser cerrada (IMTA, 2019).

De acuerdo con Jiménez Otárola y Faustino (2003), la cuenca como unidad hidrológica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico lógico para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar los impactos generados por las distintas actividades antropocéntricas, el manejo y uso de los recursos naturales, el análisis ambiental y el impacto global de las mismas actividades; en tanto que la unidad de producción o el sitio especifico, puede ser el medio adecuado para implementar el manejo de los recursos; según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico.

Particularmente, el proyecto identificado como "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se encuentra en la subcuenca "Quintana Roo", que forma parte de la Región Hidrológica número 32 denominada "Yucatán Norte", tal como se muestra en la Figura IV-4. Sin embargo, se consideró que a nivel subcuenca la superficie aún es demasiado grande en relación a la superficie del proyecto, para poder determinar si a través de cuencas hidrográficas nos permite delimitar un SA a una escala en la que se pueda realizar un análisis integral de los factores tanto bióticos, abióticos y socioeconómicos, y su relación con los impactos que se generarán por el desarrollo del proyecto, primeramente se procedió a realizar una clasificación a una escala más reducida; siguiendo el proceso que se describe a continuación.

Consulta pública

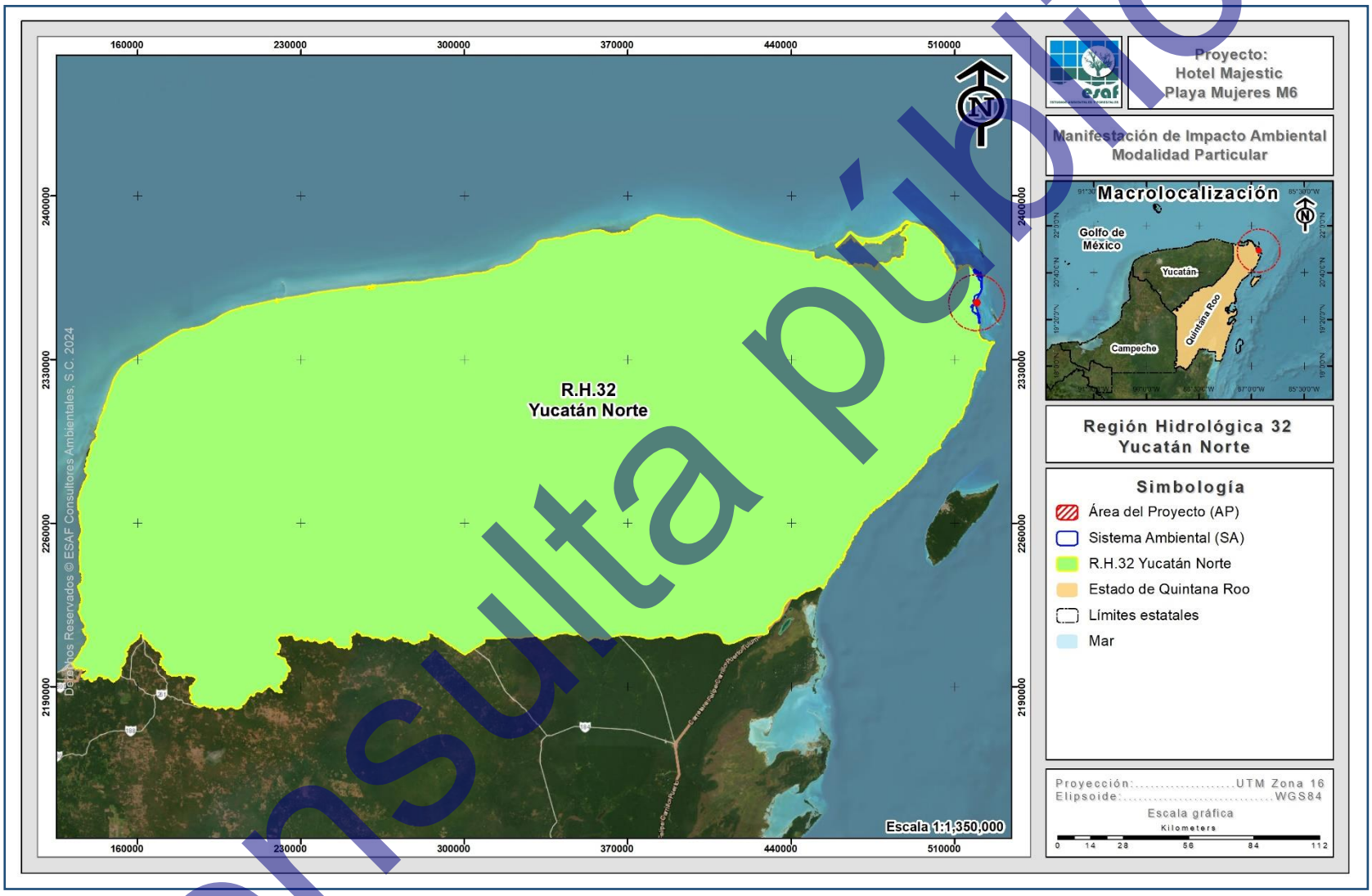


Figura IV-4. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a la Región Hidrológica.

Consulta pública

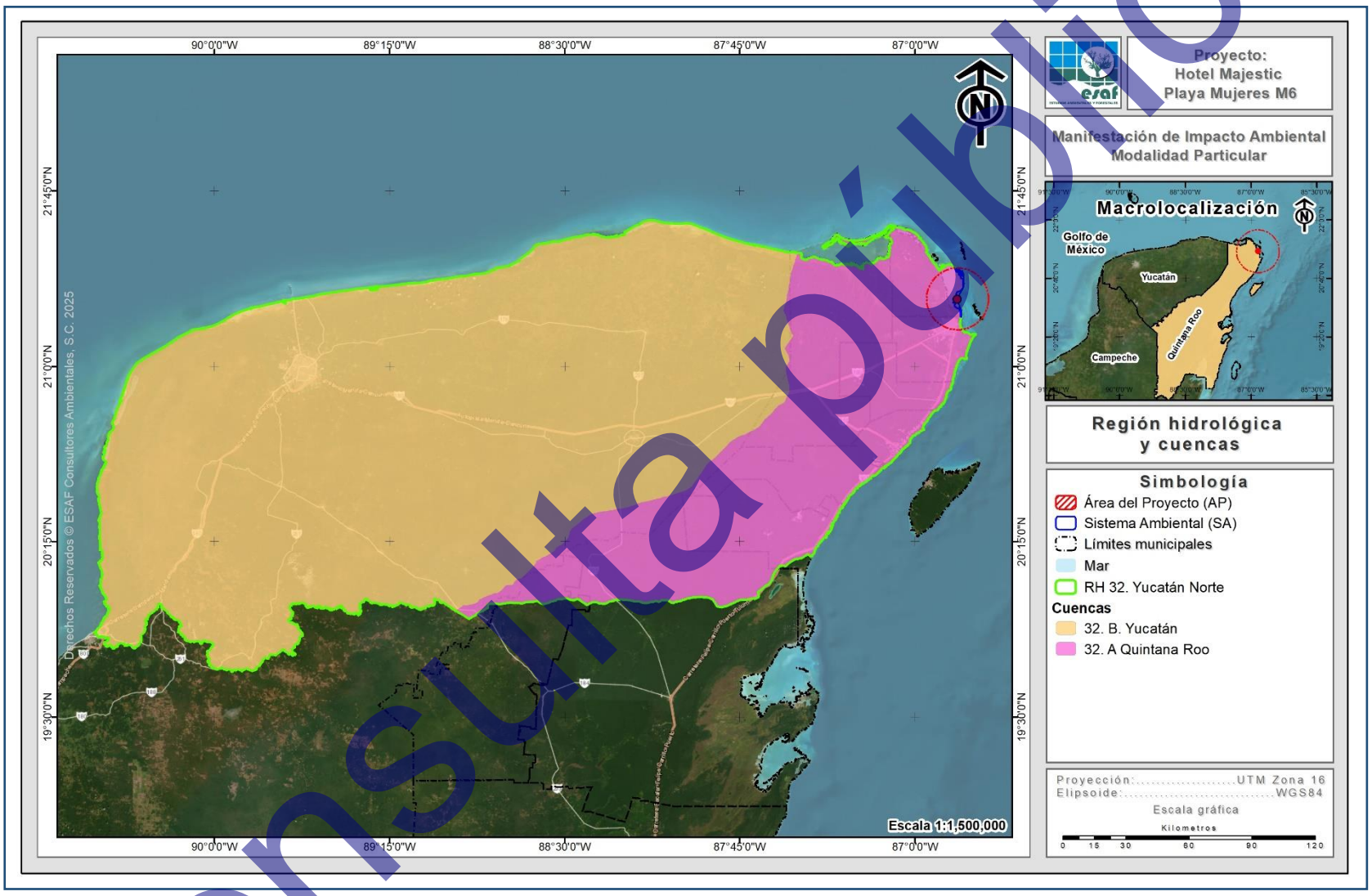


Figura IV-5. Ubicación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” con respecto a las cuencas hidrológicas.

Consulta pública

Tal y como se aprecia en las figuras anteriores, la cuenca donde se ubica el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" es muy grande en comparación con la superficie del proyecto, por lo tanto, se optó por realizar una clasificación de la cuenca a un nivel subcuenca, teniendo que el Área del Proyecto queda inmerso en la subcuenca denominada como Quintana Roo.

Estas subcuencas hidrológicas aún se consideran demasiado grandes para ser utilizadas para el análisis de las condiciones físicas y biológicas que interactúan con el AP, además de considerar que los patrones de escurrimiento no confluyen hacia un mismo punto.

Por lo tanto, para la delimitación del SA donde queda inmerso el proyecto, se consideró necesario llevar a cabo una delimitación de la misma, con base a parámetros técnicos, tal como se presenta a continuación.

El proceso de delimitación de áreas mediante la determinación del patrón hidrológico superficial es un modelo teórico basado en el coeficiente de escurrimiento de un área determinada, el cual establece que:

Escurrimiento superficial = Precipitación total - Infiltración

El cuál es el principio básico de Hidrografía para el cálculo de volúmenes de escurrimiento y coeficientes de cuenca.

El modelo de hidroproceso emplea los valores de elevación de una cuenca almacenados generalmente en un Modelo Digital del Terreno (MDT) para determinar cuál es el patrón lógico que seguiría el agua al precipitarse sobre una región con base en: Elevación, Pendiente y Orientación de la pendiente. Para el análisis particular se empleó información proveniente del continuo de elevaciones de INEGI.

El Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) representa las elevaciones del territorio mexicano, basado en el continuo de curvas de nivel a una escala 1:50,000, apoyándose en información adicional como son los puntos acotados, cuerpos de agua, bancos de nivel y vértices geodésicos. Los puntos están espaciados a cada segundo

Consulta pública

de arco (60 m aproximadamente), en la Figura IV-6 se muestra el MDT de las subcuencas donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

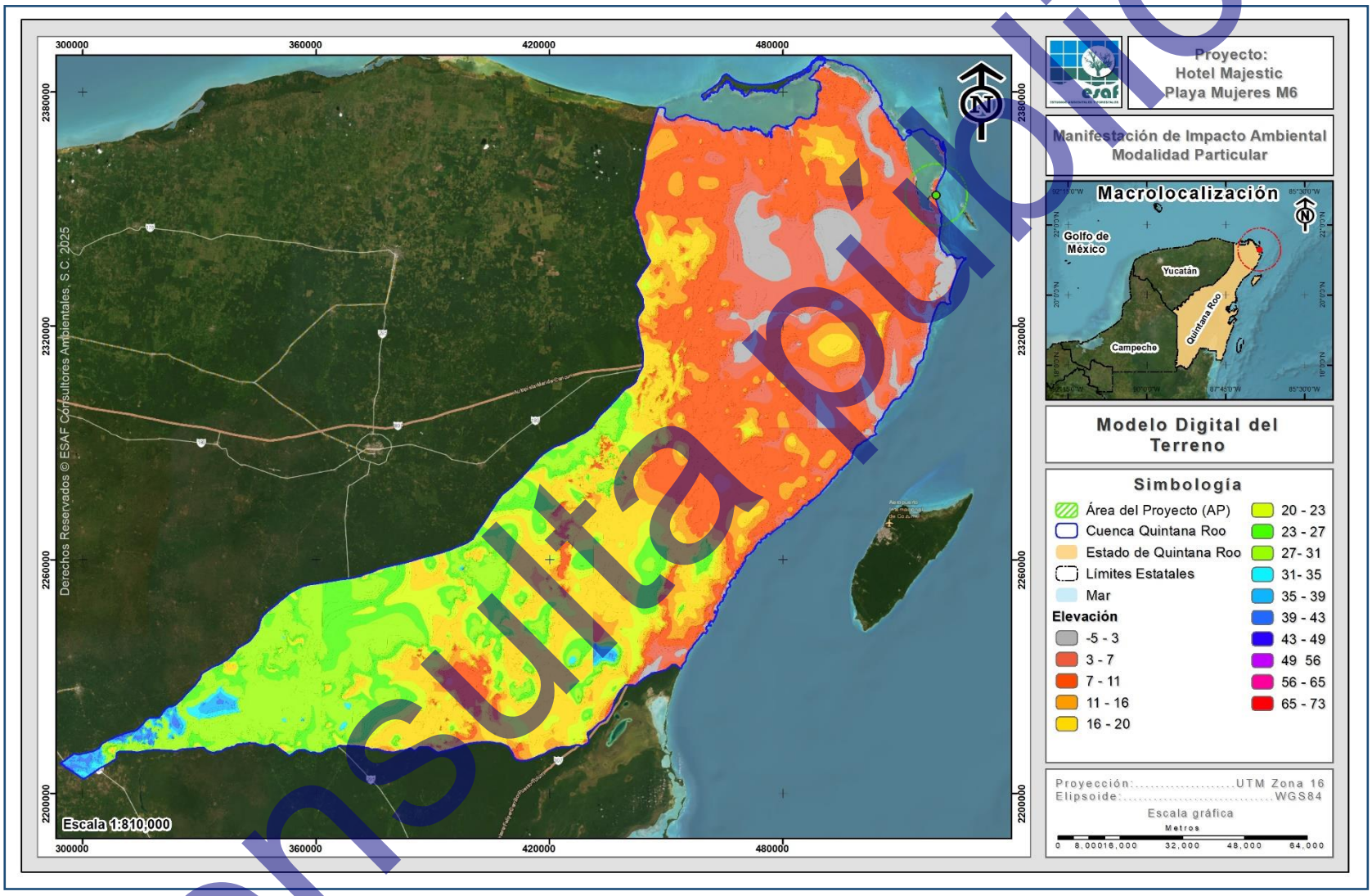


Figura IV-6. Modelo Digital de Elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

Paso 1. Corrección por Depresiones

El primer paso consiste en un análisis de las celdas del ráster para identificar posibles imperfecciones en los datos al encontrar pixeles con valores anormales. En caso de encontrar valores que cumplan con la característica de sumideros (Valores anormalmente altos o bajos) estos se sustituyen por el promedio de los 8 pixeles circundantes, con la finalidad de minimizar los errores en la delimitación del SA del proyecto.

Consulta pública



Figura IV-7. Corrección por depresiones.

Consulta pública

Paso 2. Dirección de Flujos

Como primer paso se determina la orientación de la pendiente, la cual definirá de manera general el sentido lógico que tomará la corriente superficial que transite por dicho pixel, de manera que se puedan determinar los flujos de corriente que confluyen para desembocar en un mismo punto.

Consulta pública

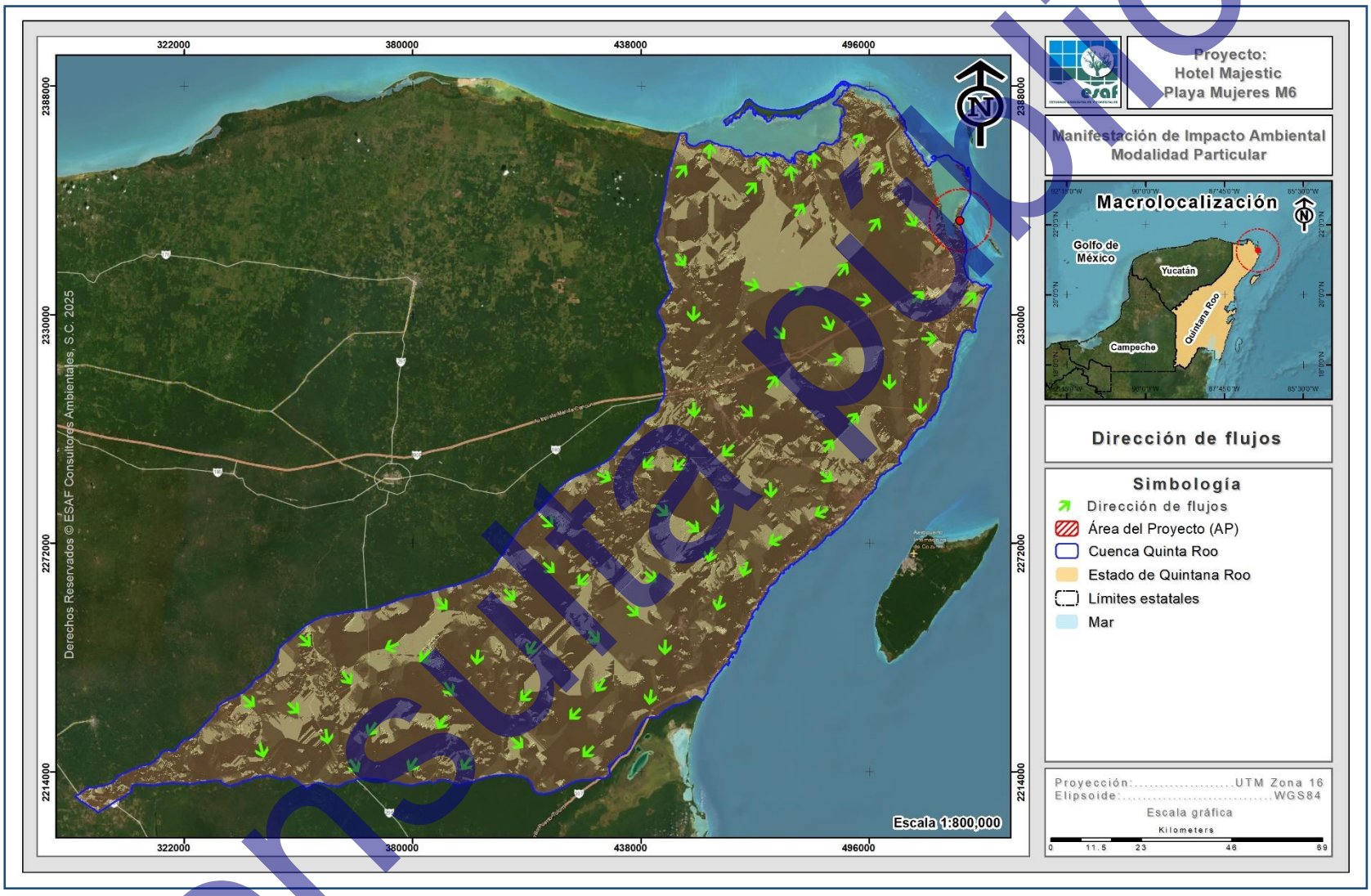


Figura IV-8. Cálculo de la dirección de flujos.

Consulta pública

Paso 3. Acumulación de Flujos

Es el paso más importante en la delimitación de las áreas. Es un proceso que comienza en los pixeles con una elevación mayor y que área abajo realiza una sumatoria de los pixeles que naturalmente drenan hacia el anterior, es decir, genera el patrón de drenaje teórico y que determina un patrón con resolución espacial tan grande como el tamaño de pixel presente en el MDT original, como se presenta a continuación.

Consulta pública

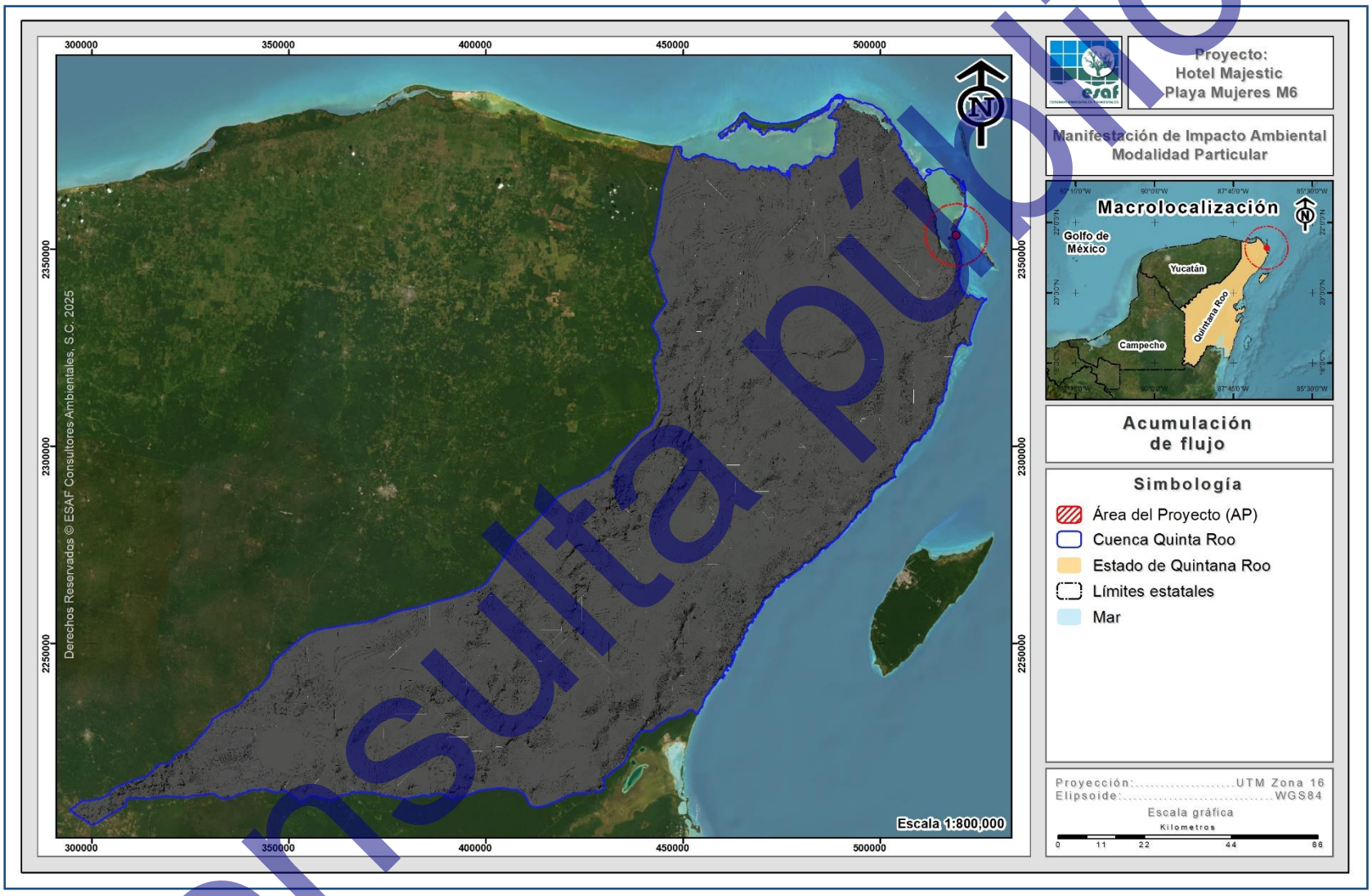


Figura IV-9. Cálculo de la acumulación de flujos.

Consulta pública

Paso 4. Definición de Cauces

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) del área que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 2) forman los insumos necesarios para la delimitación de las áreas. Es importante destacar que, propiamente al interior del área propuesta para el proyecto no existen causes como tal, es simplemente una nomenclatura utilizada para referirse a la acumulación de flujos, como se muestra a continuación.

Consulta pública

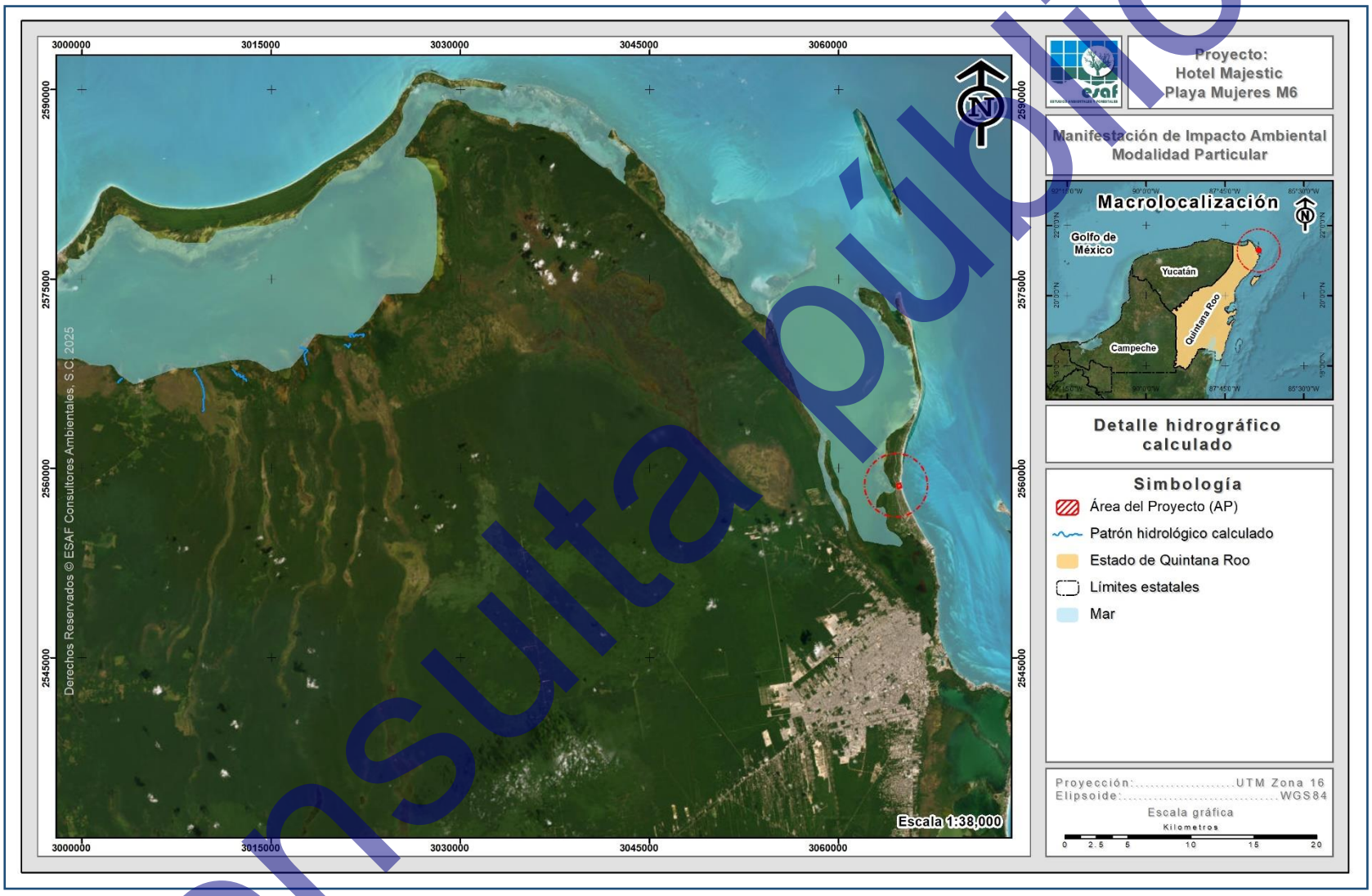


Figura IV-10. Presentación del detalle hidrológico calculado.

Consulta pública

Paso 5. Delimitación de las áreas

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) de la subcuenca que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 3) forman los insumos necesarios para la delimitación del SA.

Habiendo realizado el proceso anterior, se llegó a la conclusión de que realizar la delimitación del SA a través de la hidrografía se dificulta, ya que, al ser un terreno con muy pocas elevaciones, no se logra delimitar un área con una superficie adecuada para realizar el análisis del impacto que generará el desarrollo del presente proyecto sobre los diferentes factores del medio (biótico, abiótico y socioeconómico).

Derivado de lo anterior, se determinó que no sería adecuado realizar la delimitación del Sistema Ambiental (SA) por medio del patrón hidrológico superficial.

IV.1.3. Presentación del Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto

Habiendo realizado un análisis de los criterios que se consideran para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se determinó que, de todos los criterios considerados, la delimitación del SA por Ordenamientos Ecológicos Territoriales fue la más adecuada; como resultado, se definió que el SA del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” queda inmerso dentro del Sistema Ambiental (SA) que se muestra en la Figura IV-11. Dicho SA ocupa una superficie total de 2,194.374 ha; el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto se ubica en la parte media-baja de la misma, que es donde se está generando mayor cantidad de actividad turística dada su colindancia con las playas del Caribe y por consiguiente es la zona que mayores cambios ha sufrido en los últimos años.

Consulta pública

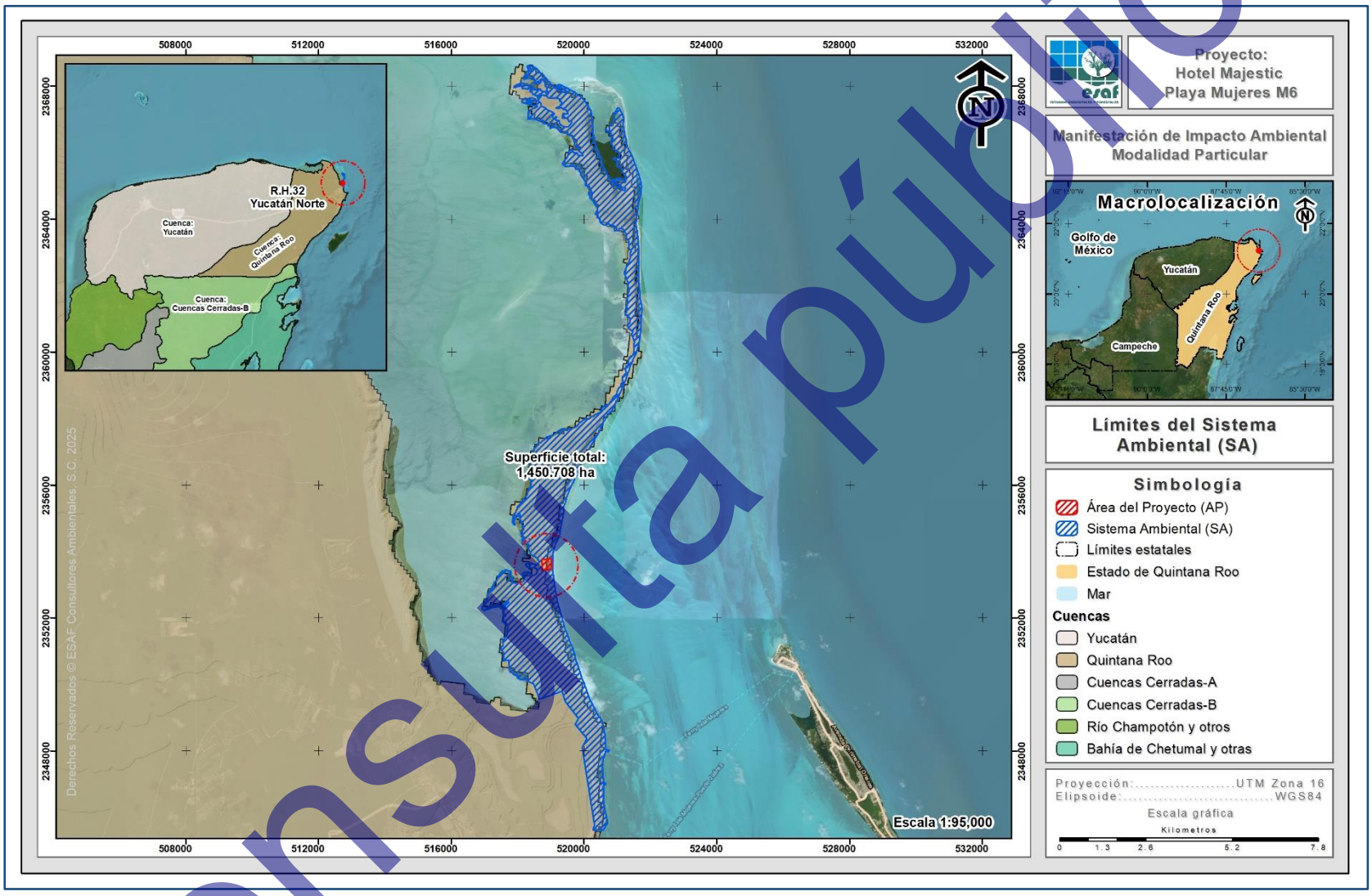


Figura IV-11. Ubicación y delimitación del Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

La consulta de literatura específica y el uso de recursos electrónicos, con relación a los factores físicos, bióticos y socioeconómicos relevantes para el sitio, así como la información obtenida durante el trabajo de campo, permitió hacer la siguiente caracterización del SA definido para el proyecto.

El Sistema Ambiental delimitado para el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” cuenta con una superficie de 2,194.374 ha y se localiza en el municipio de Isla Mujeres, en el estado de Quintana Roo.

IV.2.1. Medio Físico

IV.2.1.1. Clima

Nuestro país tiene una gran diversidad de climas, el característico del estado de Quintana Roo es el cálido subhúmedo que domina casi todo el estado, a excepción de la isla de Cozumel donde predomina el clima cálido húmedo. Específicamente el clima de la Península de Baja Yucatán está influenciado por su posición geográfica, las condiciones orográficas locales y los procesos de variabilidad climática de gran escala (INEGI, 2002).

Tabla IV-1. Porcentaje de representación de los climas en Quintana Roo de acuerdo a la Carta de Climas 1:1’000,000 (INEGI, 2002).

Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Cálido subhúmedo	0.99
Cálido húmedo	0.01

En la escala del Sistema Ambiental (SA) bajo análisis, y con base en la clasificación de Köppen, modificada por García (1981), para las condiciones de la República Mexicana, se reporta la incidencia de un subtipo de clima que corresponde a **Cálido subhúmedo Aw0(x’)**, cuya distribución se muestra en la Figura IV-12, y posteriormente se presentan las características que lo define.

Consulta pública

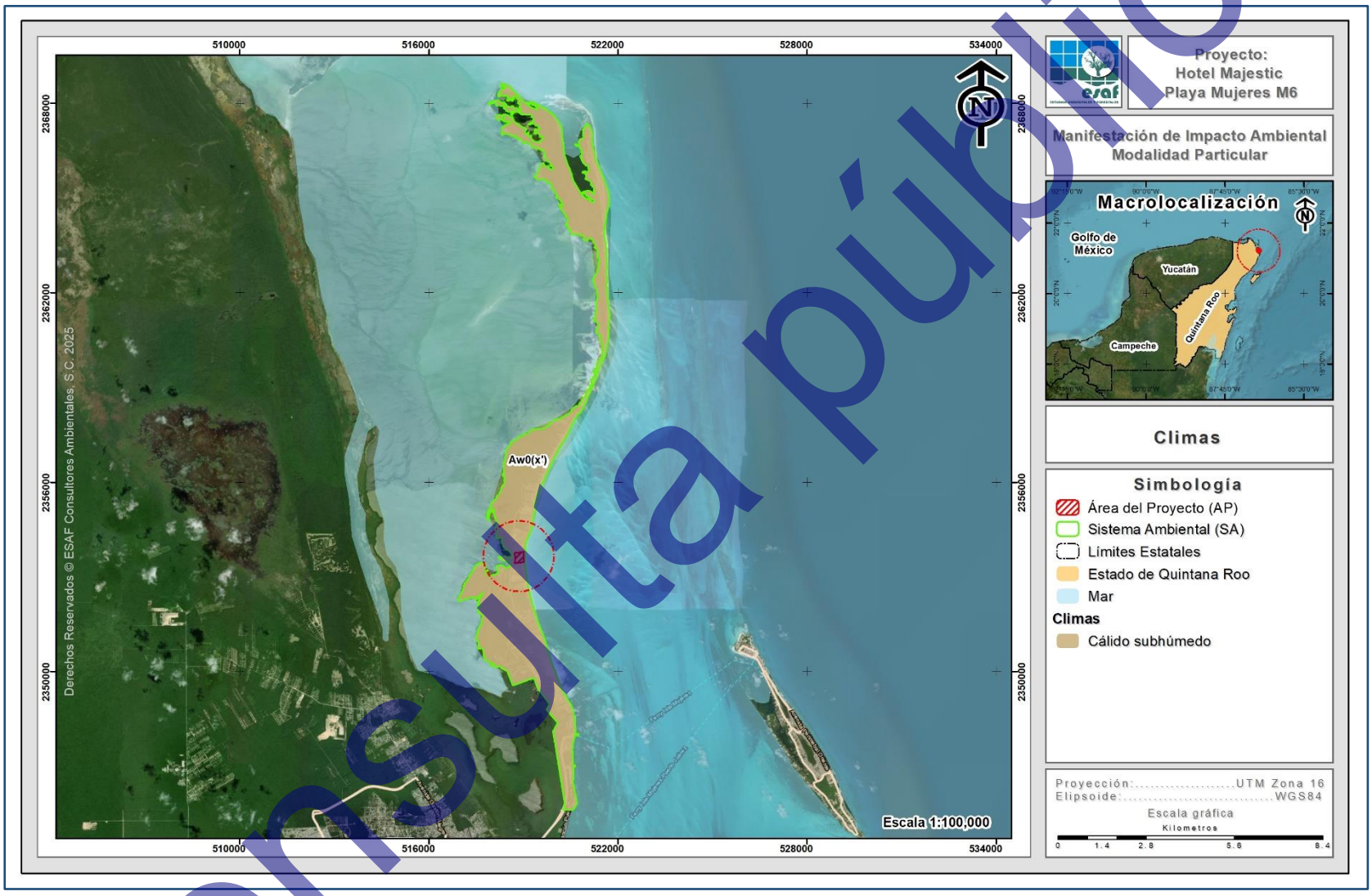


Figura IV-12. Tipo de clima predominante en el SA donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

A continuación, se describen las características de cada uno de los subtipos de climas que se desarrollan al interior del SA.

Cálido subhúmedo Aw0(x')

Este tipo de clima corresponde al grupo de los cálidos; siendo el más seco de los subhúmedos con lluvias uniformemente repartidas y o tendencia al verano, alto porcentaje de lluvia invernal y sequía intraestival, presenta una temperatura media anual mayor a 26°C y con una temperatura máxima promedio de 33°C. Se distribuye en la totalidad del SA, es decir, cubre 2,194.374 ha que representa el 100.00%, siendo el mismo que se desarrolla en el AP.

IV.2.1.1.1. Información meteorológica

Para la descripción de la precipitación y temperatura que se registra en la fracción de terreno donde se pretende desarrollar el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se utilizó información generada por el Sistema Meteorológico Nacional, apoyado en las Normales Climatológicas a través de la estación climatológica **Cancún (23155)**, ubicada en el municipio de Benito Juárez, localizada en las coordenadas 21.15666667° Latitud y -86.82027778° Longitud para un periodo de 30 años (CONAGUA, 2025).

IV.2.1.1.1.1. Precipitación

A nivel SA y por lo tanto en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, tenemos que los meses con mayor precipitación son septiembre y octubre con 181.5 y 277 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son febrero y marzo con 59.3 y 38.7 mm, respectivamente, teniendo una precipitación promedio anual de 1,371.3 mm, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-2. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica más cercana al AP.

	Precipitación												
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	103.8	59.3	38.7	42.3	87.0	184.4	67	102.2	181.5	277.1	131.4	96.6	1,371.3
Máxima mensual	409.6	192.3	110.8	292.4	304.8	512.2	245.4	289.6	540.4	1188.9	476.9	389.6	
Año de máxima	1993	2012	1994	2010	2018	2013	2010	2013	1995	2005	2013	2013	

Consulta pública

Precipitación													
Máxima diaria	140.2	177.1	69.9	154.3	153.5	203.3	84.7	96.5	230.6	770	131.1	208.6	
Años con datos	28	28	29	29	29	28	28	29	29	29	29	29	

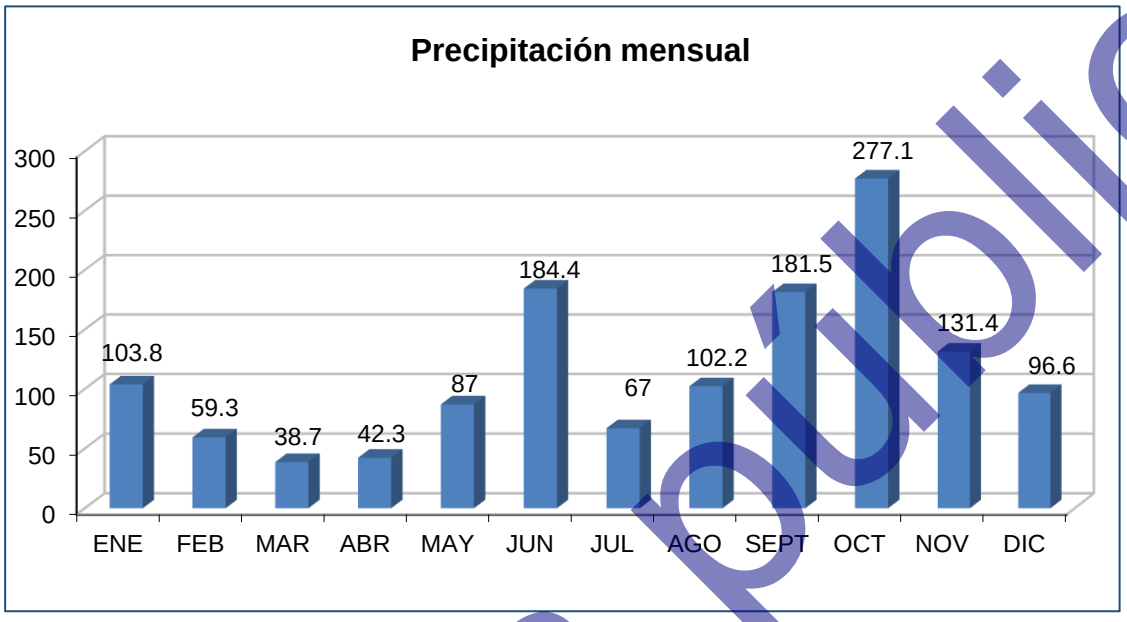


Figura IV-13. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana al AP.

IV.2.1.1.1.2. Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, a nivel SA, se registran las siguientes temperaturas:

Temperatura máxima anual	32.3 °C (La temperatura máxima se encuentra dentro de los 28.7° a los 35.1 °C, siendo el mes de enero el que presenta la temperatura más baja y el mes de agosto el que presenta la temperatura más alta).
Temperatura media anual	27.6 °C (La temperatura media se encuentra dentro de los 24.4° a los 29.9 °C, siendo los meses de enero y agosto los que presentan la temperatura más fría y la más cálida, respectivamente).
Temperatura mínima anual	23 °C (La temperatura mínima oscila dentro de los 20° a los 25 °C, siendo el mes de enero el más frío, mientras que los meses de julio y agosto son los que presentan la temperatura más cálida.

En la siguiente tabla y figura se muestra información de las temperaturas reportada en la Estación climatológica **Cancún (23155)**.

Consulta pública

Tabla IV-3. Información de temperatura en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.

Temperatura máxima													
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	28.7	30.1	31.5	33.1	34.2	34.0	34.8	35.1	34.2	32.2	30.3	29.4	32.3
Máxima mensual	31.9	34.1	34.4	36.1	36.9	37.7	38.2	37.8	36.5	35.0	32.9	33.3	
Año de máxima	2017	2017	2015	2020	2003	2019	2019	2019	2006	2016	2018	2016	
Máxima diaria	36	38	39	39	39	40	42	41.5	39.5	38	37	35.5	
Años con datos	28	28	29	29	29	28	28	29	29	29	29	29	
Temperatura media													
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	24.4	25.4	26.4	28.0	29.2	29.5	29.9	30.1	29.4	27.9	26.3	25.2	27.6
Años con datos	28	28	29	29	29	28	28	29	29	29	29	29	
Temperatura mínima													
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Normal	20	20.6	21.4	22.9	24.2	24.9	25	25	24.6	23.7	22.3	21.0	23.0
Mínima mensual	17.6	17.2	16.7	20.8	22.2	23.0	22.8	23.0	22.5	20.8	18.5	16.1	
Año de mínima	2003	2010	2010	2012	2007	2012	2013	2013	2013	2011	2012	2010	
Mínima diaria	13	12	9.5	14.5	17.5	18.5	20.5	20	19	15.0	12.0	12.0	
Años con datos	28	28	29	29	29	28	28	29	29	29	29	29	

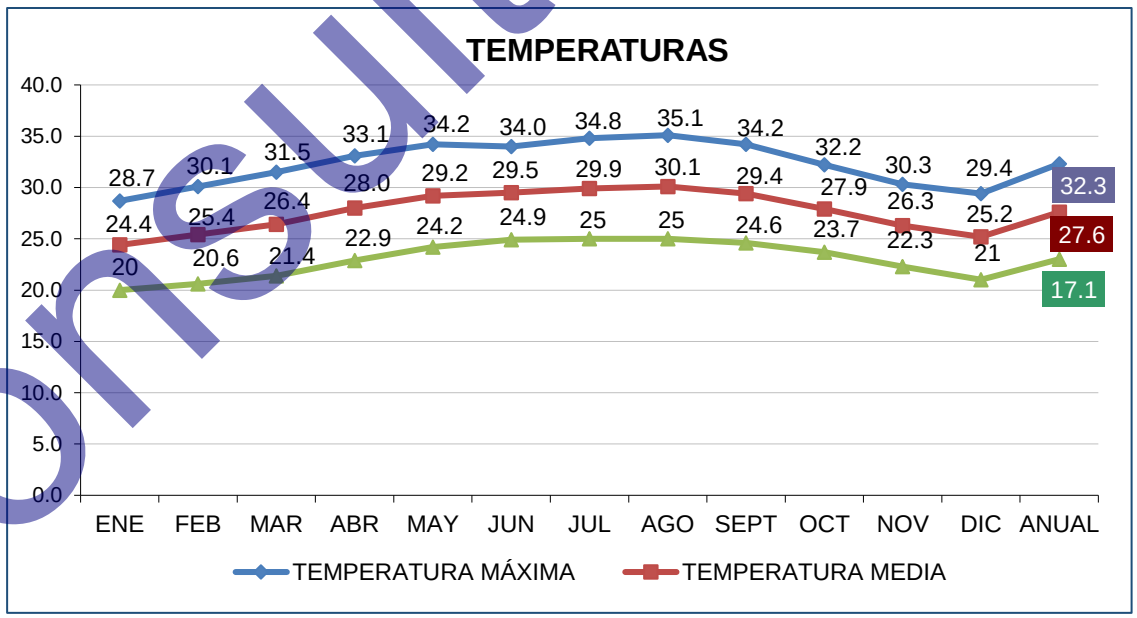


Figura IV-14. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.

Consulta pública

IV.2.1.1.2. Vientos

El AP se encuentra bajo la influencia de las masas de aire marítimo tropical que invaden la Península, por lo que los vientos dominantes, de febrero a julio, son los alisios, provenientes del sureste con velocidades de 10 km/h en promedio y hasta 30 km/h durante perturbaciones tropicales *(López-Rivas, 1994).*

También se presentan vientos del Norte durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo. Estos vientos pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 km por hora, provocando lluvias, fuertes oleajes y marejadas. Así mismo, la región recibe la influencia de masas de aire procedentes de la zona de interconvergencia tropical del Pacífico, las cuales tienen un gran contenido de humedad. La época de “calmas” se da entre los meses de julio y septiembre (INE, 2000).

IV.2.1.1.3. Eventos meteorológicos extremos

Los “Nortes” y los eventos ciclónicos son importantes en las dinámicas ecológica y socioeconómica del municipio. Los “Nortes” son masas de aire frío provenientes del norte del continente y que al pasar por el Golfo de México se cargan de humedad. Estos eventos generan rachas que llegan a ser de hasta 40 km/h y generan fuerte oleaje que dificulta la navegación. Estos eventos ocurren generalmente desde noviembre hasta febrero o marzo, y las lluvias que ocasionan son una fuente importante de recarga del acuífero.

De acuerdo con el Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México, el estado de Quintana Roo se encuentra entre las 10 zonas terrestres mexicanas con más de 10 ciclones tropicales en los últimos 52 años.

De acuerdo con información obtenida del Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2024, son 11 los huracanes que han impactado en los últimos 25 años (2000-2025) en la Península de Yucatán y estado de Quintana Roo, en la siguiente tabla se presenta la información general de dichos eventos ciclónicos.

Consulta pública

Tabla IV-4. Datos históricos de los últimos 25 años de la incidencia de eventos ciclónicos que han afectado la Península de Yucatán y el estado de Quintana Roo (2000 a 2025).

Fecha de inicio	Fecha de fin	Año	Tipo de fenómeno	Nombre	Categoría	Municipios afectados	Fuente
5/08/2023	29/08/2023	20123	Ciclón Tropical	Idalia	1	Costas de la Península de Yucatán.	CONAGUA-SMN
02/06/2022	04/06/2022	2022	Ciclón Tropical	Alex	1	Costas de la Península de Yucatán.	CONAGUA-SMN
18/08/2021	22/08/2021	2021	Ciclón tropical	Grace	3	Península de Yucatán.	CENACOM-FONDEN
06/10/2020	08/10/2020	2020	Ciclón tropical	Delta	4	Benito Juárez, Solidaridad, Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Puerto Morelos, Cozumel, Tulum y Felipe Carrillo Puerto.	CENACOM-FONDEN
02/10/2020	08/10/2020	2020	Ciclón tropical	Gamma	1	Bacalar, Benito Juárez, Cozumel, Felipe Carrillo, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos, Solidaridad y Tulum.	Boletín DGPC chat de la sub
07/08/17	10/08/17	2017	Ciclón tropical	Franklin	1	Tulum, Felipe C. Puerto, José María Morelos, Bacalar, Othón P. Blanco.	CENAPRED
04/10/17	09/10/17	2017	Ciclón tropical	Nate	1	Cozumel, B. Juárez, P. Morelos, I. Mujeres, L. Cárdenas, Solidaridad, Tulum.	CENAPRED
17/08/17	01/09/17	2017	Ciclón tropical	Harvey	4	Felipe C. Puerto, Othón P. Blanco, Tulum, José M. Morelos, Bacalar.	CENAPRED
02/08/16	06/08/16	2016	Ciclón tropical	Earl	1	Othón P. Blanco	CENAPRED
19/09/13	23/09/13	2013	Ciclón tropical	Ingrid	1	Benito Juárez, Cozumel, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y Solidaridad.	FONDEN
08/08/12	08/08/12	2012	Ciclón tropical	Ernesto	2	Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco.	CENAPRED

Consulta pública

Fecha de inicio	Fecha de fin	Año	Tipo de fenómeno	Nombre	Categoría	Municipios afectados	Fuente
23/10/11	28/10/11	2011	Ciclón tropical	Rina	2	Felipe Carrillo Puerto, Cozumel, Isla Mujeres y Benito Juárez.	CENAPRED
14/9/10	18/10/10	2010	Ciclón tropical	Karl	3	Al norte del poblado de Calderitas.	CENAPRED
20/07/08	24/07/08	2008	Ciclón tropical	Dolly	2	Cozumel y Cancún.	CENAPRED
31/05/08	02/06/08	2008	Ciclón tropical	Arhur	2	Suroeste de Chetumal.	CENAPRED
20/08/07	21/08/07	2007	Ciclón tropical	Dean	5	Othón P. Blanco, Solidaridad, Felipe Carrillo Puerto, Benito Juárez, Cozumel, Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres y José María Morelos.	CENAPRED
21/10/05	24/10/05	2005	Ciclón tropical	Wilma	3	Cozumel, Puerto Morelos, Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez.	CENAPRED
17/07/05	17/07/05	2005	Ciclón tropical	Emily	5	Cozumel, Solidaridad, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres.	CENAPRED
11/09/04	11/09/04	2004	Ciclón tropical	Iván	5	Remanentes en varios municipios.	CENACOM
08/10/01	08/10/01	2001	Ciclón tropical	Iris	4	Impactó en Belice, pero tuvo alcances a varios municipios de Quintana Roo.	CENAPRED
28/09/00	06/10/00	2000	Ciclón tropical	Keith	3	Impactó en Belice, Centroamérica y tuvo alcance en varios municipios de Quintana Roo.	CENAPRED

IV.2.1.2. Suelos

El estado de Quintana Roo presenta en general suelos poco profundos que desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades

Consulta pública

de café con un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil.

En el análisis del SA y tomando como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1:250,000 Serie II (INEGI, 2014), se observa la presencia de dos tipos de suelo, correspondiendo a **Arenosol calcárico (Arca) y Solonchak háplitico (Scha)**; a través de la siguiente tabla se muestra la distribución de los tipos de suelo que se desarrollan en el SA con respecto a su superficie de ocupación; mientras que, en la Figura IV-15 se muestra la distribución geográfica de los tipos de suelo; finalmente, posterior a la distribución geográfica se muestran las características de cada tipo.

Tabla IV-5. Superficie de ocupación por tipo de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Clase	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Arca	Arenosol calcárico	21,736,333.65	2,173.633	99.05
2	Scha	Solonchak háplitico	207,409.72	20.741	0.95
2	**Totales**		**21,943,743.36**	**2,194.374**	**100.00**

Consulta pública

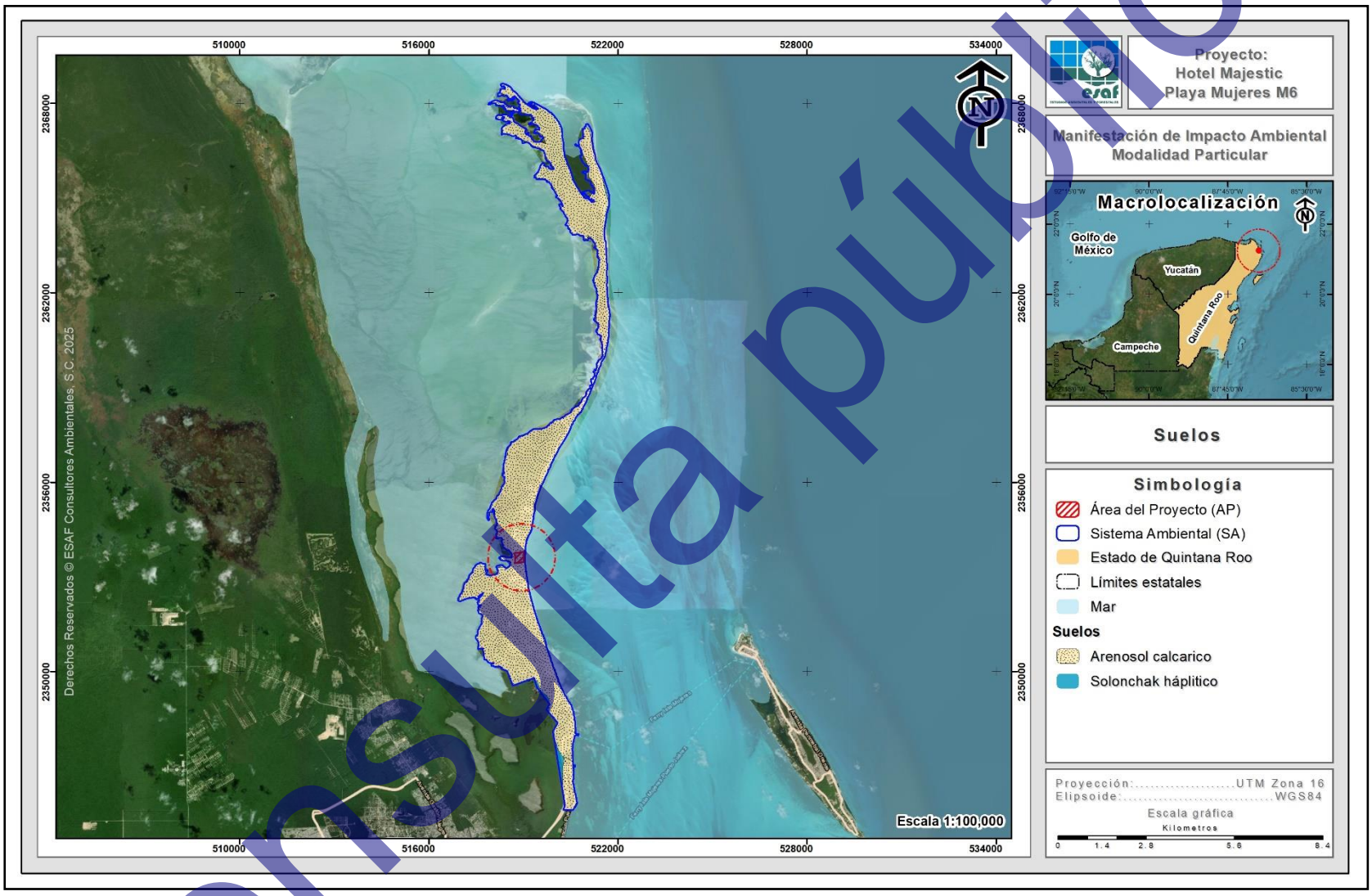


Figura IV-15. Tipos de suelos identificados en el SA donde se ubica el proyecto.

Consulta pública

Tomando en cuenta los datos obtenidos de la capa de suelos de INEGI y con la finalidad de obtener información para una descripción más precisa del área de estudio, se realizó un perfil de suelo que se distribuye dentro del SA definido para el proyecto, así como dentro de este.

A continuación, se describen cada uno de los tipos de suelos, realizando énfasis en el tipo de suelo que se desarrolla en el AP, los cuales corresponden a Arenosol calcárico (Arca) y Solonchak háplitico (Scha), mientras que para los tipos de suelo restantes sólo se presenta la descripción general.

Arenosol calcárico – Arca

El termino Arenosol deriva del vocablo latino “arena”, el cual hace referencia a su carácter arenoso. Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre arsénicas o rocas silíceas alteradas y arenizadas. Los Arenosoles en la zona seca se usan para pastoreo extensivo, si se riegan pueden soportar una gran variedad de cultivos, en las zonas donde el clima característico es templado, se utilizan para pastos y cultivos, a pesar de que necesitan un ligero riego en las épocas de sequía, mientras que en los trópicos perhúmedos son químicamente casi estériles y son muy sensibles a la erosión, por lo cual, es recomendable que estos se dejen de utilizar. Dentro del Sistema Ambiental, este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 2,173.633 ha, que representa el 99.05% de la superficie total del SA, y es el tipo característico del Área del Proyecto (AP).

Debido a que este tipo de suelo es el característico de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, a través de la siguiente figura, se muestra la ubicación y coordenadas UTM del perfil de suelos realizada para el proyecto.

Consulta pública

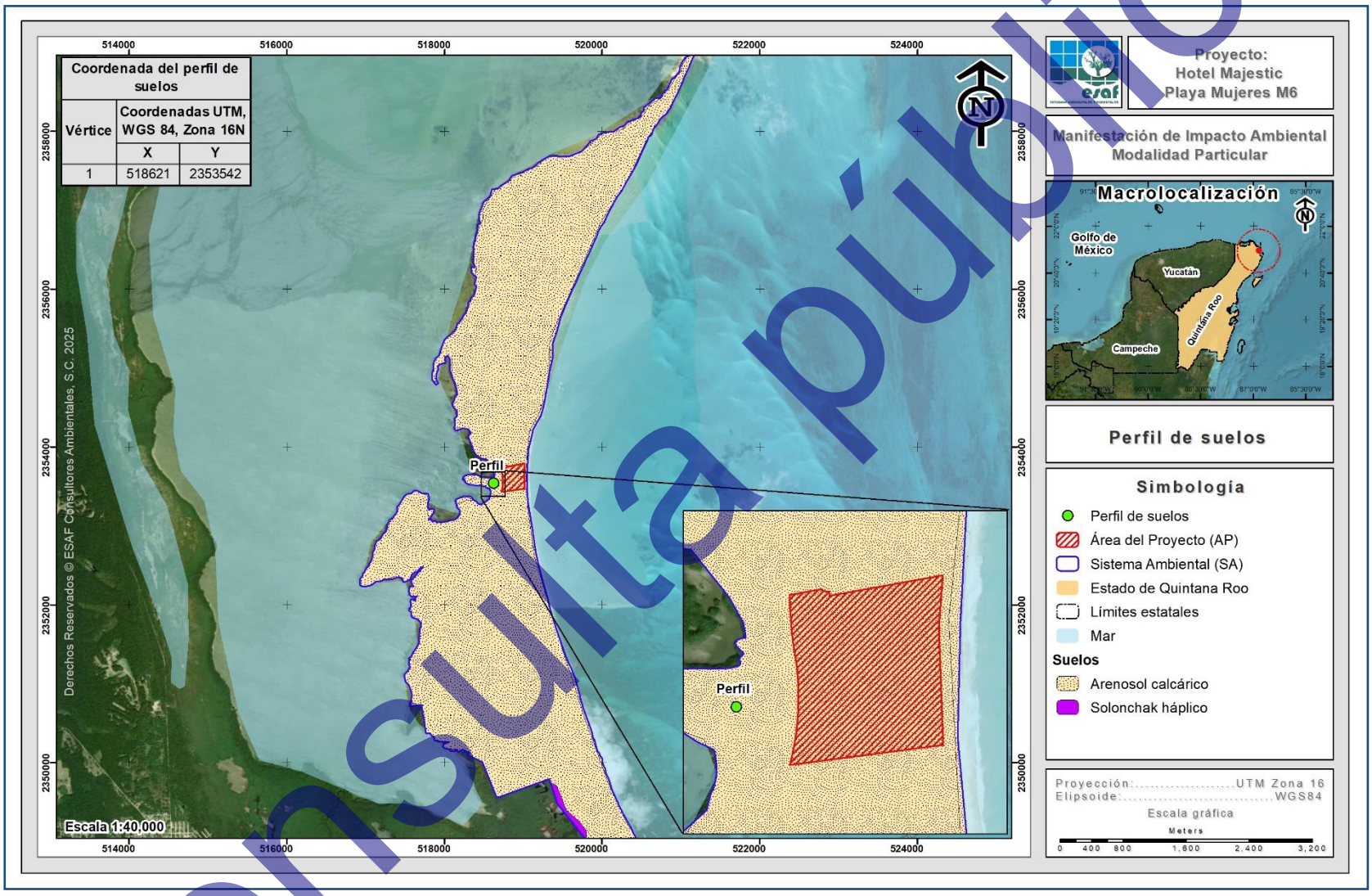


Figura IV-16. Ubicación del perfil para la descripción de suelos.

Consulta pública

A continuación, se presentan las características del tipo de suelo que se registra en el AP, conforme a los muestreos realizados en campo.

Horizontes

Los arenosoles de la zona seca muestran un mínimo desarrollo del perfil, debido a que los procesos formadores de suelos se detienen en los largos periodos de sequía y/o por causa del material parental muy joven. De esta manera en este tipo de suelo se desarrolla un perfil de tipo AC, con un horizonte E ocasional.

Profundidad

De acuerdo con la información obtenida en campo el espesor inferior del suelo se encuentra entre los 20 y 50 cm, indicando la presencia de una capa de tipo calcáreo.

Pendiente

En la mayoría de estos suelos se desarrollan en planos, bajadas aluviales y terrazas, con relieves suaves y pendiente leves (0 a 2%) y comúnmente sobre sedimentos finos no consolidados y friables.

Cobertura / Erosión

Las formaciones varían desde orillas de playas y planicies arenosas bajo escasa vegetación, a mesetas muy viejas bajo un bosque ligero.

Textura/estructura/porosidad

Este tipo de suelos presenta una textura franco-arenosa o más gruesa, en donde menos del 35% (por volumen) de fragmentos de roca u otros clastos más gruesos dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo.

Consulta pública

Microfauna

Finalmente, durante el proceso de descripción de los perfiles de suelo no se encontró con la presencia de microfauna, ya que se trata de suelos que no permiten la reproducción de estos.

A continuación, se presenta en la Tabla IV-6 el resumen de la descripción de suelos realizada en campo en el Perfil 1.

Tabla IV-6. Descripción de suelos del Perfil 1.

Descripción de suelos	
Sitio: 1	Perfil 1
Coordenadas:	X= 518621
	Y= 2353542
Características	**Descripción del perfil de suelo**
Estrato:	1
Pendiente:	0-2%
Cobertura/Erosión:	Escasa vegetación
Horizonte:	AC, con E ocasional
Profundidad:	100-200 cm
Textura:	Franco arenosa
Pedregosidad:	Poco pedregoso
Permeabilidad:	Lenta
Estructura:	Capas compactas
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Moderadamente bien drenado
Color del suelo:	Pardo pálido a gris
Consistencia:	
a) Seco	Suelto
b) Húmedo	Friable
Poros:	
a) Numero	Alta (5 a 15%)
b) Diámetro	Muy finos (0.5 - 2 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Escasas
b) Tamaño	Muy finas (<0.5 mm)

Solonchak háplitico – Scha

Del ruso sol (sal). Literalmente suelos salinos, se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Este tipo de suelo

Consulta pública

se desarrolla en una superficie de 20.741 ha que representa el 0.95% de la superficie total del SA.

IV.2.1.3. Geología

De acuerdo con el INEGI la edad geológica de la Península corresponde a 63 millones de años. Sin embargo, se sabe que en la parte noreste de la Península de Yucatán existen depósitos pertenecientes al Cuaternario extendidos a lo largo de la costa por ello podemos encontrar carbonatos supramareales que reflejan los movimientos de la costa, dejando como huella, diversas cavidades asociadas a la haloclina.

Ferrusquílla-Villafranca (1989), mencionan que se encuentran materiales dispuestos, que han sido depositados en el Cenozoico yaciendo sobre otros pertenecientes al mesocretácico y Cretácico tardío, que al mismo tiempo se encuentran sobre una discordante secuencia de materiales evaporitólicos y lechos rojos con edad del mesozoico y que descansan sobre un basamento cristalino metamórfico y plutónico cuya edad isotópica se encuentra entre los 410 Ma por lo que el basamento tiene un origen Siluriano. De la misma forma podemos ver que la constitución de la roca que es rica en carbonatos, dando origen a un sistema kárstico que para fines del presente estudio será mayormente abordado más adelante.

Atendiendo a lo anterior, en el contexto geológico regional, dentro del cual se localiza el área de estudio, se registra la presencia de dos tipos de roca, correspondientes a Litoral y Lacustre; a través de la Tabla IV-7 se muestra la superficie de distribución de la geología del SA con su respectivo porcentaje, mientras que en la Figura IV-17 se muestra su distribución geográfica; finalmente, posterior a la distribución de los tipos de rocas se incluyen las características de cada tipo identificado.

Tabla IV-7. Distribución de los tipos de roca en el SA.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Q(li)	Litoral	21,695,195.53	2,169.520	98.87
2	Q(la)	Lacustre	248,547.83	24.855	1.13
2	**Totales**		**21,943,743.36**	**2,194.374**	**100.00**

Consulta pública

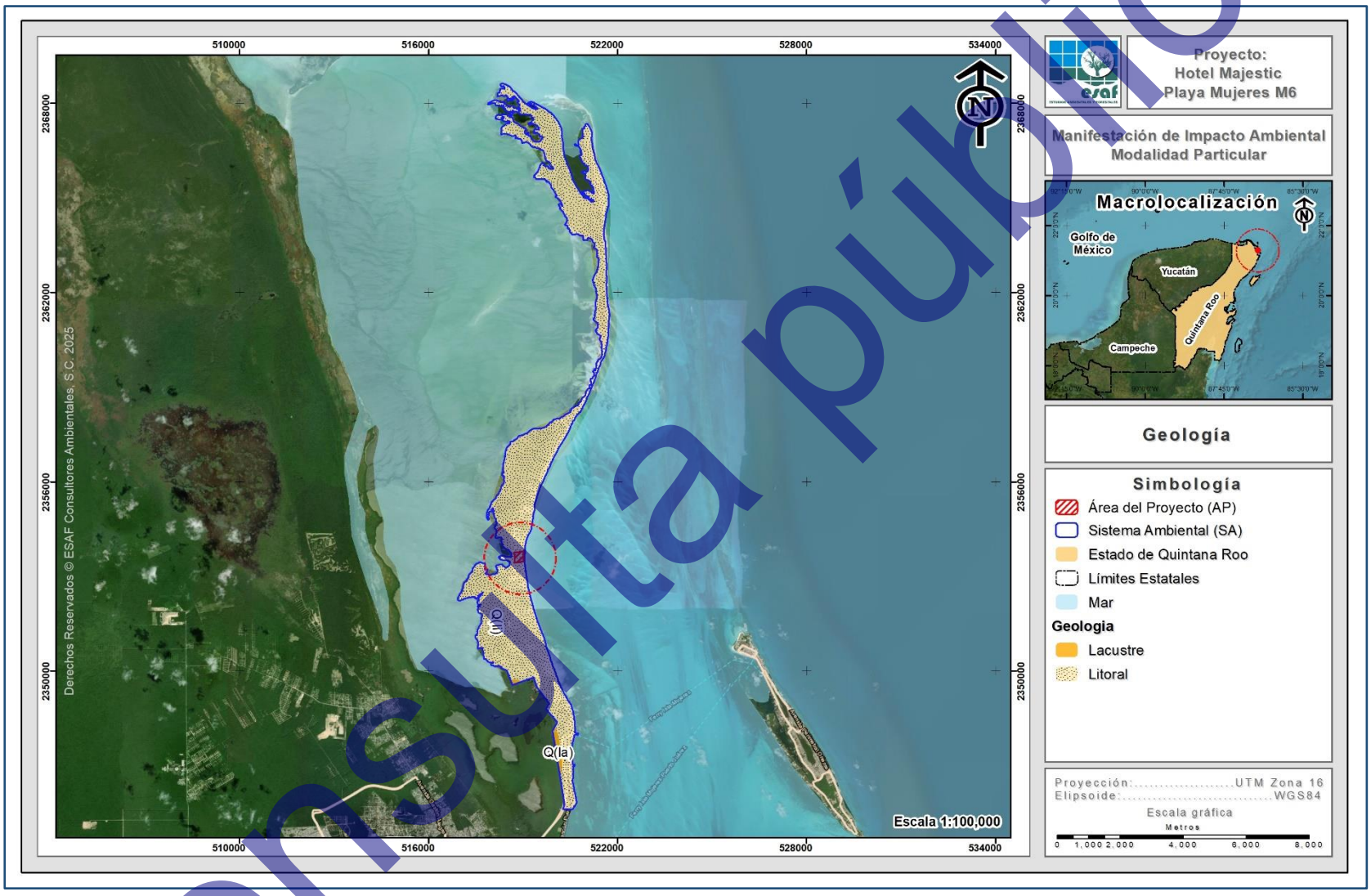


Figura IV-17. Caracterización geológica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Consulta pública

A continuación, se describen cada uno de los tipos de rocas de acuerdo a su porcentaje de distribución.

Litoral – Q(li)

Es aquella unidad ecológica conformada por una comunidad biológica asentados sobre las rocas, es decir, tiene que ver con aquellos mares o playas que se encuentran poblados por rocas o piedras, que en su mayoría se forman como una gran pared o acantilado. En el Sistema Ambiental este tipo de unidad se distribuye en una superficie de 2,169.520 ha, que corresponde al 98.87% de la superficie total, y siendo la unidad geológica que se desarrolla en el Área del Proyecto (AP).

Lacustre – Q(la)

Es aquella unidad integrada por depósitos recientes que ocurre en lagos, generalmente formado por arcillas y sales; en el Sistema Ambiental este tipo de unidad se distribuye en una superficie de 24.855 ha, que corresponde al 1.13% de la superficie total, siendo la unidad con menor distribución.

IV.2.1.3.1. Fallas y zonas de fracturación

Para poder determinar si en el AP existe algún tipo de falla o fractura geológica, con el apoyo del conjunto de datos Geológicos vectoriales Escala 1:250,000, Serie I de INEGI se realizó la sobreposición del AP con la información geológica, resultando lo siguiente:

- En lo que respecta al **Sistema de fallas** en el AP no se identificó algún tipo de falla cercana.
- Referente a **Zonas de fracturación** al interior del AP no se identificó ninguna, la zona de fractura más cercana se encuentra a 36.28 km al noroeste, lo cual se puede apreciar en la Figura IV-18.

Consulta pública

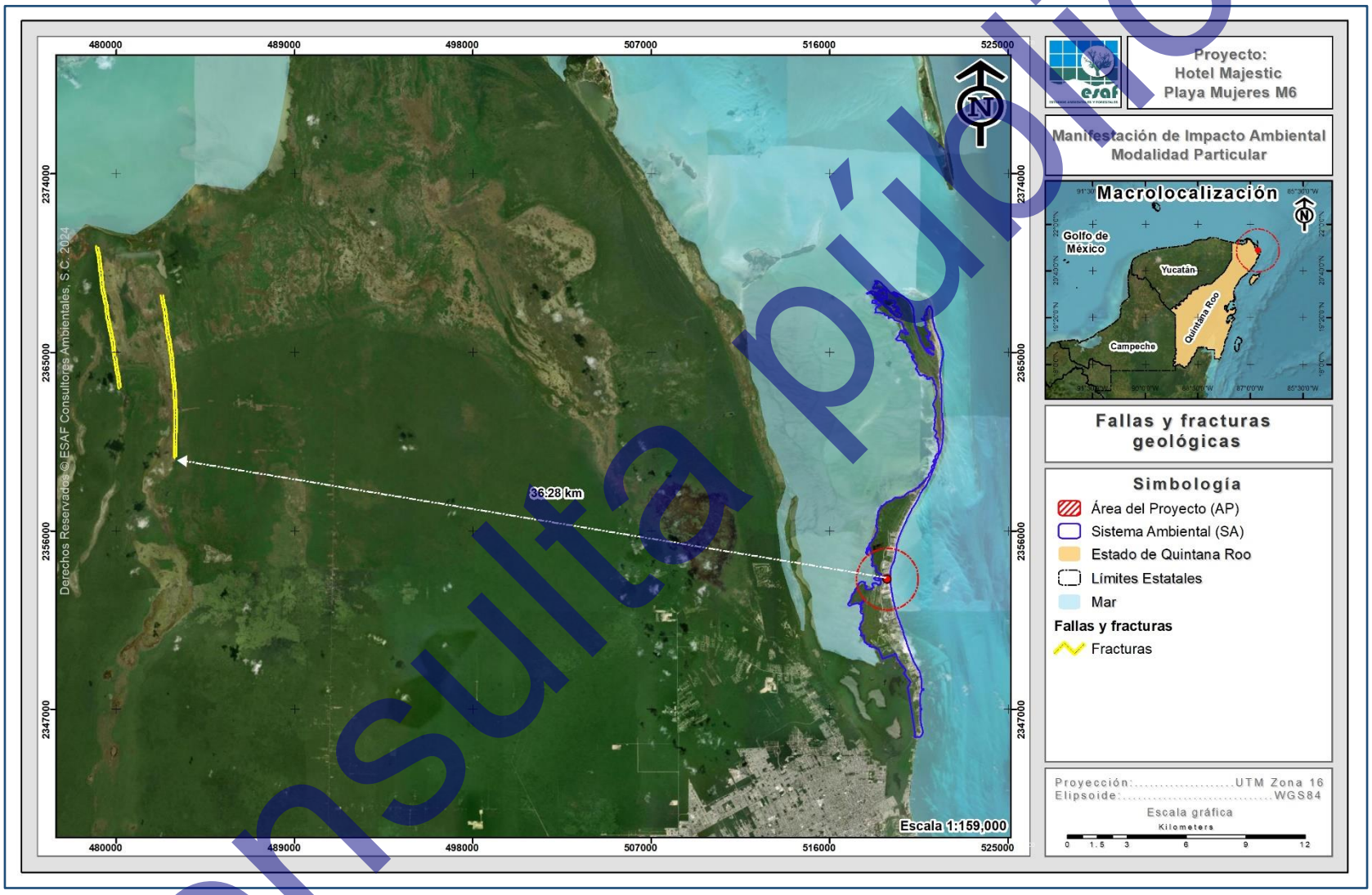


Figura IV-18. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.

Consulta pública

IV.2.1.4. Fisiografía

La fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrósfera, la atmósfera y la biósfera (Villota, 1989 citado por Corp. SUNA-HISCA, 1998).

El SA del proyecto queda inscrito en la provincia fisiográfica denominada: Península de Yucatán y a su vez dentro de la subprovincia Carso Yucateco, tal y como se muestra en la Figura IV-19. Esta provincia es una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de las aguas desde hace muchos millones de años, siendo su parte norte la más reciente. La sierrita de Ticul, delgada cadena de lomas bajas que se extienden desde Maxcanú hasta Peto, Yucatán, es uno de sus rasgos más notables. Al norte, este y sureste de dicha cadena, los terrenos son bastante planos y con suelos predominantemente someros sobre una plancha endurecida calcárea llamada "roca laja". Al sur de la sierrita predominan terrenos de cerros bajos. En el sureste de Campeche y sureste de Quintana Roo son comunes los terrenos planos de suelos muy arcillosos, originalmente lechos de antiguas lagunas costeras. En la península se ha integrado una enorme red cavernosa subterránea por la que escurre el agua, en general hacia el norte, lo que explica la carencia de ríos. Los cenotes son comunes y abren a la red de drenaje subterráneo donde también abundan las grutas.

La subprovincia 62 Carso Yucateco es una gran llanura de roca caliza, con la presencia de hondonadas someras al centro de esta subprovincia y en la parte Oeste colindando con Campeche se tiene una zona con llanura costera con ciénegas, y en toda la franja litoral se presentan playas salinas inundables. Únicamente en la Isla Contoy e Isla Mujeres se tienen lomeríos bajos.

Consulta pública

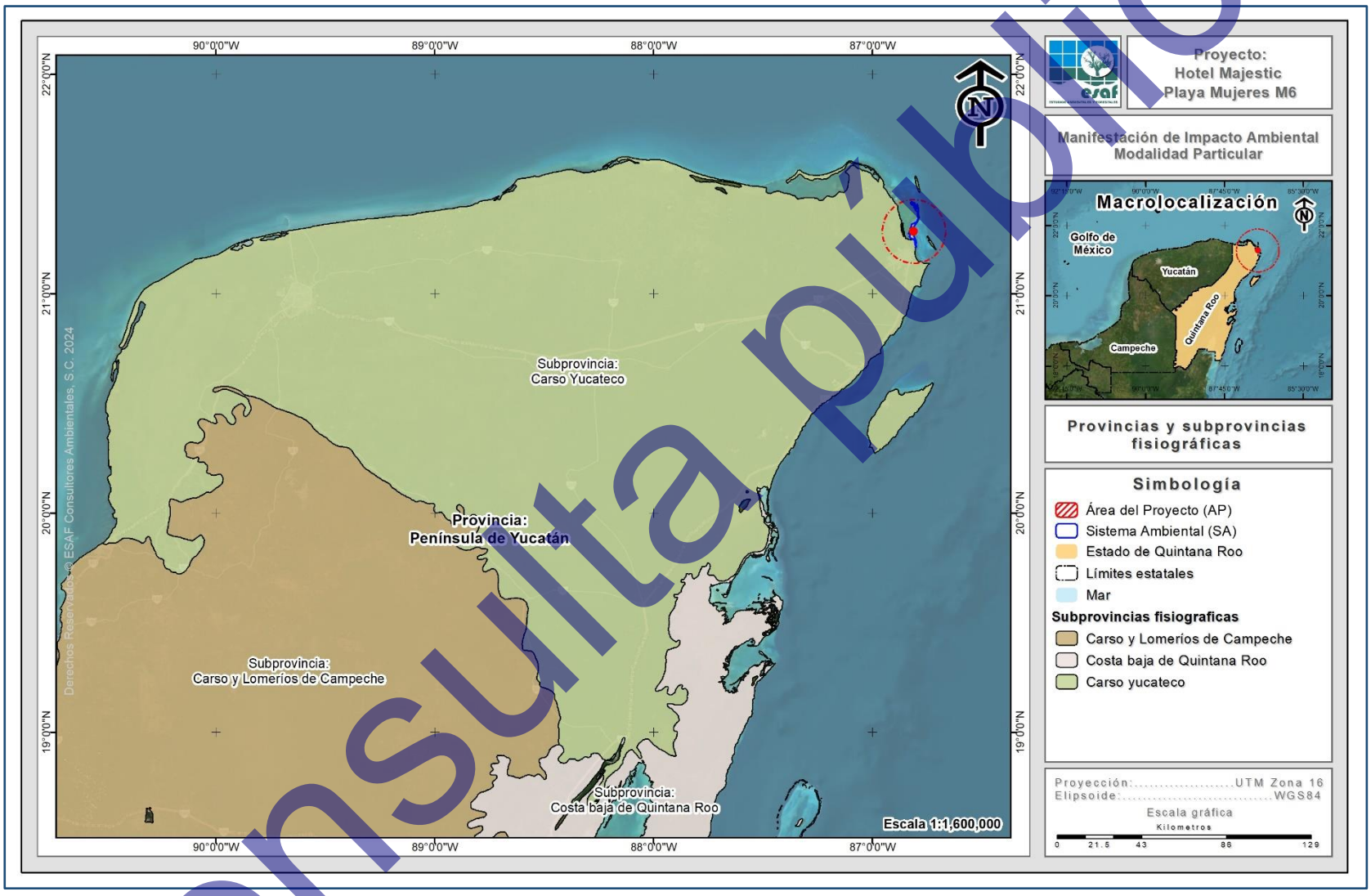


Figura IV-19. Clasificación fisiográfica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Consulta pública

IV.2.1.5. Topoformas

Se denomina topoforma al conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos (INEGI, 2006). Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad la orientación es de norte a sur en el resto de la provincia la orientación es noroeste sureste (INEGI, 1995).

En referencia al relieve, las pendientes y formas del terreno a nivel SA, estas son muy poco variadas; con base en el Diccionario de Datos Fisiográficos publicado por el INEGI (2005); en el SA definido para el proyecto se desarrolla un solo tipo de topoforma, correspondiente a Playa o barra inundable y salina, que se distribuye en la totalidad del SA, tal y como se muestra en la Figura IV-20. Posteriormente a la ubicación geográfica se integran las características que definen este tipo de topoforma.

Consulta pública

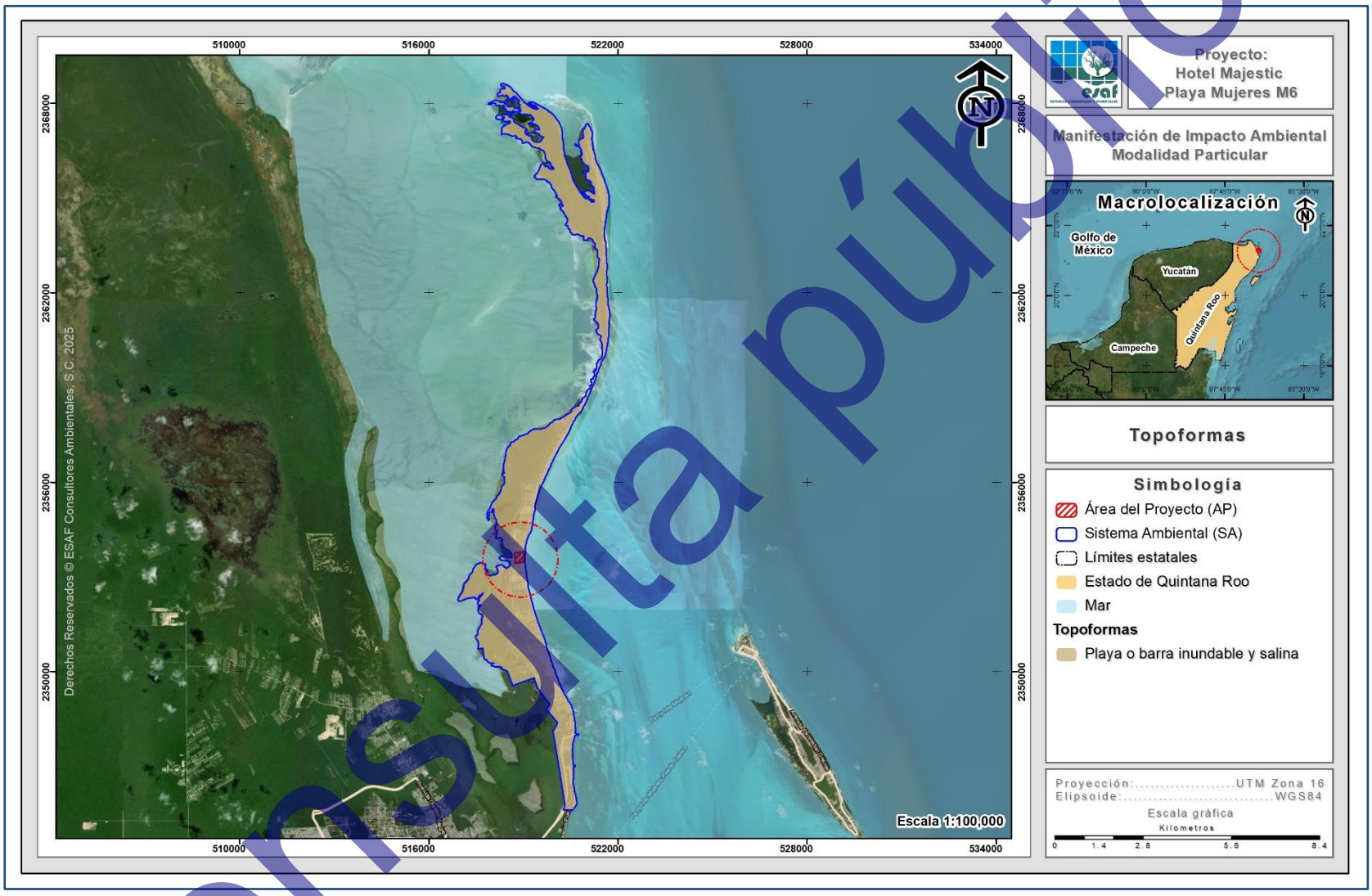


Figura IV-20. Sistemas de topoformas identificados en el SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Consulta pública

A continuación, se describe el sistema de topoforma registrado en el SA.

Playa o barra inundable y salina

La playa se define como una topoforma formada de material arenoso producto de la desintegración de la roca caliza y restos de conchas acarreadas y acumuladas por el oleaje, desarrollada a lo largo de la costa del Mar Caribe; mientras que la barra de piso rocoso es un banco de arena que se forma en el mar con roca o material clástico compactado; estas zonas se inundan dejando en algunos de los casos marginales que se aprovechan para la explotación de bancos de sal (INEGI, 2016). Debido a que es la única topoforma presente en el SA, se desarrolla en una superficie de 2,194.374 ha que representa el 100.00% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

IV.2.1.6. Hidrología

El estado de Quintana Roo no cuenta con corrientes superficiales relevantes debido a su característico suelo permeable. Sin embargo, al sur del estado se encuentra el río Hondo que sirve de límite natural con Belice, también se presentan algunos arroyos intermitentes de poca importancia como el río Escondido, Arroyo Azul y Arroyo Ucum.

La entidad está enmarcada en las siguientes regiones hidrológicas:

- RH32 “Yucatán Norte”
- RH33 “Yucatán Este”

Conforme a la clasificación Hidrológica realizada por INEGI, el proyecto que se pretende construir queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 32 (RH-32) denominada Yucatán Norte, tal y como se aprecia en la Figura IV-21. Esta Región Hidrológica comprende la parte norte de la Península y colinda: al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe y al sur con las Regiones 31 y 33 que corresponde aproximadamente al paralelo 20. En ella se incluyen las islas de Cozumel e Isla Mujeres, ambas del estado de Quintana Roo. Además, abarca gran extensión del estado de Yucatán y fracciones de los estados de Quintana Roo y Campeche, con áreas de 39,610.9 km^2,11,351.12 km^2 y 5,932.98 km^2 respectivamente, sin las islas.

Consulta pública

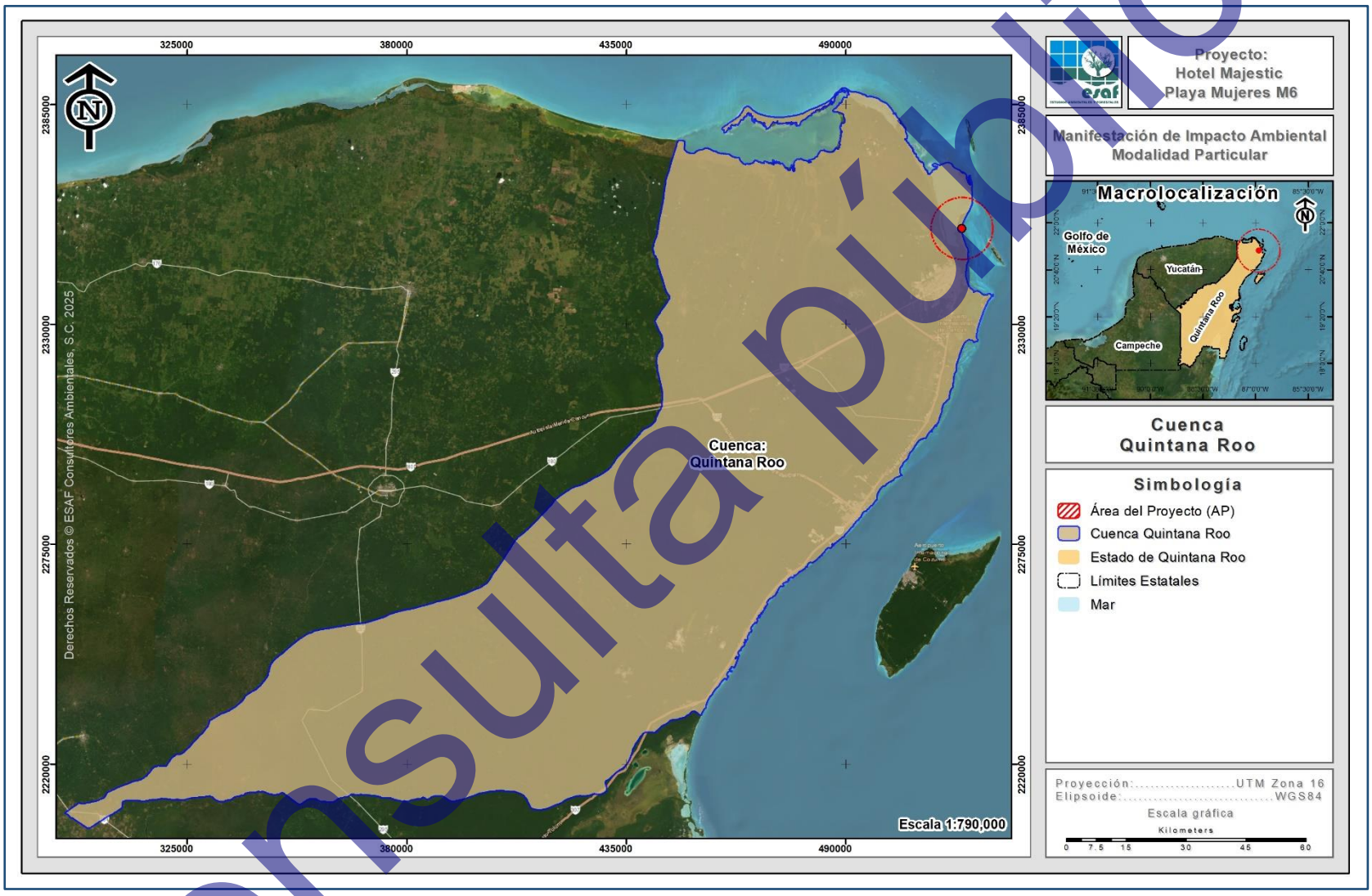


Figura IV-21. Clasificación hidrológica del SA donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

Consulta pública

IV.2.1.6.1. Cuenca hidrológica

La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada Quintana Roo (Figura IV-22), la cual se describe a continuación.

- ***Cuenca A: Quintana Roo***

Ubicación

Se ubica al norte del estado y tiene como límites: al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH 33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20° de latitud norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32 B.

Superficie

Cuenta con una superficie de 13,858.612 km^2, correspondiente al 31.00% de la superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy.

Dirección de las corrientes

Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia.

Escurrimientos

En esta porción del estado, por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, no existen corrientes superficiales, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia.

Obras hidráulicas

Al no existir corrientes superficiales y teniendo en cuenta que solo hay pequeñas lagunas con uso recreativo como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se

Consulta pública

forman junto al litoral como son la de Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como, aguadas, en la cuenta no hay registro de grandes obras hidráulicas.

Elementos y factores climáticos

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

Con la finalidad de brindar una descripción más fina a nivel de cuenca hidrográfica, se buscó identificar la existencia de escurrimientos superficiales, sin embargo, como se observa en la Figura IV-22, no se delimitó la presencia de algún tipo de escurrimiento en el SA, por lo tanto, tampoco en el AP.

Consulta pública

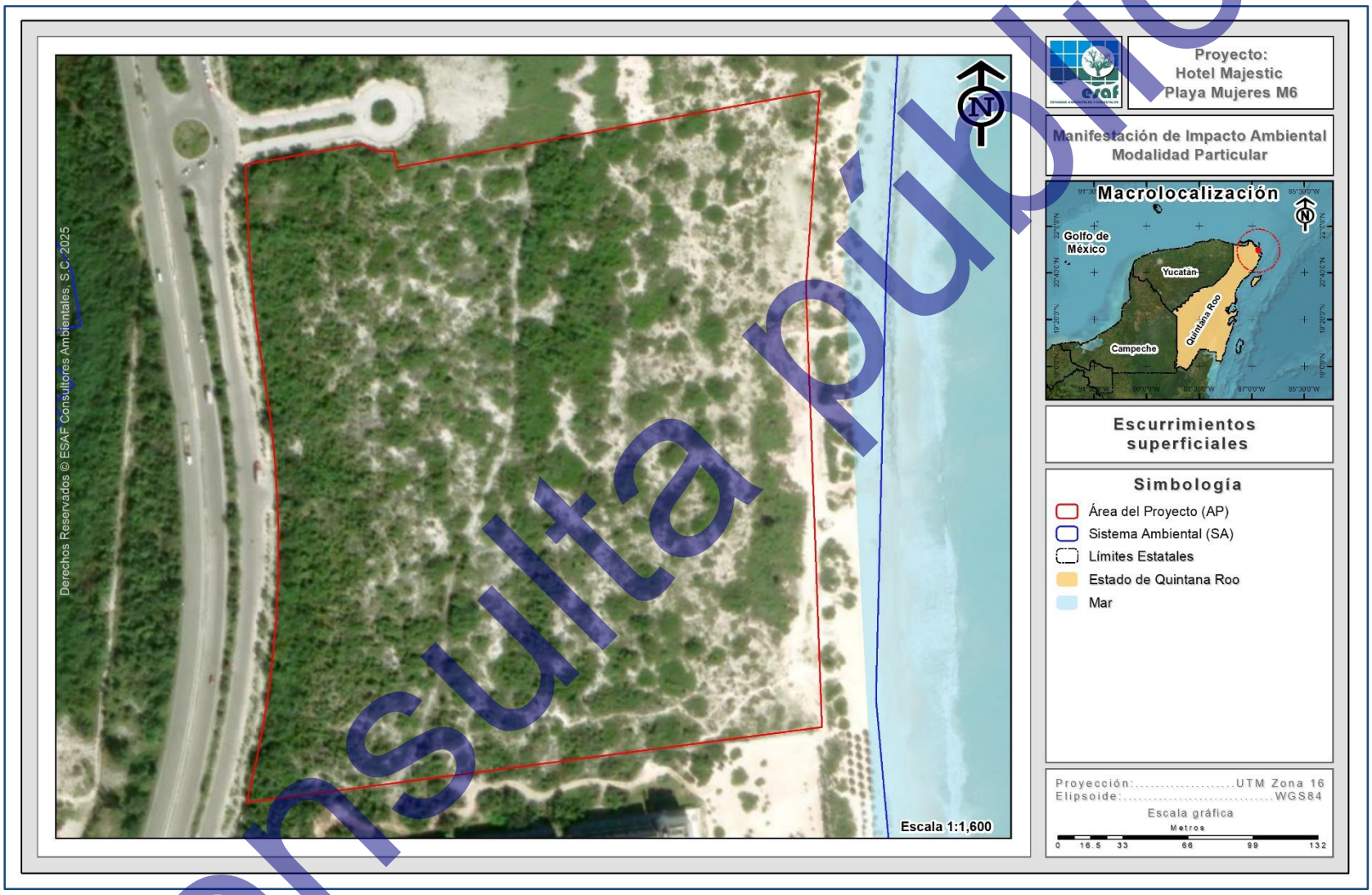


Figura IV-22. Hidrología superficial del AP.

Consulta pública

IV.2.1.6.2. Hidrología subterránea

La mayor parte de la Península Yucatán y donde se encuentra el proyecto, no tiene corrientes superficiales. Estas características son predominantes en la parte Norte de la Península de Yucatán. En la parte del Sur de la Península existe un drenaje incipiente del agua, y que puede llegar a almacenarse en algunos cuerpos y oquedades superficiales. Por lo tanto, la mayor parte del agua de las precipitaciones se evapora o transpira, mientras que el resto se infiltra al acuífero subterráneo. Así el agua sigue diferentes flujos, que son controlados por las características y profundidad del karst o sistema kárstico (Villasuso y Méndez, 1996).

La Península de Yucatán presenta rasgos estructurales característicos de formaciones kársticas, los cuales evolucionan como resultado de la acción erosiva del agua sobre las formaciones calizas que actúan sobre la piedra, disolviéndola, lo cual, tras largos periodos de tiempo, deriva en la formación de cámaras o cavidades subterráneas, conocidas como conductos de disolución. Estas condiciones no permiten la presencia de corrientes superficiales importantes, por lo que gran parte de la precipitación pluvial se evapotranspira y el resto se infiltra al manto subterráneo a través de fracturas, oquedades y conductos kársticos de las calizas.

En diversos estudios que se han realizado en la zona, se señala que la Península de Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un solo acuífero cárstico de tipo libre. La incidencia tan alta de la precipitación pluvial y la ausencia notable de escurrimientos superficiales, indican una alta permeabilidad en toda su superficie. La recarga del acuífero se produce de manera uniforme, siguiendo el patrón de distribución de la precipitación. Existe información disponible de subsuelo obtenida de los pozos perforados por Pemex y de un grupo de perforaciones de investigación realizadas por la UNAM. Los pozos realizados por la UNAM (1 al UNAM-8) alcanzaron profundidades de 70 hasta 702 metros. Basados en estos pozos, se sabe que los primeros cientos de metros desde la superficie consisten de rocas calizas del Terciario. Esto ha dado como resultado que se haya desarrollado un sistema cárstico maduro.

Consulta pública

La disolución de la roca caliza no permite la formación de suelo, por lo que, en la planicie costera, prácticamente no hay suelo.

Algunas de las manifestaciones kársticas antes mencionadas son las denominadas "cenotes" y/o "dolinas", típicas de esta parte del país y que además están bien representadas dentro del área de influencia del proyecto; estas estructuras varían en diámetro desde unos cuantos metros hasta más de 100 m; fueron formados principalmente por la acción vertical de la disolución y paso del agua hacia niveles profundos del nivel estático durante los períodos glaciales y revelan que las calizas han estado sujetas a significante disolución vertical, siendo las "cavernas" o "grutas", la manifestación más espectacular y se encuentran de diversos tamaños y extensión en función de la edad de la roca e incidencia de los aspectos geológicos estructurales.

De acuerdo con la Comision Nacional del Agua (CONAGUA), el SA definido para el proyecto, queda comprendido en el acuífero **3105 "Península de Yucatán",** tal y como se muestra en la Figura IV-23, donde, posteriormente se describen las características del mismo.A continuación, se describen las características del acuífero:

> **Península de Yucatán (3105).** Ubicado en la porción sureste de la República Mexicana, abarcando una superficie de 124,409 km^2, se trata de un acuífero libre, costero, kárstico, muy permeable y notablemente heterogéneo con respecto a sus propiedades hidráulicas; debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace al acuífero, el espesor saturado de agua dulce es reducido, de aproximadamente 30 metros, aunque se incrementa hacia tierra adentro. Se conforma por la totalidad de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Con base en la disponibilidad de agua subterránea (DAS) publicada de fecha 09 de noviembre de 2023 en el Diario Oficial de la Federación, la disponibilidad en este acuifero es de 2,059.634923 Millones de metros cúbicos anuales.

Consulta pública

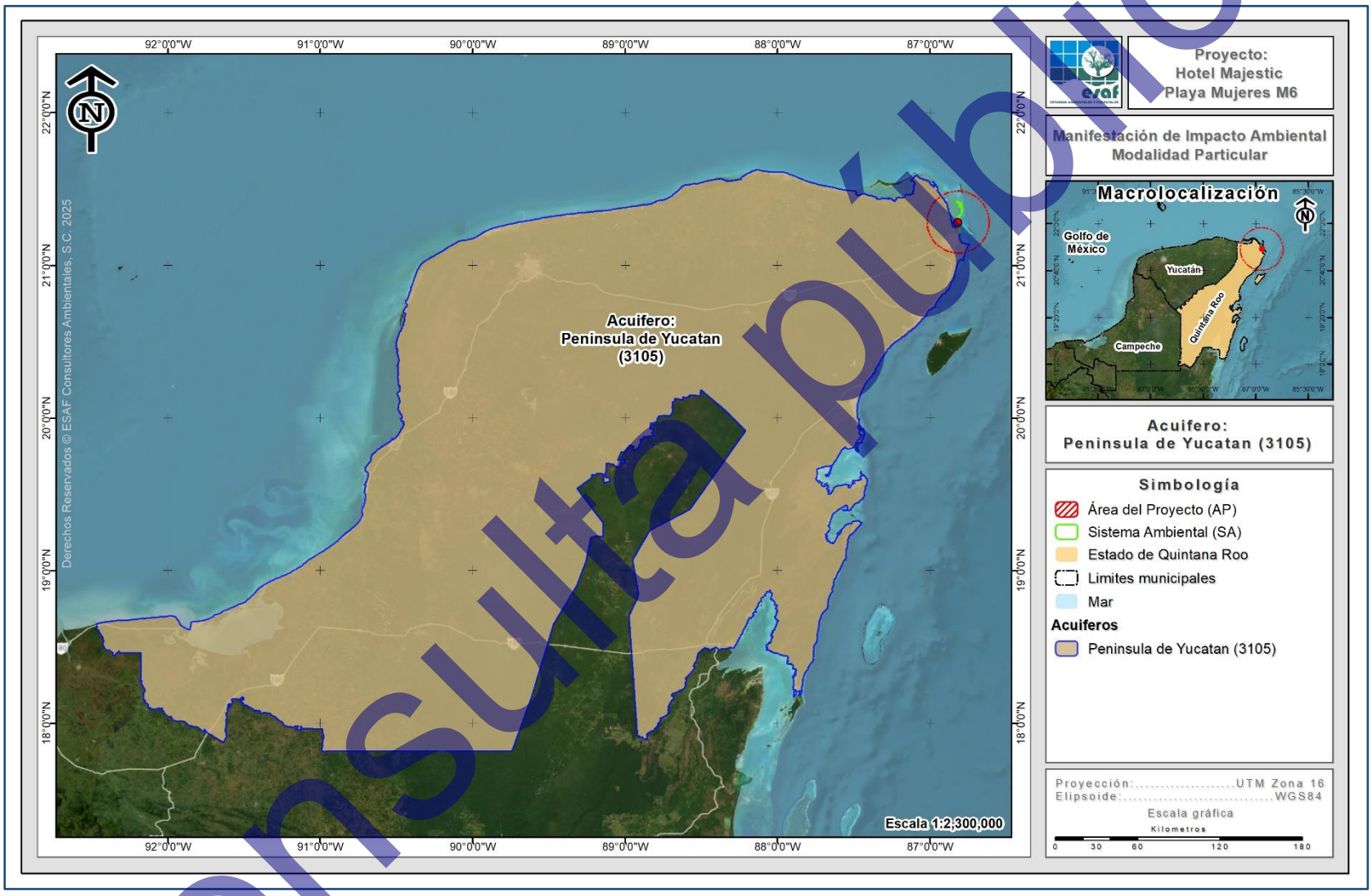


Figura IV-23. Acuífero en donde se encuentra inmerso el Sistema Ambiental.

Consulta pública

IV.2.2. Medio Biótico

IV.2.2.1. Usos de Suelo y/o vegetación a nivel SA

IV.2.2.1.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para la determinación de los diferentes Usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA, se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

1. **Revisión de información a nivel SA.** Teniendo como base el uso de suelo y/o vegetación obtenido de la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII de INEGI (2021), se realizó una primera clasificación a nivel SA.
2. **Recorridos de campo.** Una vez obtenida la clasificación del uso de suelo y/o vegetación, utilizando equipo GPS Garmin GPSMAP 64s, se realizaron recorridos al interior del SA definido para el proyecto para confirmar y determinar la existencia o no de más usos de suelo y/o vegetación.
3. **Clasificación final**
   Sobreponiendo el uso de suelo y/o vegetación que se obtuvo en la primera clasificación con los recorridos de campo y apoyados con imágenes de satélite de alta resolución se realizó la clasificación final del uso de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA.
4. **Levantamiento de información en sitios de muestreo.** Una vez obtenido el uso de suelo y/o vegetación final se realizó la fase de campo (levantamiento de información ecológica), dirigiendo los sitios de muestreo sobre las superficies cubiertas con vegetación forestal, principalmente en la que se verá afectada por el desarrollo del proyecto, la metodología utilizada para el diseño de muestreo se presenta más adelante.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA

Para la determinación de los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA, se tomó como base el uso de suelo y/o vegetación

Consulta pública

obtenido de la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, serie VII de INEGI (2021) y mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG); se realizó la primera clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA.

Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel SA

Como resultado de la clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA tenemos que al interior se desarrollan 9 usos de suelo y/o vegetación, la superficie de ocupación de cada uno de ellos, así como el porcentaje respecto a la superficie total del mismo se presenta en la Tabla IV-8, su ubicación geográfica se presenta en la Figura IV-24, mientras que su descripción se presenta posteriormente en orden de mayor a menor superficie de ocupación. Cabe mencionar que con el desarrollo del presente proyecto se pretende afectar solamente dos usos de suelo, correspondientes a Matorral costero y a Selva mediana subperennifolia.

Tabla IV-8. Usos de suelo y/o vegetaciones presentes en el SA.

No.	Clave	Uso de Suelo Yo Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	VM	Manglar	11,818,245.92	1,181.825	53.86
2	AH	Asentamientos humanos	3,277,864.02	327.786	14.94
3	SMS	Selva mediana subperennifolia	360,730.35	36.073	1.64
4	VSa/VM	Vegetación secundaria arbustiva de manglar	1,920,895.06	192.090	8.75
5	MC	Matorral costero	1,593,443.20	159.344	7.26
6	VU	Vegetación de dunas costeras	1,349,140.69	134.914	6.15
7	H20	Cuerpos de agua	722,031.50	72.203	3.29
8	NA	Vialidad	585,202.29	58.520	2.67
9	DV	Desprovisto de vegetación	316,190.33	31.619	1.44
9	**Totales**		**21,943,743.36**	**2,194.374**	**100.00**

Consulta pública

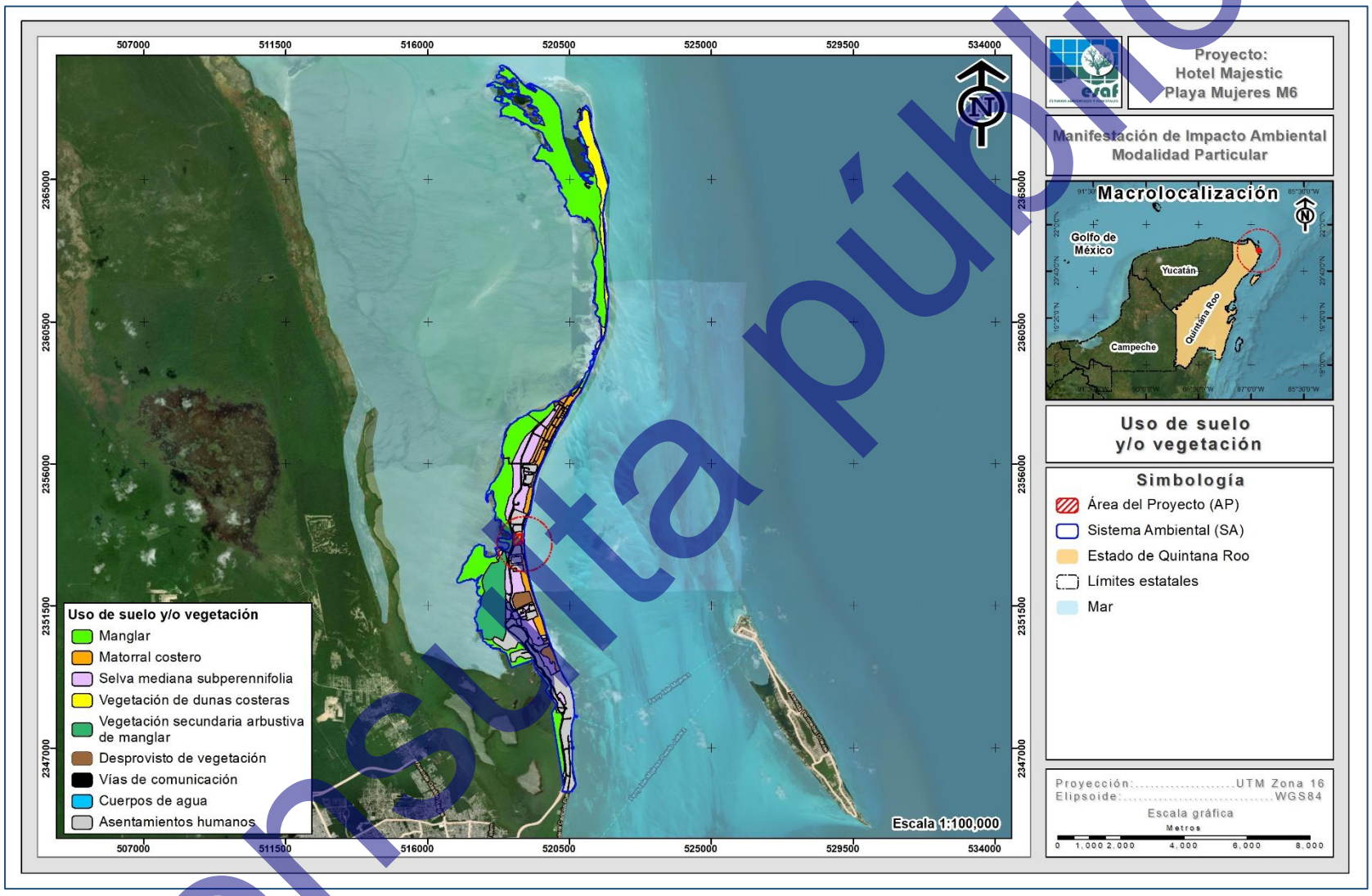


Figura IV-24. Usos de suelo y/o vegetación que se reporta en el SA.

Consulta pública

IV.2.2.1.2. Metodología del muestreo de campo a nivel SA

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable *(*Mostacedo y Fredericksen*, 2000).*

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático *(*Mostacedo y Fredericksen*, 2000)*.

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo estratificado. Consiste en ubicar las muestras o unidades muéstrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático

Consulta pública

puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal al interior del SA definido para el proyecto, por las siguientes razones:

a) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del SA definido para el proyecto.

b) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.

c) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel SA

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre el tipo de vegetación de Matorral costero y Vegetación de dunas costeras, ya que estos tipos de vegetación serían los afectos por la ejecución del proyecto, y dado con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan tanto en el SA como en la superficie que se requiere para remoción de vegetación y de esta manera determinar que la diversidad de flora en el SA se mantenga.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 16N de cada uno de los sitios de muestreo levantados en el Matorral costero y en la Vegetación

Consulta pública

de dunas costeras que se desarrolla al interior del SA, mientras que en la figura posterior se muestra la distribución geográfica de cada tipo.

Tabla IV-9. Coordenadas de los sitios de muestreo que se distribuyen en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

Sitios de muestreo en el Sistema Ambiental (SA)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 16N	
	X	Y
1	519374.0000	2356143.0000
2	519477.0000	2356386.0000
3	519563.0000	2356567.0000
4	519644.0000	2356745.0000
5	519736.0000	2356944.0000
6	519828.0000	2357146.0000
7	520034.0000	2357458.0000
8	520193.0000	2357713.0000
9	521275.8407	2359490.2434
10	521377.0441	2359756.8116
11	521561.6804	2360162.0688
12	521675.4514	2360998.1538
13	521663.7657	2361212.4668

Consulta Pública

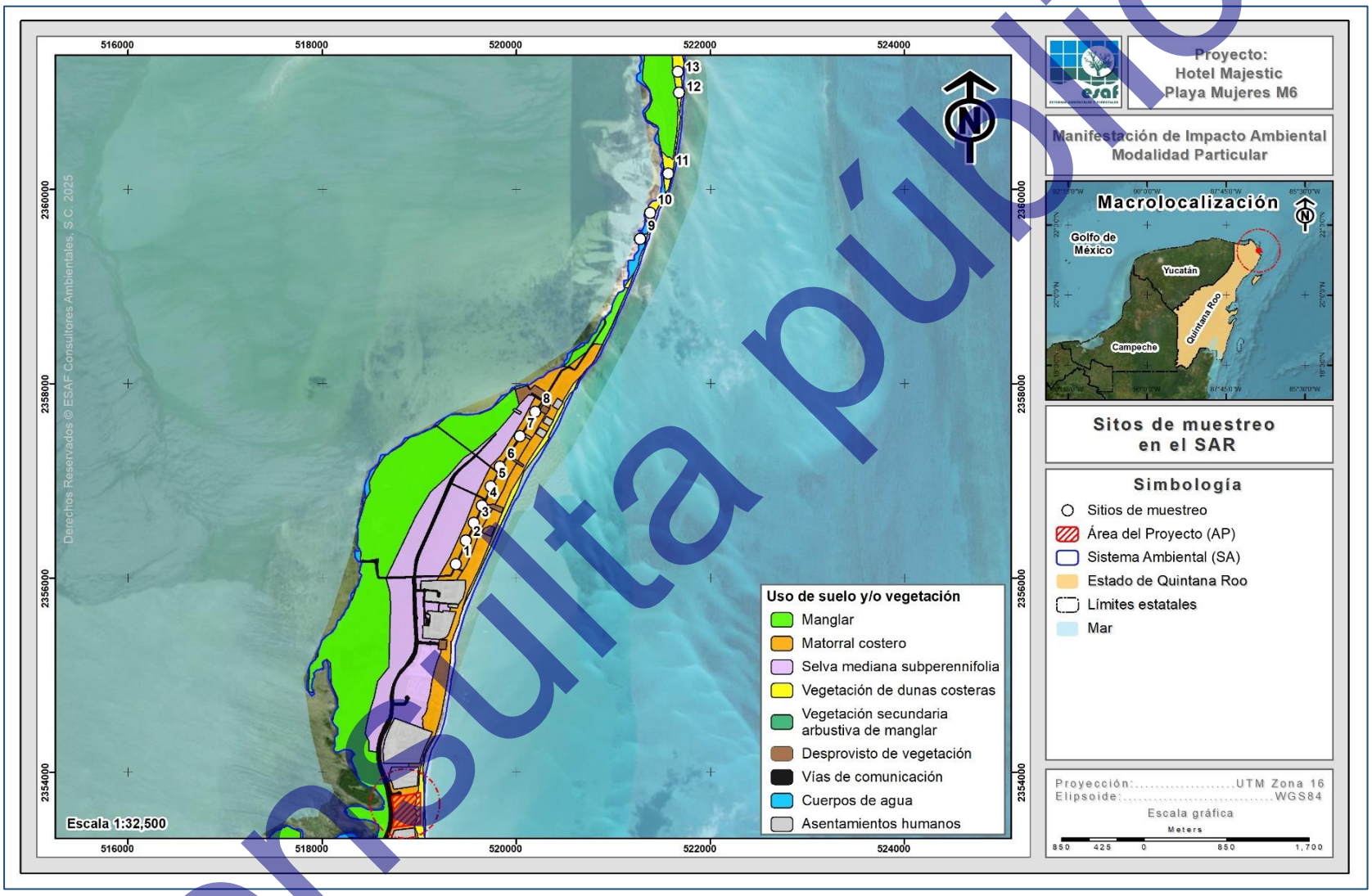


Figura IV-25. Distribución de los sitios de muestreo en el SA definido para el proyecto.

Consulta pública

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

→ ***Diseño y estrategia de muestreo***

Como se ha mencionado anteriormente la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII elaborada por el INEGI (2021). Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

→ ***Tamaño y forma de los sitios de muestreo***

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se ha utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Sitios circulares de 500 m^2 (12.62 m de radio) para el conteo total de especies del estrato superior.
- Sitios circulares de 125 m^2 (6.31 m de radio) para el conteo total de especies del estrato medio.

Consulta pública

- Sitios circulares de 1 m^2 (0.56 m de radio) para el conteo total de especies del estrato inferior.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

Intensidad y esfuerzo de muestreo

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega *et al*., 1994).

En la siguiente tabla se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal al interior del SA definido para el proyecto. Como se puede apreciar, la intensidad de muestreo que se utilizó se encuentra por debajo de los valores utilizados en los inventarios forestales, sin embargo, considerando que la intención de realizar el levantamiento de información vegetal es para corroborar que las especies que se verán afectadas con el desarrollo del proyecto se distribuyen al interior del SA, con lo cual se pueda comprobar que no se pone en riesgo la diversidad florística presente en la superficie donde se ejecutará el proyecto, por lo tanto, se consideró este muestreo forestal como suficiente.

Tabla IV-10. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	Cantidad de sitios levantados	Superficie de muestreo	Intensidad de muestreo
1	Forestal	Matorral costero	1,593,443.20	159.344	8.00	0.001	0.001
2		Vegetación de dunas costeras	1,349,140.69	134.914	5.00	0.001	0.000
2	**Total**		**2,942,583.89**	**294.258**	**13.00**	**0.001**	**0.001**

En el **Anexo** digital **D**, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los 13 sitios de muestreo levantados en el SA definido para el proyecto.

Consulta pública

→ ***Levantamiento de la información***

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y se registró en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al transecto.

Ubicación y marcado físico del transecto. Una vez que se registró correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el transecto con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llegó hasta las coordenadas precisas del transecto a localizar.

Al ubicar el par de coordenadas del transecto en el terreno se colocó una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al inicio del sitio del transecto para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, se midieron y anotaron en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Posteriormente, se procedió a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. **Índice de completitud**

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los sitios de muestreo levantados en el SA definido para el proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral costero

Consulta pública

y en la Vegetación de dunas costeras, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** del Matorral costero y la Selva mediana subperennifolia entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.
n_2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.
n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Consulta pública

Resultados

Matorral costero

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en esta vegetación se obtiene un índice de completitud del 99.35% para el estrato superior, 99.81% para el estrato medio y 98.88% para el estrato inferior, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 98.88% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral costero que se desarrolla en el SA definido para el proyecto; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-11. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral costero que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Superior	13	1	5	13.10	**99.24**	13	1	7	13.07	**99.45**	**99.35**
Medio	16	0	1	16.00	**100.00**	16	1	8	16.06	**99.61**	**99.81**
Inferior	22	1	2	22.25	**98.88**	22	1	2	22.25	**98.88**	**98.88**

Vegetación de dunas costeras

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en esta vegetación se obtiene un índice de completitud del 100.00% para cada uno de los estratos reportados en la Vegetación de dunas costeras del SA, de este modo, se tiene que se completó el 100.00% de la riqueza de las especies presentes.

Tabla IV-12. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbustivo	8	0	2	8.00	**100.00**	8	0	3	8.00	**100.00**	**100.00**
Herbáceo	7	0	2	7.00	**100.00**	7	0	4	7.00	**100.00**	**100.00**

2. Curvas de acumulación de especies

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la

Consulta pública

generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.,* 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de la vegetación de Matorral costero y Selva mediana subperennifolia que se desarrollan en el SA definido para el proyecto según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que

Consulta pública

incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral costero, que se desarrolla en el SA definido para el proyecto y que se verán afectadas por las actividades del proyecto.

Resultados

Matorral costero

Estrato superior

Derivado del levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 13 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 13 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica y que la cantidad de especies que no se llegaron a considerar es realmente muy baja debido al porcentaje de confiabilidad obtenido.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento de información en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 6 especies, en el sitio 2 la riqueza aumentó a 8 especies, en el sitio 3 la riqueza aumentó a 10, para el sitio 4 la riqueza aumentó a 11, misma que en los sitios 5 incrementó a 12 y se mantuvo en el sitio 6, finalmente, en el sitio 7 la riqueza aumentó a 13 y se mantuvo con ese número al sitio 8, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

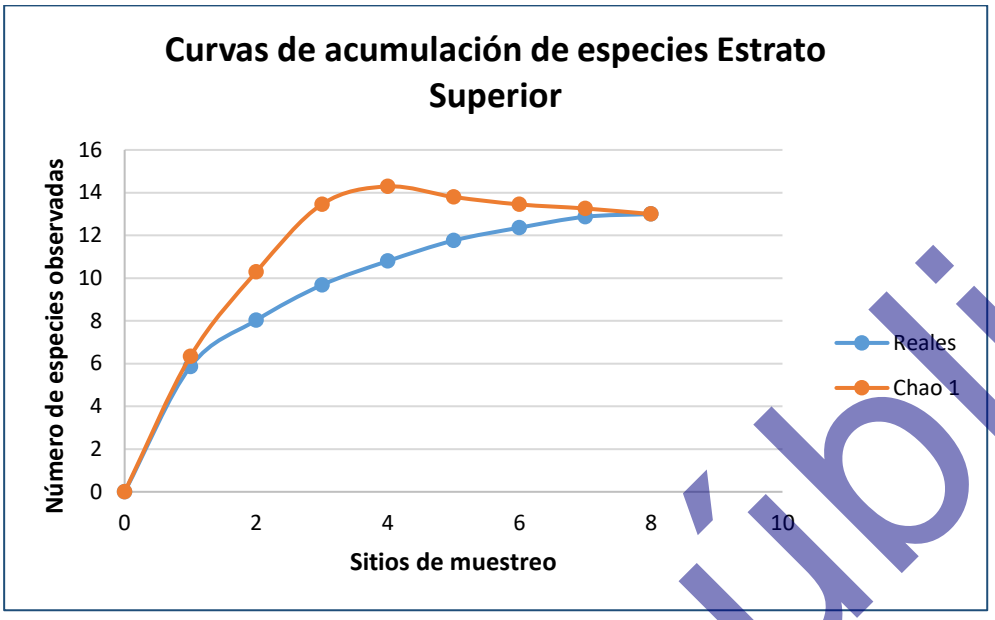


Figura IV-26. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato superior.

Estrato medio

Derivado del levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 16 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 16 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica y que la cantidad de especies que no se llegaron a considerar es realmente muy baja debido al porcentaje de confiabilidad obtenido.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento de información en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 7 especies, en el sitio 2 se registró una riqueza de 10 en el sitio 3 la riqueza es de 12 para luego incrementar a 14 en el sitio 4, en el sitio 5 la riqueza aumentó a 15 y se mantuvo en ese número en el sitio 6, en el sitio 7 la riqueza aumentó a 16 y se mantuvo en ese número al 8 y ultimo sitio, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

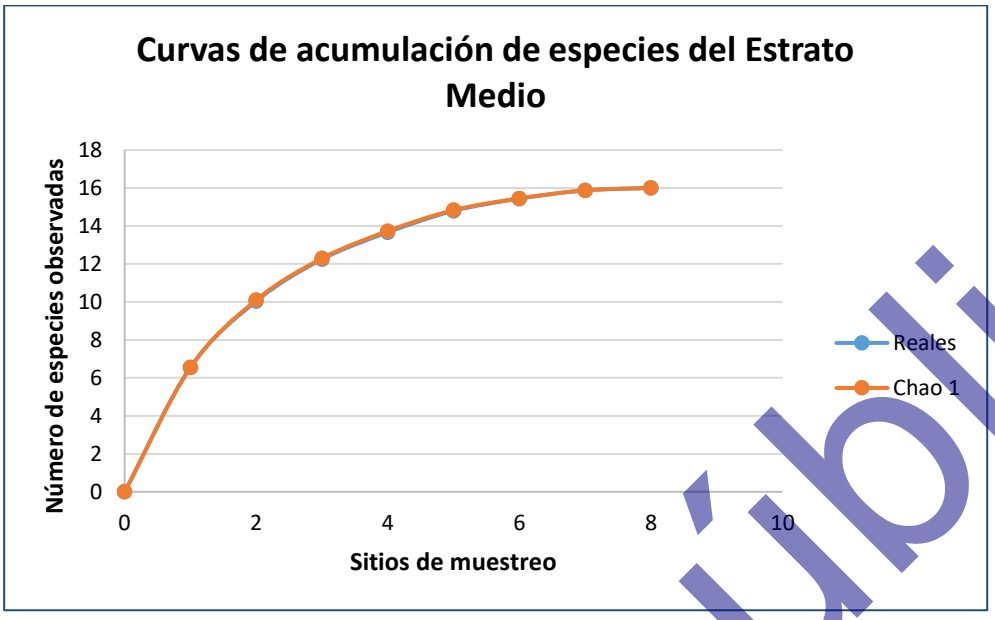


Figura IV-27. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato medio.

Estrato inferior

Derivado del levantamiento de información en los 8 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 22 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 98.52%, se espera obtener una riqueza de 22 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, teniendo que en el sitio 1 la riqueza fue de 7 especies, aumentando a 12 especies en el sitio 2, en el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 16 especies, mientras que el sitio 4 se registraron 19 especies, la riqueza aumento en el sitio 5 a 20 especies, en el sitio 6 se registraron 21 especies, en el sitio 7 se obtuvieron 22 especies, y en el sitio 8 se registraron 22 especies, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

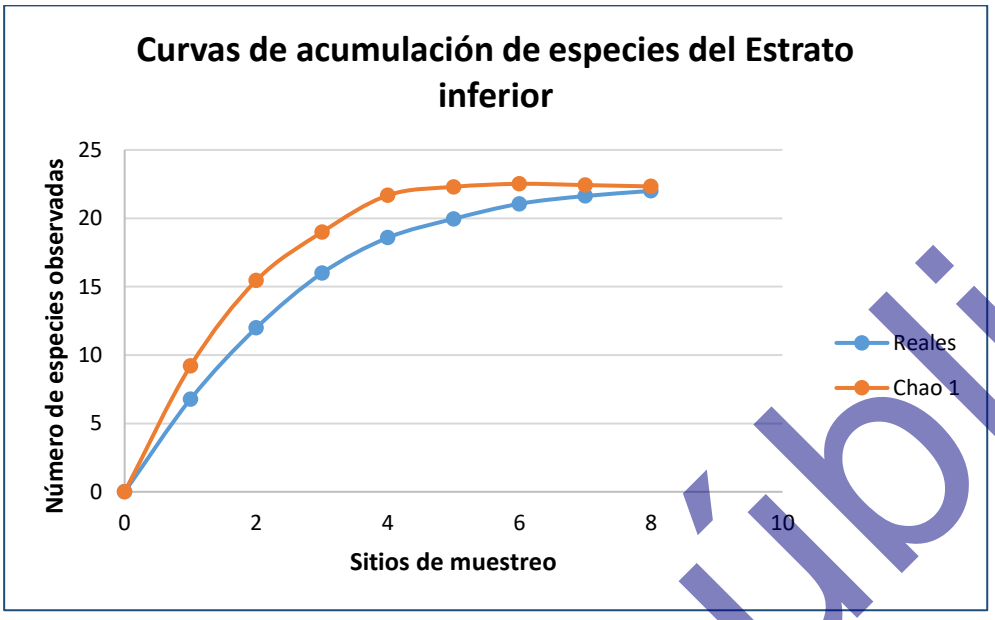


Figura IV-28. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato inferior.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del Estrato superior del Matorral costero los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 13 y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 13 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

ii. Para el Estrato medio del Matorral costero se obtuvo una riqueza de 16 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 16 especies, con lo que podemos decir que

Consulta pública

con el levantamiento de los 8 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

iii. Finalmente, para el Estrato inferior del Matorral costero se obtuvo una riqueza de 22 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 22 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 8 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este estrato.

Vegetación de dunas costeras

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica y que la cantidad de especies que no se llegaron a considerar es realmente muy baja debido al porcentaje de confiabilidad obtenido.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento de información en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 5 especies, en el sitio 2 la riqueza aumentó a 7 especies, en el sitio 3 la riqueza fue de 8 especies, misma que se mantuvo en el sitio 5 y último, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

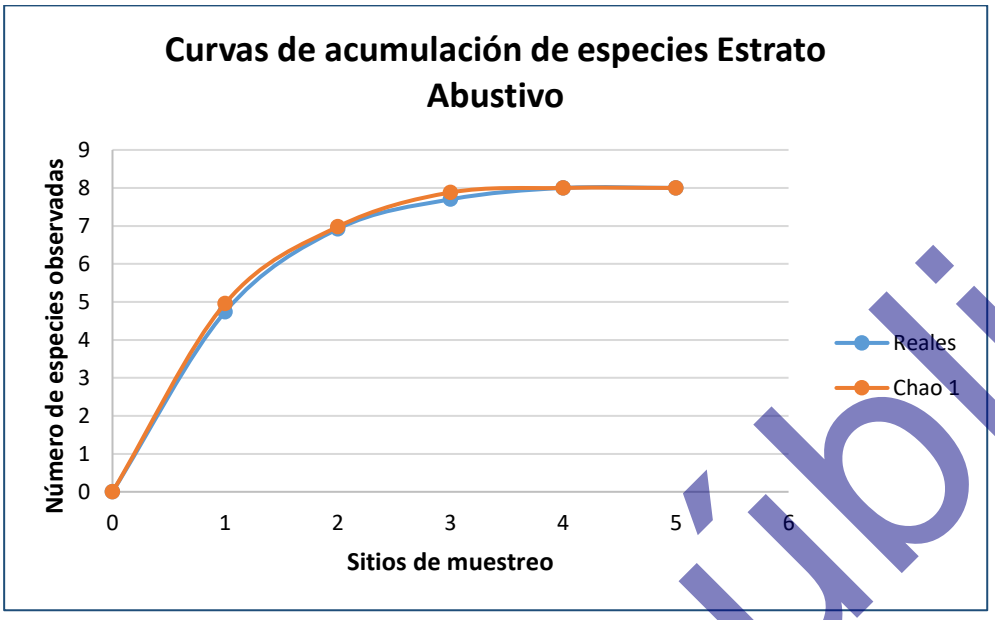


Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato.

Estrato medio

Derivado del levantamiento de información en los 5 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica y que la cantidad de especies que no se llegaron a considerar es realmente muy baja debido al porcentaje de confiabilidad obtenido.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento de información en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 4 especies, en el sitio 2 se registró una riqueza de 6 especies, la riqueza aumentó a 7 especies en el sitio 3, y se mantuvo en el sitio 5 y último, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 7 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

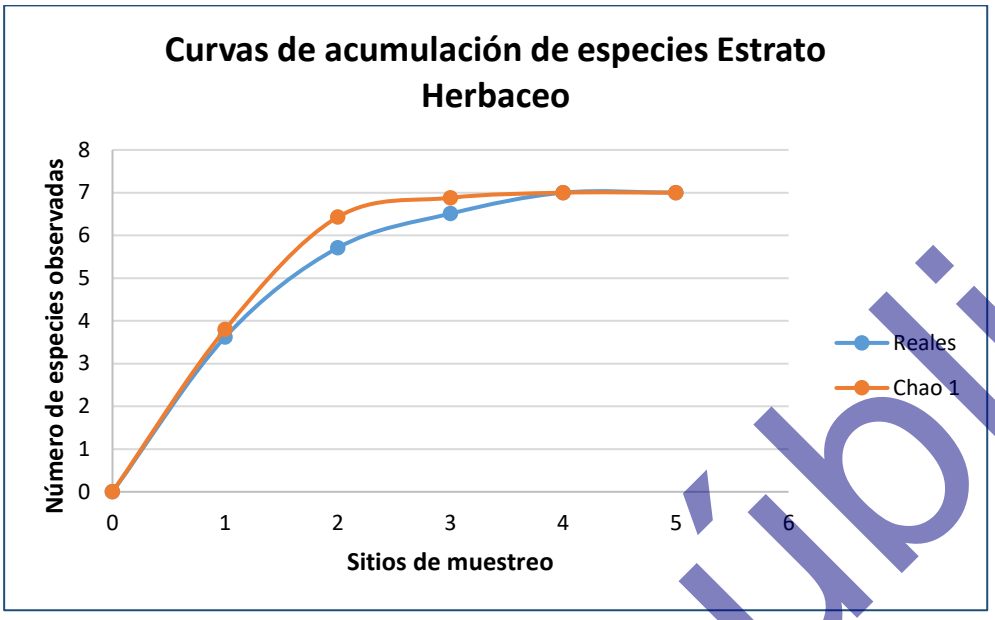


Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del estrato arbustivo de la Vegetación de dunas costeras los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 8 y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 8 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

ii. Para el estrato herbáceo de la Vegetación de dunas costeras se obtuvo una riqueza de 7 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 7 especies, con lo que

Consulta pública

podemos decir que con el levantamiento de los 5 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de 9 sitios de muestreo en el Matorral costero y 5 sitios de muestreo en la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, se tiene una muestra representativa de esta vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación en la superficie requerida para la ejecución del proyecto, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dichas asociaciones de vegetación del SA.

IV.2.2.1.3. Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$SChao1= Sobs+ \frac{n12}{2n2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo registran 1 solo individuo. n2: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una	$SChao2= Sobs+ \frac{n12}{2n2}$

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico Species Accumulation vers. β.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	S = Riqueza por especie / ∑ de la riqueza total de especies *100
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	Dr = Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100
Dominancia relativa (Dr)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al	Dr = Dominancia estimada de la especie / área basal total * 100

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del área basal.	
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr = Frecuencia estimada por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100
Índice de Valor de importancia (IVI)	Representa la cobertura del área basal de cada especie y su proporción con respecto a la sumatoria de las áreas basales de todas las especies (Lamperch, 1990), permitiendo estimar el grado de espacio horizontal que ocupa la especie en el bosque. El IVI revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000), y se obtiene a partir de la suma de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para cada especie.	IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	H' = ∑ pi/log(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies.
Índice de Pielou (J´)	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones	J´=H´/H´ max. Donde H´ max = ln (S) y H´ es el índice de Shannon-Wiener y S es el

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).	número total de especies presentes. J´=H'/ln(S).

IV.2.2.1.4. Descripción de usos de suelo y vegetación a nivel SA

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y vegetación identificados en el SA definido para el proyecto, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

IV.2.2.1.4.1. Manglar – VM

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas. En términos de superficie este tipo de vegetación se distribuye en 1,181.825 ha que representa el 53.86% de la superficie total del SA.

Consulta pública

Asentamientos humanos – AH

Se refiere a toda manifestación o presencia de personas con residencia fija en un lugar determinado, donde desarrollan sus actividades vitales. Constituye la expresión física del poblamiento y puede conformarse espacialmente de dos maneras: concentrado o disperso (Montiel y Trilla, 1986). Este uso de suelo se refiere básicamente a un conjunto de localidades situadas en los límites sur del SA definido para el proyecto y comprende 327.786 ha que representa el 53.86% de la superficie total.

IV.2.2.1.4.2. Vegetación secundaria arbustiva de manglar – Vsa/VM

Esta formación vegetal es una agrupación de árboles en la que predomina el mangle y se caracterizan por su adaptación a las aguas de salinidad elevada. En Quintana Roo se distribuye ampliamente a lo largo de la costa, principalmente al norte del estado. La mayor distribución se concentra en el municipio de Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres donde se presenta 23.3% de la superficie cubierta por el manglar. La vegetación arbustiva de mangle se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie.

Para el caso particular del SA definido para el proyecto corresponde a una fracción con una superficie de ocupación de 192.090 ha que representa el 8.75% de la superficie total del mismo.

IV.2.2.1.4.3. Matorral costero – MC

Se trata de una comunidad densa en donde es posible determinar la existencia de tres estratos, a saber: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

El estrato arbóreo es escaso y poco representativo, con un dosel generalmente abierto debido a la escasa cobertura de copa de los individuos arbóreos, pues son las palmas las formas de vida predominantes; se desarrollan especies como, para el estrato arbóreo *Trhinax radiata* (chit) y *Metopium brownei* (chechem). Para el estrato arbustivo

Consulta pública

que presenta una distribución predominante y ampliamente representada, pues en la estructura vertical del matorral, presenta la mayor densidad de individuos. Se encuentra representado por individuos de porte bajo y escasa cobertura, principalmente de la familia Arecaceae y Chrysobalanaceae. En cuanto al estrato herbáceo, este se encuentra compuesto en forma predominante por plántulas de especies nativas, producto de la regeneración natural, y especies herbáceas propias de los ecosistemas de matorral costero. Aunque cabe aclarar que se observa una baja tasa de regeneración natural debido a los escasos nutrientes que existen en los suelos.

En términos de superficie este tipo de vegetación se distribuye en 159.344 ha que representa el 7.26% de la superficie total del SA.

A continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados.

Riqueza

Como resultado del levantamiento de información forestal realizado en el Matorral costero que se desarrolla en el SA, se obtuvo una riqueza de 31 especies, repartidas en tres estratos, estos correspondientes a estrato superior, estrato medio y estrato inferior.

Estrato superior

En el estrato superior se registró una riqueza de 13 especies correspondientes a 11 familias, siendo la familia más representativa: Arecaceae, la cual cuentan con 3 especies que representa el 23.08% de la riqueza total, mientras que las 10 familias restantes presentan solamente una especie (7.69% de la riqueza total, respectivamente).

Consulta pública

Estrato medio

En el estrato medio, la riqueza fue de 16 especies, repartidas en 13 familias, donde las más representativas son Rubiaceae y Arecaceae, con 3 y 2 especies respectivamente, las cuales representan el 37.50% y 16.67% de la riqueza total, mientras que las 11 especies restantes presentan solamente una especie (4.17% de la riqueza total, respectivamente).

Estrato inferior

En el estrato inferior, se registraron 22 especies, repartidas en 15 familias, de las cuales las más representativas son Rubiaceae con 3 especies (13.64% de la riqueza total), Arecaceae, Asteraceae, Fabaceae, Orchidaceae y Poaceae con 2 especies cada una (4.55% de la riqueza total, respectivamente), mientras que el resto de las familias presenta solamente una familia (4.55% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-13. Riqueza de especies registradas en el Matorral costero que se desarrolla en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
Estrato superior						
1	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	Arbóreo	A	23.08
2	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	Arbóreo	A	
3	Palma de coco	*Cocos nucifera*	Arecaceae	Arbóreo		
4	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	Arbóreo		7.69
5	Ciricote	*Cordia sebestena*	Boraginaceae	Arbóreo		7.69
6	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	Crasas		7.69
7	Tadzi	*Capparis incana*	Capparaceae	Arbustivo		7.69
8	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	Arbustivo		7.69
9	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	Arbustivo		7.69
10	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	Arbóreo		7.69
11	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae	Arbustivo		7.69
12	Guaya	*Melicoccus bijugatus*	Sapindaceae	Arbóreo		7.69

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
13	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	Sapotaceae	Arbóreo		7.69
13	**Total**					**100.00**
Estrato medio						
1	Café silvestre	*Palicourea pubescens*	Rubiaceae	Arbustivo		
2	Erdonea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	Arbustivo		37.50
3	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	Rubiaceae	Arbustivo		
4	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	Herbáceo	A	
5	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	Arbóreo	A	16.67
6	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	Arbóreo		4.17
7	Gallitos	*Tillandsia fasciculata*	Bromeliaceae	Epifitas		4.17
8	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	Crasas		4.17
9	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	Arbustivo		4.17
10	Lumnitzera o maracuya de playa	*Lumnitzera littorea*	Combretaceae	Arbustivo		4.17
11	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	Arbustivo		4.17
12	Mirten	*Myrcianthes fragrans*	Myrtaceae	Arbustivo		4.17
13	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	Arbóreo		4.17
14	Limoncillo	*Bonellia macrocarpa*	Primulaceae	Arbustivo		4.17
15	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	Sapotaceae	Arbóreo		4.17
16	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	Arbustivo		4.17
16	**Total**					**100.00**
Estrato inferior						
1	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	Arbustivo		
2	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	Rubiaceae	Arbustivo		13.64
3	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae	Arbustivo		
4	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	Herbáceo	A	
5	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	Arbóreo	A	9.09
6	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	Herbáceo		
7	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	Arbustivo		9.09
8	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	Arbustivo		9.09

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
9	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	Fabaceae	Herbáceo		
10	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	Orchidaceae	Epifitas		9.09
11	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	Orchidaceae	Epifitas		
12	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	Herbáceo		9.09
13	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	Poaceae	Herbáceo		
14	Azucena de playa	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	Herbáceo		4.55
15	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	Arbóreo		4.55
16	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	Bromeliaceae	Epifitas		4.55
17	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	Crasas		4.55
18	Carricillo	*Commelina erecta*	Commelinaceae	Herbáceo		4.55
19	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	Herbáceo		4.55
20	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	Arbóreo		4.55
21	Limoncillo o espino	*Bonellia macrocarpa*	Primulaceae	Arbustivo		4.55
22	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	Arbustivo		4.55
22	**Total**					**100.00**

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora silvestre, se consultó dicho listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 31 especies de flora silvestre registradas en el Matorral costero que se desarrolla en el SA, solo dos de

Consulta pública

ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM; y corresponden a *Thrinax radiata y Coccothrinax readii,* las cuales se encuentran enlistadas en la categoría de Amenazadas (A).

Densidad estimada tipo (ind/ha) y relativa

Estrato superior

En lo que a abundancia se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para el estrato superior se obtuvo una densidad estimada tipo de 575 ind/ha; donde la especie más abundante corresponde a *Metopium brownei* con 163 ind/ha (densidad relativa – Dr de 28.26%), mientras que la especie menos abundante corresponde a *Cordia sebestena* con 3 ind/ha (densidad relativa Dr de 0.43%).

Estrato medio

En el estrato medio se obtuvo una densidad estimada tipo de 3,350 ind/ha; siendo la especie *Pithecellobium keyense* la especie más abundante con 680 ind/ha (densidad relativa – Dr de 20.30%), mientras que *Palicourea pubescens* corresponde a la especie menos abundante con 2 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.60%).

Estrato inferior

Por último, el estrato inferior obtuvo una densidad estimada tipo de 176,250 ind/ha; donde *Lantana involucrata* es la especie más abundante con 25,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.18%), mientras que *Hymenocallis littoralis* corresponde a la especie menos abundante con 1,250 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.71%), tal y como se muestra en la siguiente tabla a la par de los resultados completos.

Consulta pública

Tabla IV-14. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el estrato superior del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	Individuos totales contabilizados (4,000 m²)	Densidad Estimada (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
1	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	Arbóreo	6	6	15	11	4	8	6	9	65	163	28.26
2	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	Arbóreo	5	10	6	12	3	5	5	3	49	123	21.30
3	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	Arbóreo	21	3	15	6				3	48	120	20.87
4	Tadzi	*Capparis incana*	Capparaceae	Arbustivo	4	6	5	3	5	4	3	4	34	85	14.78
5	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae	Arbustivo		3		4		7			14	35	6.09
6	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	Arbustivo					4		2		6	15	2.61
7	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	Crasas					1		2		3	8	1.30
8	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	Sapotaceae	Arbóreo			1					1	2	5	0.87
9	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	Arbóreo						1	1		2	5	0.87
10	Guaya	*Melicoccus bijugatus*	Sapindaceae	Arbóreo	1		1						2	5	0.87
11	Palma de coco	*Cocos nucifera*	Arecaceae	Arbóreo		1		1					2	5	0.87
12	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	Arbustivo	1				1				2	5	0.87
13	Ciricote	*Cordia sebestena*	Boraginaceae	Arbóreo				1					1	3	0.43
13	**Total**				**38**	**29**	**43**	**38**	**18**	**25**	**19**	**20**	**230**	**575**	**100.00**

Tabla IV-15. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el estrato medio del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	Individuos totales contabilizados (1,000 m²)	Densidad Absoluta (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
1	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	Arbustivo	12	14	7	4	15	9		7	68	680	20.30
2	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	Arbóreo			5	6	13	23		12	59	590	17.61
3	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	Arbóreo	3	13	3	3	12	7	6	7	54	540	16.12
4	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	Arbustivo		15	7	5		15			42	420	12.54
5	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	Herbáceo	20	5	3					3	31	310	9.25
6	Gallitos	*Tillandsia fasciculata*	Bromeliaceae	Epifitas	15	5							20	200	5.97
7	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	Sapotaceae	Arbóreo	2					2		6	10	100	2.99
8	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	Arbustivo						3	3	3	9	90	2.69
9	Lumnitzera o maracuya de playa	*Lumnitzera littorea*	Combretaceae	Arbustivo					3		5		8	80	2.39
10	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	Arbóreo	1		3		2		2		8	80	2.39

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	Individuos totales contabilizados (1,000 m^2)	Densidad Absoluta (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
11	Erdonea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	Arbustivo					3	3			6	60	1.79
12	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	Rubiaceae	Arbustivo		3		3					6	60	1.79
13	Limoncillo	*Bonellia macrocarpa*	Primulaceae	Arbustivo				1		3			4	40	1.19
14	Mirten	*Myrcianthes fragrans*	Myrtaceae	Arbustivo							3	1	4	40	1.19
15	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	Crasas		2		2					4	40	1.19
16	Café silvestre	*Palicourea pubescens*	Rubiaceae	Arbustivo				2					2	20	0.60
16	**Total**				**53**	**57**	**28**	**26**	**48**	**65**	**19**	**39**	**335**	**3,350**	**100.00**

Tabla IV-16. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el estrato inferior del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	Individuos totales contabilizados (8 m^2)	Densidad Absoluta (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
1	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	Arbustivo		3	7		3		7		20	25,000	14.18
2	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	Herbáceo	10		2					3	18	22,500	12.77
3	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	Orchidaceae	Epifitas						5		3	11	13,750	7.80
4	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	Herbáceo			3					3	9	11,250	6.38
5	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	Arbustivo			6	1			2		9	11,250	6.38
6	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	Herbáceo				3	5				8	10,000	5.67
7	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	Rubiaceae	Arbustivo		1		2		1		2	8	10,000	5.67
8	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	Arbustivo	2			3	2				7	8,750	4.96
9	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	Fabaceae	Herbáceo		2		3			1		6	7,500	4.26
10	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	Poaceae	Herbáceo	1			1		2		1	6	7,500	4.26
11	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	Bromeliaceae	Epifitas						3		1	5	6,250	3.55
12	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	Herbáceo		1	1		1		2		5	6,250	3.55
13	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	Crasas		1			1			1	4	5,000	2.84
14	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	Orchidaceae	Epifitas		1			1			1	4	5,000	2.84
15	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	Arbóreo			2					1	4	5,000	2.84
16	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	Arbustivo					3				3	3,750	2.13
17	Carricillo	*Commelina erecta*	Commelinaceae	Herbáceo						2	1		3	3,750	2.13
18	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	Arbóreo						1	2		3	3,750	2.13

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	Individuos totales contabilizados (8 m²)	Densidad Absoluta (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
19	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae	Arbustivo						1		1	3	3,750	2.13
20	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	Arbóreo	1	1							2	2,500	1.42
21	Limoncillo o espino	*Bonellia macrocarpa*	Primulaceae	Arbustivo								1	2	2,500	1.42
22	Azucena de playa	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	Herbáceo		1							1	1,250	0.71
22	**Total**				**14**	**11**	**21**	**13**	**16**	**15**	**15**	**18**	**141**	**176,250**	**100.00**

Consulta pública

Dominancia

Estrato superior

En lo que respecta a dominancia en altura; en el estrato superior, *Cordia sebestena* es la especie dominante con 6.00 m de altura y con una cobertura de 19.64 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Acanthocereus tetragonus* con una altura de 1.67 m y una cobertura de 0.07 m^2.

Estrato medio

En lo que respecta al estrato medio, *Chrysophyllum cainito* es la especie dominante con 3.14 m de altura y con una cobertura de 2.61 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Tillandsia fasciculata* con una altura de 0.44 m y una cobertura de 0.18 m^2.

Estrato inferior

Finalmente, para el estrato inferior, *Panicum amarum* y *Hymenocallis littoralis* son las especies dominantes con 0.60 m de altura y con una cobertura de 0.00 m^2 para ambas especies, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Strumpfia maritima* con 0.20 m de altura y una cobertura de 0.04 m^2.

En las siguientes tablas se muestran los resultados completos para el resto de las especies de cada estrato.

Tabla IV-17. Altura promedio y cobertura estimada por especie en el estrato superior del Matorral costero que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
1	Ciricote	*Cordia sebestena*	Boraginaceae	6.00	19.64
2	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	5.49	9.96
3	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	5.26	8.18
4	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	4.50	0.87
5	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	4.50	5.31
6	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	Sapotaceae	3.88	11.79
7	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	3.87	3.33

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
8	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae	2.75	1.33
9	Guaya	*Melicoccus bijugatus*	Sapindaceae	2.50	3.63
10	Palma de coco	*Cocos nucifera*	Arecaceae	2.40	2.99
11	Tadzi	*Capparis incana*	Capparaceae	2.36	0.65
12	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	1.75	2.41
13	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	1.67	0.07
13	**Total**			**46.91**	**70.15**

Tabla IV-18. Altura promedio y cobertura estimada por especie en el estrato medio del Matorral costero que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
1	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	Sapotaceae	3.14	2.61
2	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	2.95	1.81
3	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	2.43	4.61
4	Mirten	*Myrcianthes fragrans*	Myrtaceae	2.40	1.07
5	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	2.33	3.01
6	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	2.09	0.86
7	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	2.03	1.26
8	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	1.76	1.16
9	Lumnitzera o maracuya de playa	*Lumnitzera littorea*	Combretaceae	1.53	0.33
10	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	1.51	0.38
11	Café silvestre	*Palicourea pubescens*	Rubiaceae	1.50	0.24
12	Limoncillo	*Bonellia macrocarpa*	Primulaceae	1.43	0.24
13	Erdonea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	1.40	0.07
14	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	Rubiaceae	1.40	0.03
15	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	1.30	0.16
16	Gallitos	*Tillandsia fasciculata*	Bromeliaceae	0.44	0.18
16	**Total**			**29.65**	**18.02**

Tabla IV-19. Altura promedio y cobertura estimada por especie en el estrato inferior del Matorral costero que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
1	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	0.60	0.13
2	Azucena de playa	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	0.60	0.03
3	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	0.59	0.14
4	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	Orchidaceae	0.53	0.08
5	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	0.52	0.06
6	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	0.52	0.03
7	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	0.50	0.01
8	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	0.48	0.13

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
9	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	0.47	0.04
10	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	0.40	0.03
11	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	Poaceae	0.40	0.03
12	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	0.30	0.02
13	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	0.30	0.01
14	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae	0.30	0.02
15	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	Fabaceae	0.28	0.00
16	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	0.25	0.01
17	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	Bromeliaceae	0.25	0.03
18	Carricillo	*Commelina erecta*	Commelinaceae	0.25	0.00
19	Limoncillo o espino	*Bonellia macrocarpa*	Primulaceae	0.25	0.02
20	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	0.23	0.03
21	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	Orchidaceae	0.20	0.20
22	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	Rubiaceae	0.20	0.04
22	**Total**			**8.41**	**1.08**

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Para obtener el IVI, es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300 (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Con base en el levantamiento de la información de campo, mediante el cálculo de la Densidad Relativa, Frecuencia Relativa y Coeficiente Simple de Dominancia (usando la cobertura para obtener este último), se estimó el IVI para las especies encontradas en la asociación vegetal en cuestión; obteniendo los siguientes resultados.

Consulta pública

Estrato superior

Respecto al IVI, en el estrato superior, *Metopium brownei* corresponde a la especie con mayor IVI (56.94), mientras que *Acanthocereus tetragonus* corresponde a la especie de menor IVI (5.66).

Estrato medio

Respecto al IVI, en el estrato medio, *Metopium brownei* corresponde a la especie con mayor IVI (41.28), mientras que *Palicourea pubescens* corresponde a la especie de menor IVI (3.80).

Estrato inferior

Finalmente, en el estrato inferior, *Lantana involucrata* corresponde a la especie con mayor IVI (27.23), mientras que *Bonellia macrocarpa* corresponde a la especie de menor IVI (4.87).

En las siguientes tablas se muestran los resultados completos para el resto de las especies de cada estrato.

Tabla IV-20. IVI estimado por especie en el estrato superior del Matorral costero que se desarrolla en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Chechem prieto	*Metopium brownei*	28.26	11.66	17.02	56.94
2	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	21.30	14.20	17.02	52.53
3	Chit	*Thrinax radiata*	20.87	4.74	10.64	36.25
4	Tadzi	*Capparis incana*	14.78	0.93	17.02	32.74
5	Ciricote	*Cordia sebestena*	0.43	27.99	2.13	30.55
6	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	0.87	16.81	4.26	21.94
7	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	6.09	1.89	6.38	14.36
8	Sulche	*Pithecellobium keyense*	0.87	7.57	4.26	12.69
9	Guaya	*Melicoccus bijugatus*	0.87	5.18	4.26	10.30
10	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	2.61	3.43	4.26	10.29
11	Palma de coco	*Cocos nucifera*	0.87	4.26	4.26	9.38

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
12	Nacash	*Coccothrinax readii*	0.87	1.23	4.26	6.36
13	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	1.30	0.10	4.26	5.66
13	**Total**		**100**	**100**	**100**	**300**

Tabla IV-21. IVI estimado por especie en el estrato medio del Matorral costero que se desarrolla en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
1	Chechem prieto	*Metopium brownei*	16.12	10.07	15.09	41.28
2	Sulche	*Pithecellobium keyense*	20.30	6.46	13.21	39.96
3	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	2.69	25.57	5.66	33.92
4	Chit	*Thrinax radiata*	9.25	16.73	7.55	33.53
5	Nacash	*Coccothrinax readii*	17.61	4.79	9.43	31.84
6	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	2.99	14.47	5.66	23.12
7	Oregano	*Lantana involucrata*	12.54	2.11	7.55	22.19
8	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	2.39	6.99	7.55	16.93
9	Mirten	*Myrcianthes fragrans*	1.19	5.93	3.77	10.90
10	Gallitos	*Tillandsia fasciculata*	5.97	0.98	3.77	10.73
11	Lumnitzera o maracuya de playa	*Lumnitzera littorea*	2.39	1.80	3.77	7.97
12	Limoncillo	*Bonellia macrocarpa*	1.19	1.32	3.77	6.29
13	Erdonea	*Ernodea littoralis*	1.79	0.41	3.77	5.98
14	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	1.19	0.86	3.77	5.83
15	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	1.79	0.17	3.77	5.74
16	Café silvestre	*Palicourea pubescens*	0.60	1.32	1.89	3.80
16	**Total**		**100**	**100**	**100**	**300**

Tabla IV-22. IVI estimado por especie en el estrato inferior del Matorral costero que se desarrolla en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
1	Oregano	*Lantana involucrata*	14.18	5.78	7.27	27.23

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
2	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	2.84	18.14	5.45	26.43
3	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	3.55	11.61	7.27	22.43
4	Pasto	*Panicum amarum*	6.38	11.61	3.64	21.63
5	Chit	*Thrinax radiata*	12.77	3.10	5.45	21.32
6	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	7.80	7.20	3.64	18.64
7	Chechem prieto	*Metopium brownei*	1.42	13.10	3.64	18.16
8	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	5.67	3.51	7.27	16.46
9	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	4.26	2.90	7.27	14.43
10	Sulche	*Pithecellobium keyense*	4.96	3.95	5.45	14.37
11	Ernodea	*Ernodea littoralis*	6.38	2.44	5.45	14.28
12	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	3.55	2.90	3.64	10.08
13	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	4.26	0.36	5.45	10.07
14	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	5.67	0.46	3.64	9.77
15	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	2.84	0.73	5.45	9.02
16	Nacash	*Coccothrinax readii*	2.13	2.90	3.64	8.67
17	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	2.13	1.63	3.64	7.40
18	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	2.84	0.73	3.64	7.20
19	Carricillo	*Commelina erecta*	2.13	0.41	3.64	6.17
20	Flaveria	*Flaveria linearis*	2.13	2.02	1.82	5.96
21	Azucena de playa	*Hymenocallis littoralis*	0.71	2.90	1.82	5.43
22	Limoncillo o espino	*Bonellia macrocarpa*	1.42	1.63	1.82	4.87
22	**Total**		**100**	**100**	**100**	**300**

Índice de Shannon–Wiener e índice de equitatividad de Pielou (J´)

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Mediante este índice se realizó el cálculo de la diversidad florística para cada uno de los estratos del Matorral costero que se desarrolla en el SA; este índice fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/\log(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies

Consulta pública

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Para el estrato superior se obtuvo un H' de 1.85 (medio), para el estrato medio el H' obtenido fue de 2.29 (medio) y para el estrato inferior se obtuvo un H' de 2.86 (medio).

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato superior se obtuvo un valor de J' de 0.72, para el estrato medio el valor es de 0.82, para el estrato inferior, el valor de J' es de 0.92; en resumen, tenemos que la Equitatividad de la vegetación del Matorral costero que se desarrolla en el SA va de 0.72 a 0.92, esto quiere decir que las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme.

En las siguientes tablas se muestran los resultados completos para cada estrato del Matorral costero que se desarrolla en el SA.

Tabla IV-23. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato superior del Matorral costero del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Chechem prieto	*Metopium brownei*	163	0.283	-1.2637	-0.3571
2	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	123	0.213	-1.5463	-0.3294
3	Chit	*Thrinax radiata*	120	0.209	-1.5669	-0.3270
4	Tadzi	*Capparis incana*	85	0.148	-1.9117	-0.2826
5	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	35	0.061	-2.7990	-0.1704

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
6	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	15	0.026	-3.6463	-0.0951
7	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	8	0.013	-4.3395	-0.0566
8	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	5	0.009	-4.7449	-0.0413
9	Nacash	*Coccothrinax readii*	5	0.009	-4.7449	-0.0413
10	Guaya	*Melicoccus bijugatus*	5	0.009	-4.7449	-0.0413
11	Palma de coco	*Cocos nucifera*	5	0.009	-4.7449	-0.0413
12	Sulche	*Pithecellobium keyense*	5	0.009	-4.7449	-0.0413
13	Ciricote	*Cordia sebestena*	3	0.004	-5.4381	-0.0236
13	**Total**		**575**	**1.000**		**1.85**
	Riqueza			**13**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S			**2.5649**		
	Equitatividad (J')=			**0.72**		

Tabla IV-24. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato medio del Matorral costero del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Café silvestre	*Palicourea pubescens*	20	0.0060	-5.1210	-0.0306
2	Caimito de monte	*Chrysophyllum cainito*	100	0.0299	-3.5115	-0.1048
3	Chechem prieto	*Metopium brownei*	540	0.1612	-1.8251	-0.2942
4	Chit	*Thrinax radiata*	310	0.0925	-2.3801	-0.2203
5	Erdonea	*Ernodea littoralis*	60	0.0179	-4.0224	-0.0720
6	Gallitos	*Tillandsia fasciculata*	200	0.0597	-2.8184	-0.1683
7	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	90	0.0269	-3.6169	-0.0972
8	Limoncillo	*Bonellia macrocarpa*	40	0.0119	-4.4278	-0.0529
9	Lumnitzera o maracuya de playa	*Lumnitzera littorea*	80	0.0239	-3.7347	-0.0892
10	Mirten	*Myrcianthes fragrans*	40	0.0119	-4.4278	-0.0529
11	Nacash	*Coccothrinax readii*	590	0.1761	-1.7366	-0.3058
12	Oregano	*Lantana involucrata*	420	0.1254	-2.0765	-0.2603
13	Sulche	*Pithecellobium keyense*	680	0.2030	-1.5946	-0.3237
14	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	60	0.0179	-4.0224	-0.0720
15	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	40	0.0119	-4.4278	-0.0529
16	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	80	0.0239	-3.7347	-0.0892
16	**Total**		**3,350**	**1.0000**		**2.29**
	Riqueza			**16**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**2.7726**		
	Equitatividad (J')=			**0.82**		

Consulta pública

Tabla IV-25. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato inferior del Matorral costero del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Oregano	*Lantana involucrata*	25,000	0.142	-1.9530	-0.2770
2	Chit	*Thrinax radiata*	22,500	0.128	-2.0584	-0.2628
3	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	13,750	0.078	-2.5509	-0.1990
4	Pasto	*Panicum amarum*	11,250	0.064	-2.7515	-0.1756
5	Ernodea	*Ernodea littoralis*	11,250	0.064	-2.7515	-0.1756
6	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	10,000	0.057	-2.8693	-0.1628
7	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	10,000	0.057	-2.8693	-0.1628
8	Sulche	*Pithecellobium keyense*	8,750	0.050	-3.0028	-0.1491
9	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	7,500	0.043	-3.1570	-0.1343
10	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	7,500	0.043	-3.1570	-0.1343
11	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	6,250	0.035	-3.3393	-0.1184
12	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	6,250	0.035	-3.3393	-0.1184
13	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	5,000	0.028	-3.5625	-0.1011
14	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	5,000	0.028	-3.5625	-0.1011
15	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	5,000	0.028	-3.5625	-0.1011
16	Flaveria	*Flaveria linearis*	3,750	0.021	-3.8501	-0.0819
17	Carricillo	*Commelina erecta*	3,750	0.021	-3.8501	-0.0819
18	Nacash	*Coccothrinax readii*	3,750	0.021	-3.8501	-0.0819
19	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	3,750	0.021	-3.8501	-0.0819
20	Chechem prieto	*Metopium brownei*	2,500	0.014	-4.2556	-0.0604
21	Limoncillo o espino	*Bonellia macrocarpa*	2,500	0.014	-4.2556	-0.0604
22	Azucena de playa	*Hymenocallis littoralis*	1,250	0.007	-4.9488	-0.0351
22	**Total**		**176,250**	**1.000**		**2.86**
	Riqueza			**22**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S			**3.0910**		
	Equitatividad (J')=			**0.92**		

Análisis del Matorral costero que se distribuye en el SA

Los resultados obtenidos para el Matorral costero que se distribuye dentro del SA se pueden interpretar como sigue:

1. En términos de **riqueza**, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 31 especies (R = 31) repartidas en tres estratos, estos correspondientes a estrato superior, estrato medio y estrato inferior.

2. Respecto a especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, de las 31 especies registradas, solamente dos de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, y

Consulta pública

corresponden a *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, las cuales se encuentran enlistadas en la categoría de Amenazadas (A).

3. En lo que a **abundancia** se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para el estrato superior se obtuvo una densidad estimada tipo de 575 ind/ha, donde la especie más abundante corresponde a *Metopium brownei* con 163 ind/ha (densidad relativa – Dr de 28.26%), mientras que la especie menos abundante corresponde a *Cordia sebestena* con 3 ind/ha (densidad relativa Dr de 0.43%); para el caso del estrato medio, se obtuvo una densidad estimada tipo de 3,350 ind/ha, siendo la especie *Pithecellobium keyense* la especie más abundante con 680 ind/ha (densidad relativa – Dr de 20.30%), mientras que *Palicourea pubescens* corresponde a la especie menos abundante con 2 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.60%); finalmente, en el caso del estrato inferior se obtuvo una densidad estimada tipo de 176,250 ind/ha, donde *Lantana* involucrata es la especie más abundante con 25,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.18%), mientras que *Hymenocallis littoralis* corresponde a la especie menos abundante con 1,250 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.71%).

4. En lo que respecta a **dominancia**, para el estrato arbóreo *Cordia sebestena* es la especie dominante con 6.00 m de altura y con una cobertura de 19.64 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Acanthocereus tetragonus* con una altura de 1.67 m y una cobertura de 0.07 m^2; en lo que respecta al estrato medio, *Chrysophyllum cainito* es la especie dominante con 3.14 m de altura y con una cobertura de 2.61 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Tillandsia fasciculata* con una altura de 0.44 m y una cobertura de 0.18 m^2; finalmente, en el estrato inferior, *Panicum amarum* y *Hymenocallis littoralis* son las especies dominantes con 0.60 m de altura y con una cobertura de 0.00 m^2 para ambas especies, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Strumpfia maritima* con 0.20 m de altura y una cobertura de 0.04 m^2.

Consulta pública

5. Referente al Índice de **Valor de Importancia (IVI)**, en el estrato superior *Metopium brownei* corresponde a la especie con mayor IVI (56.94), mientras que *Acanthocereus tetragonus* corresponde a la especie de menor IVI (5.66); para el estrato medio, *Metopium brownei* corresponde a la especie con mayor IVI (41.28), mientras que *Palicourea pubescens* corresponde a la especie de menor IVI (3.80); finalmente, en el estrato inferior, *Lantana involucrata* corresponde a la especie con mayor IVI (27.23), mientras que *Bonellia macrocarpa* corresponde a la especie de menor IVI (4.87).

6. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los **índices de diversidad**, en el estrato superior se obtuvo un H' de 1.85, mientras que para el estrato medio de obtuvo un H' de 2.29 y un H' de 2.86 para el estrato inferior.

   En cuanto al valor J', tenemos que para el estrato superior se obtuvo un J' de 0.72, mientras que, para el estrato medio se obtuvo un J' de 0.82 y un J' de 0.92 para el estrato inferior.

   De acuerdo con Magurran 1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que, en el estrato superior la diversidad se puede considerar como media, al igual que para el resto de los estratos. Por otra parte, en referencia a la equitatividad, esta va de 0.72 a 0.92, lo que indica que todas las especies se distribuyen de forma uniforme.

IV.2.2.1.4.4. Vegetación de dunas costeras – VU

Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pes- caprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton* spp.),

Consulta pública

verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanus icaco*), cruceto (*Randia* sp.), espino blanco (*Acacia sphaerocep- hala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Disticrobolus* sp.) entre otros.

Este uso de suelo y/o vegetación, se desarrolla en una superficie de 134.914 ha, que representa el 6.15% de la superficie total del SA.

A continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad absoluta tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad conforme a cada estrato.

Riqueza

Como resultado del levantamiento de información forestal realizado en la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el SA se obtuvo una riqueza de 16 especies, las cuales son repartidas en 12 familias diferentes, donde, las familias más representativas son Poaceae con 3 especies (18.75% de la riqueza total), Asteraceae y Convolvulaceae con dos especies cada una (12.50% de la riqueza total), y finalmente, para el resto de las familias se obtuvo solamente una especie cada una (6.25% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-26. Riqueza de especies en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	No.	%
1	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	Herbáceo	3	18.75
2	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae	Herbáceo		
3	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	Poaceae	Herbáceo		
4	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	Arbustivo	2	12.50
5	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	Arbustivo		
6	Riñonina	*Ipomea pes-caprae*	Convolvulaceae	Arbustivo	2	12.50
7	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	Arbustivo		
8	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	Arbustivo	1	6.25
9	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	Arboreo	1	6.25
10	Berro de costa	*Cakile lanceolata*	Brassicaceae	Arbustivo	1	6.25
11	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	Arbustivo	1	6.25

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	No.	%
12	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	Goodeniaceae	Arbustivo	1	6.25
13	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	Polygonaceae	Herbáceo	1	6.25
14	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	Herbáceo	1	6.25
15	Pantzil	*Suriana maritima*	Surianaceae	Herbáceo	1	6.25
16	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	Herbáceo	1	6.25
16	**Total**				**16**	**100.00**

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora silvestre, se consultó dicho listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 16 especies de flora silvestre registradas en la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el SA, solo una de ellas se encuentra enlistada en dicha NOM, y corresponde a *Thrinax radiata* en la categoría de Amenazadas (A).

Densidad absoluta (ind/ha) y relativa

Estrato arbóreo

En lo que a abundancia se refiere, en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad absoluta de 12 ind/ha, donde la única especie registrada en dicho estrato correspondiente a *Thrinax radiata* presenta una densidad absoluta de 12 ind/ha (densidad relativa – Dr de 100.00%).

Consulta pública

Estrato arbustivo

En referencia al estrato arbóreo se obtuvo una densidad absoluta de 148 ind/ha, donde *Flaveria linearis* corresponde a la especie más abundante con una densidad absoluta de 28 ind/ha (densidad relativa – Dr de 18.92%), mientras que, *Chrysobalanus icaco* y *Suriana maritima* corresponden a las especies menos abundantes con 2 ind/ha (densidad relativa – Dr de 5.41%) en cada una.

Estrato herbáceo

Finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad absoluta de 62,000 ind/ha, donde *Ambrosia hispida* corresponde a la especie más abundante con una densidad absoluta de 18,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 29.03%), mientras que, *Ipomea pes-caprae* y *Cakile lanceolata* corresponden a las especies menos abundantes con 4,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 6.45%) en cada una.

En la siguiente tabla se muestran los resultados completos para cada una de las especies registradas.

Consulta pública

Tabla IV-27. Densidad absoluta y relativa registrada en los estratos de la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	Individuos totales contabilizados (2,500 m²)	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato Arbóreo											
1	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	2				1	3	12	100.00
1	**Total**			**2**	**0**	**0**	**0**	**1**	**3**	**12**	**100.00**
Estrato Arbustivo											
1	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae		3		3	1	7	28	18.92
2	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	1	2	1	2		6	24	16.22
3	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	1	1	2		1	5	20	13.51
4	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	Polygonaceae		1	2	1	1	5	20	13.51
5	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	Goodeniaceae	1	1		3		5	20	13.51
6	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae		2		3		5	20	13.51
7	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae				1	1	2	8	5.41
8	Pantzil	*Suriana maritima*	Surianaceae	1		1			2	8	5.41
8	**Total**			**4**	**10**	**6**	**13**	**4**	**37**	**148**	**100.00**
Estrato Herbáceo											
1	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	3	2		2	2	9	18,000	29.03
2	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	2		1		3	6	12,000	19.35
3	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	Poaceae	3				2	5	10,000	16.13
4	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	2		1		1	4	8,000	12.90
5	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae		1	2			3	6,000	9.68
6	Riñonina	*Ipomea pes-caprae*	Convolvulaceae	1				1	2	4,000	6.45
7	Berro de costa	*Cakile lanceolata*	Brassicaceae		1		1		2	4,000	6.45
7	**Total**			**11**	**4**	**4**	**3**	**9**	**31**	**62,000**	**100.00**

Consulta pública

Dominancia

Estrato arbóreo

En lo que respecta a dominancia en altura; en el estrato arbóreo, la única especie registrada (*Thrinax radiata*) presenta una altura promedio de 0.40 m y una cobertura de 0.03 m^2.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo, la especie dominante corresponde a *Chrysobalanus icaco* con una altura promedio de 0.50 m y una cobertura de 0.05 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Hymenocallis littoralis* con una altura promedio de 0.18 m y una cobertura de 0.22 m^2.

Estrato herbáceo

Finalmente, en el estrato herbáceo la especie dominante corresponde a *Sporobolus virginicus* con una altura promedio de 0.50 m y una cobertura de 0.05 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Cuscuta californica* con una altura promedio de 0.08 m y una cobertura de 0.06 m^2.

Tabla IV-28. Altura promedio y cobertura estimada por especie en los estratos de la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
Estrato Arbóreo					
1	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	0.40	0.03
Estrato Arbustivo					
1	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	0.50	0.05
2	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	0.48	0.09
3	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	Polygonaceae	0.40	0.05
4	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	0.36	0.20
5	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	0.29	0.03
6	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	Goodeniaceae	0.25	0.28
7	Pantzil	*Suriana maritima*	Surianaceae	0.22	0.05
8	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	0.18	0.22
Estrato Herbáceo					
1	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	Poaceae	0.50	0.05

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
2	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	0.42	0.02
3	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	0.42	0.03
4	Riñonina	*Ipomea pes-caprae*	Convolvulaceae	0.18	0.22
5	Berro de costa	*Cakile lanceolata*	Brassicaceae	0.13	0.05
6	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae	0.10	0.00
7	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	0.08	0.06

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Para obtener el IVI, es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300 (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Con base en el levantamiento de la información de campo, mediante el cálculo de la Densidad Relativa, Frecuencia Relativa y Coeficiente Simple de Dominancia (usando la cobertura para obtener este último), se estimó el IVI para las especies encontradas en la asociación vegetal en cuestión; obteniendo los siguientes resultados.

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo la única especie registrada presenta un IVI de 300.00.

Estrato arbustivo

Para el caso del estrato arbustivo, *Scaevola plumieri* corresponde a la especie con mayor IVI (55.44), mientras que, *Chrysobalanus icaco* y *Suriana maritima*

Consulta pública

corresponden a las especies con menor IVI (18.85 en cada una).

Estrato herbáceo

Finalmente, en el estrato herbáceo *Ipomea pes-caprae* corresponde a la especie con mayor IVI (69.72), mientras que, *Cenchrus palmeri* corresponde a la especie con menor IVI (20.96).

Los resultados completos para cada una de las especies se presentan a través de la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-29. IVI estimado por especie por estratos de la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
Estrato Arbóreo							
1	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	100.00	100.00	100.00	300.00
Estrato Arbustivo							
1	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	Goodeniaceae	13.51	29.43	12.50	55.44
2	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	13.51	20.44	16.67	50.62
3	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	13.51	22.53	8.33	44.38
4	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	18.92	9.08	12.50	40.50
5	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	16.22	2.87	16.67	35.76
6	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	Polygonaceae	13.51	5.42	16.67	35.60
7	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	5.41	5.11	8.33	18.85
8	Pantzil	*Suriana maritima*	Surianaceae	5.41	5.11	8.33	18.85
Estrato Herbáceo							
1	Riñonina	*Ipomea pes-caprae*	Convolvulaceae	6.45	52.16	11.11	69.72
2	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	29.03	3.73	22.22	54.98
3	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	12.90	13.46	16.67	43.03
3	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	19.35	6.36	16.67	42.38
4	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	Poaceae	16.13	11.83	11.11	39.07
5	Berro de costa	*Cakile lanceolata*	Brassicaceae	6.45	12.30	11.11	29.87
6	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae	9.68	0.17	11.11	20.96

Consulta pública

Índice de Shannon–Wiener (H') e índice de equitatividad de Pielou (J´)

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Mediante este índice se realizó el cálculo de la diversidad florística para cada uno de los estratos de la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el SA; este índice fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/\log(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Para el estrato arbustivo se obtuvo un H' de 2.01 (medio) y para el estrato herbáceo el H' obtenido fue de 1.82 (medio).

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbustivo se obtuvo un valor de J' de 0.97 y para el estrato herbáceo se obtuvo un valor de 0.93, por lo que, en resumen, tenemos que la Equitatividad de la vegetación de la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el SA va de 0.93 a 0.97, esto quiere decir que las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos.

Consulta pública

Tabla IV-30. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada estrato en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato Arbustivo						
1	Flaveria	*Flaveria linearis*	28	0.189	-1.665	-0.315
2	Ernodea	*Ernodea littoralis*	24	0.162	-1.819	-0.295
3	Oregano	*Lantana involucrata*	20	0.135	-2.001	-0.270
4	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	20	0.135	-2.001	-0.270
5	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	20	0.135	-2.001	-0.270
6	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	20	0.135	-2.001	-0.270
7	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	8	0.054	-2.918	-0.158
8	Pantzil	*Suriana maritima*	8	0.054	-2.918	-0.158
8	**Total**		**148**	**1.00**		**2.01**
	Riqueza			8	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			2.079		
	Equitatividad (J')=			0.97		
Estrato Herbáceo						
1	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	18,000	0.290	-1.237	-0.359
2	Pasto	*Panicum amarum*	12,000	0.194	-1.642	-0.318
3	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	10,000	0.161	-1.825	-0.294
4	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	8,000	0.129	-2.048	-0.264
5	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	6,000	0.097	-2.335	-0.226
6	Riñonina	*Ipomea pes-caprae*	4,000	0.065	-2.741	-0.177
7	Berro de costa	*Cakile lanceolata*	4,000	0.065	-2.741	-0.177
7	**Total**		**62,000**	**1.00**		**1.82**
	Riqueza			**7**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.946**		
	Equitatividad (J')=		**H/Hmax**	**0.93**		

Análisis de la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el SA

Los resultados obtenidos para la Vegetación de dunas costeras que se distribuye dentro del SA se pueden interpretar como sigue:

1. En términos de **riqueza**, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 16 especies (R = 16) repartidas entre el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

2. Respecto a especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, de las 16 especies registradas, solamente una de ellas se encuentra enlistada en dicha NOM, y corresponde a *Thrinax radiata* en la categoría de Amenazadas (A).

Consulta pública

3. En lo que a **abundancia** se refiere (densidad absoluta y relativa); para el estrato arbóreo, se obtuvo una densidad absoluta de 12 ind/ha, donde la única especie registrada en dicho estrato correspondiente a *Thrinax radiata* presenta una densidad absoluta de 12 ind/ha (densidad relativa – Dr de 100.00%); para el caso del estrato arbustivo, se obtuvo una densidad absoluta de 148 ind/ha, donde *Flaveria linearis* corresponde a la especie más abundante con una densidad absoluta de 28 ind/ha (densidad relativa – Dr de 18.92%), mientras que, *Chrysobalanus icaco* y *Suriana maritima* corresponden a las especies menos abundantes con 2 ind/ha (densidad relativa – Dr de 5.41%) en cada una; finalmente, para el caso del estrato herbáceo, se obtuvo una densidad absoluta de 62,000 ind/ha, donde *Ambrosia hispida* corresponde a la especie más abundante con una densidad absoluta de 18,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 29.03%), mientras que, *Ipomea pes-caprae* y *Cakile lanceolata* corresponden a las especies menos abundantes con 4,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 6.45%) en cada una.

4. En lo que respecta a **dominancia**, para el estrato arbóreo la única especie registrada (*Thrinax radiata*) presenta una altura promedio de 0.40 m y una cobertura de 0.03 m^2; en lo que respecta al estrato arbustivo, *Chrysobalanus icaco* con una altura promedio de 0.50 m y una cobertura de 0.05 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Hymenocallis littoralis* con una altura promedio de 0.18 m y una cobertura de 0.22 m^2; finalmente, en el estrato herbáceo la especie dominante corresponde a *Sporobolus virginicus* con una altura promedio de 0.50 m y una cobertura de 0.05 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Cuscuta californica* con una altura promedio de 0.08 m y una cobertura de 0.06 m^2.

5. **Referente al Índice de Valor de Importancia (IVI)**, en el estrato arbóreo la única especie registrada presenta un IVI de 300.00; para el caso del estrato arbustivo, *Scaevola plumieri* corresponde a la especie con mayor IVI (55.44), mientras que, *Chrysobalanus icaco* y *Suriana maritima* corresponden a las especies con menor IVI (18.85 en cada una); finalmente, en el estrato herbáceo,

Consulta pública

Ipomea pes-caprae corresponde a la especie con mayor IVI (69.72), mientras que, *Cenchrus palmeri* corresponde a la especie con menor IVI (20.96).

6. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los **índices de diversidad**, en el estrato arbustivo de obtuvo un H' de 2.01 y un H' de 1.82 para el estrato herbáceo.

   En cuanto al valor J', tenemos que para el estrato arbustivo se obtuvo un J' de 0.97 y un J' de 0.93 para el estrato herbáceo.

   De acuerdo con Magurran 1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que, en ambos estratos la diversidad se puede considerar como media. Por otra parte, en referencia a la equitatividad, esta va de 0.93 a 0.97, lo que indica que todas las especies se distribuyen de forma uniforme.

IV.2.2.1.4.5. Cuerpos de agua – H20

Un cuerpo de agua es una masa o extensión de agua, tal como un lago, mar u océano que cubre parte de la Tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como los estanques, aunque la mayoría son naturales. Pueden contener agua salada o dulce (INEGI, 2005).

Este uso de suelo se desarrolla en una superficie de 72.203 ha, que representa el 3.29% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

IV.2.2.1.4.6. Vialidad – NA

Corresponde a una serie de vialidades que se distribuyen a través del SA y que conectan las distintas zonas con el área urbana de la ciudad. En términos de superficie, la Vialidad se desarrolla en una superficie de 58.520 ha, que corresponde al 2.67% de

Consulta pública

la riqueza total del SA.

IV.2.2.1.4.7. Selva mediana subperennifolia – SMS

Se desarrolla en climas cálido- húmedos y sub-húmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1,000 a 1,600 mm. Se ubica entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas.

Se distribuye en regiones de los estados de Yucatán, Quintana Roo (incluyendo la isla de Cozumel), Cam- peche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca.

Los árboles de esta comunidad presentan alturas que van de los 25 a los 35 m, su diámetro a la altura del pecho es menor que los de la selva alta perennifolia aún cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas, al igual que los de la selva alta perennifolia, presentan contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Especies importantes de este tipo de vegetación son las siguientes*: lysiloma latisiliquum, Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *lysiloma* spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (ya'axnik), *Bucida buceras* (*pukte'*), *alseis yucatanensis* (ja'asché), *Carpodiptera floribunda.* En las riberas de los ríos se nota a *pachira aquatica* (k'uyche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas (INEGI 2009).

Para el caso particular del SA definido para el proyecto corresponde a una fracción con una superficie de ocupación de 36.073 ha, que representa el 1.64% de la superficie

Consulta pública

total del mismo.

IV.2.2.1.4.8. Desprovisto de vegetación – DV

Se incluyen en este concepto aquellas zonas que han sido desprovistas de vegetación por actividades humanas (INEGI, 2009).

Este uso de suelo se desarrolla en una superficie de 31.619 ha que representa el 1.44% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Conclusión

Considerando la información bibliográfica del SA, presentada anteriormente, y la información del AP recabada en campo, se puede concluir que la descripción es congruente a las características propias de los usos de suelo y/o vegetación, correspondientes al SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de sitios de muestreo en la vegetación del mismo.

IV.2.2.2. Usos de suelo y vegetación a nivel AP

Metodología para la determinación de asociaciones vegetales, metodología del inventario y métodos de análisis ecológicos

Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se distribuyen en las superficies que serán afectadas con el desarrollo del proyecto se consideraron los siguientes pasos:

1. Revisión de información en las superficies específicas. Mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica se realizó una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo; en las áreas que forman parte del proyecto.

2. Recorridos de campo. Apoyados de GPS Garmin etrex, se realizaron recorridos por cada una de las áreas para confirmar, y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo en cada una de las fracciones de terreno

Consulta pública

consideradas para el desarrollo del proyecto.

3. Levantamiento de información florística. Finalmente, se realizó el levantamiento de información sobre las características de la estructura y composición del tipo de vegetación identificado en la superficie necesaria para el proyecto.

IV.2.2.2.1. Resultados de la zonificación de vegetación

Conforme a la clasificación del Conjunto de datos vectoriales Nacional, Serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2021) y a la información recabada durante los recorridos realizados en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se identificaron dos tipos de uso de suelo y/o vegetación, el cual corresponde a Matorral costero y Vegetación de dunas costeros.

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar una superficie total de 88,908.84 m^2 (8.891 ha), la cual se encuentra cubierta por vegetación forestal, sin embargo, la superficie que se verá afectada por actividades de remoción de vegetación será de **5.423 ha,** es por ello que en esta superficie se realizó un muestreo con el objetivo de identificar las especies que serán afectadas y poder realizar un análisis con respecto a las que se desarrollan en el SA.

En la siguiente tabla se muestra la superficie por uso de suelo y/o vegetación identificado, mientras que, mientras que en la Figura IV-31, se muestra su ubicación geográfica.

Tabla IV-31. Superficies por uso de suelo y/o vegetación a afectar con el desarrollo del proyecto.

No.	Uso de suelo	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral costero	74,194.24	7.419	83.45
2		Vegetación de dunas costeras	14,714.60	1.471	16.55
2	**Total**		**88,908.84**	**8.891**	**100.00**

Consulta pública

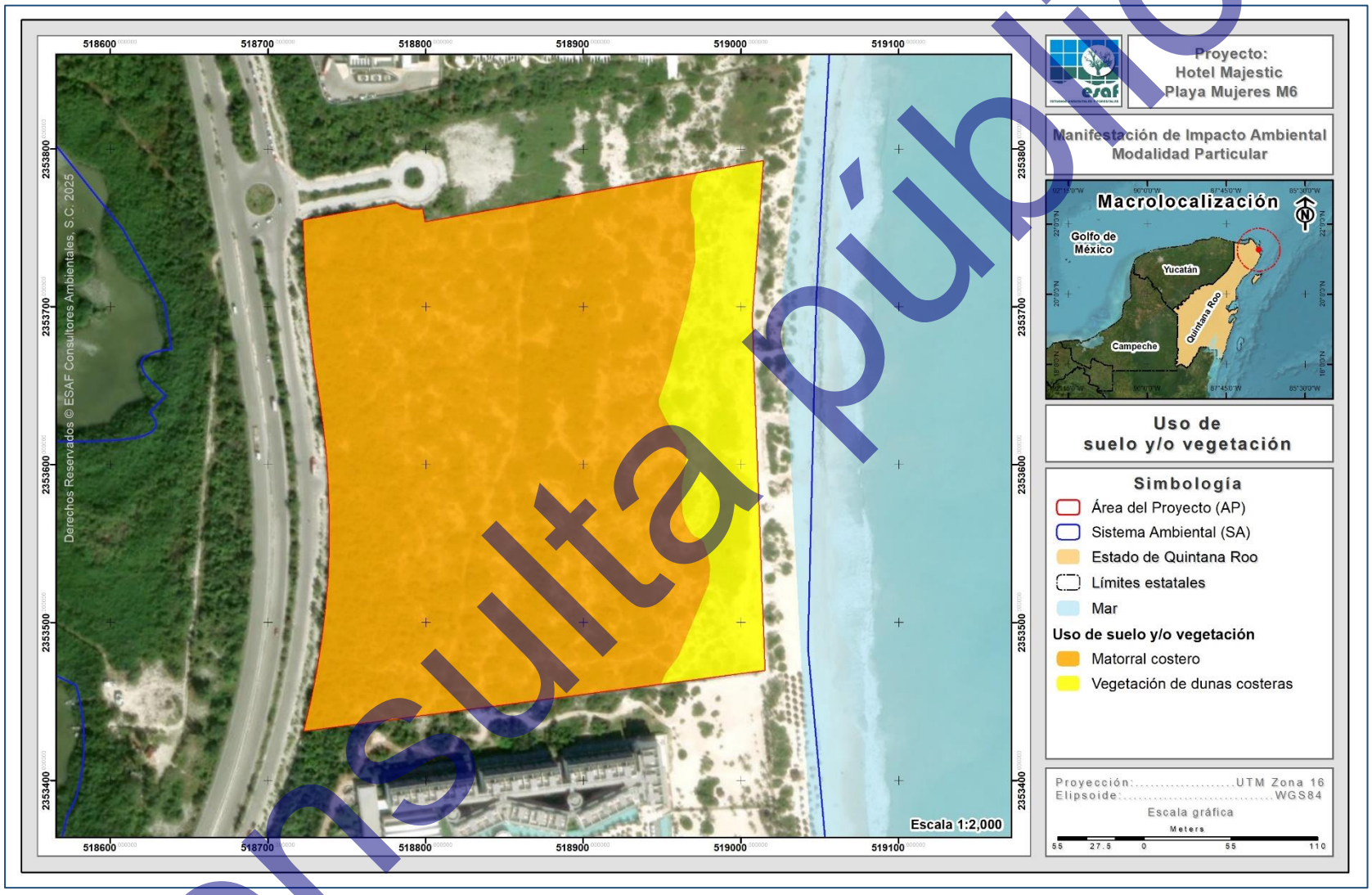


Figura IV-31. Uso de suelo y/o vegetación, identificado en la superficie del AP.

Consulta pública

IV.2.2.2.2. Metodología utilizada para el levantamiento de la información de campo

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo estratificado. Consiste en ubicar las muestras o unidades muéstrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo

Consulta pública

sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal, por las siguientes razones:

1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior de la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto.

2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.

3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

4) Levantamiento de la información

Ubicación de los puntos de control

La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica y la delimitación de la superficie en la que se realizó el levantamiento de la información de campo. Dicha ubicación geográfica fue por medio de los límites marcados por medio del cerco perimetral con el que cuenta el predio.

Toma de datos y fotografías

Una vez ubicada y delimitada la superficie forestal, se comenzó el conteo posterior de los ejemplares presentes, para luego capturar los datos de campo en los formatos previamente elaborados.

Consulta pública

En el **Anexo** digital **C**, en formato Excel, se presenta la base de datos con la información de flora silvestre recabada en campo en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, misma que se encuentra cubierta por Matorral costero y Vegetación de dunas costeras.

Distribución de los sitios de muestreo a nivel AP

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre los tipos de vegetación de Matorral costero y Vegetación de dunas costeras, ya que son los que se desarrollan en la superficie que requiere remoción y con el muestreo realizado se permite hacer un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan en la misma, como en la superficie que se desarrolla en el SA y poder determinar que la diversidad de flora de la superficie que requiere remoción de vegetación, se mantiene.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se obtuvo la información forestal, mientras que en la Figura IV-32 se presenta su distribución geográfica.

Tabla IV-32. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de la vegetación de Matorral costero y Vegetación de dunas costeras para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Sitios de muestreo en el Área del Proyecto (AP)			
Vértice	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 16N		Tipo de vegetación muestreada
	X	Y	
1	518806.349	2353673.080	Matorral costero
2	518839.816	2353713.858	Matorral costero
3	518899.370	2353686.450	Matorral costero
4	518788.155	2353600.000	Matorral costero
5	518857.475	2353609.888	Matorral costero
6	518914.288	2353618.650	Matorral costero
7	518788.150	2353532.811	Matorral costero
8	518859.137	2353536.644	Matorral costero
9	518917.995	2353536.138	Matorral costero
10	518984.340	2353747.289	Vegetación de dunas costeros
11	518978.513	2353682.029	Vegetación de dunas costeros
12	518979.678	2353591.714	Vegetación de dunas costeros
13	518987.253	2353490.911	Vegetación de dunas costeros

Consulta pública

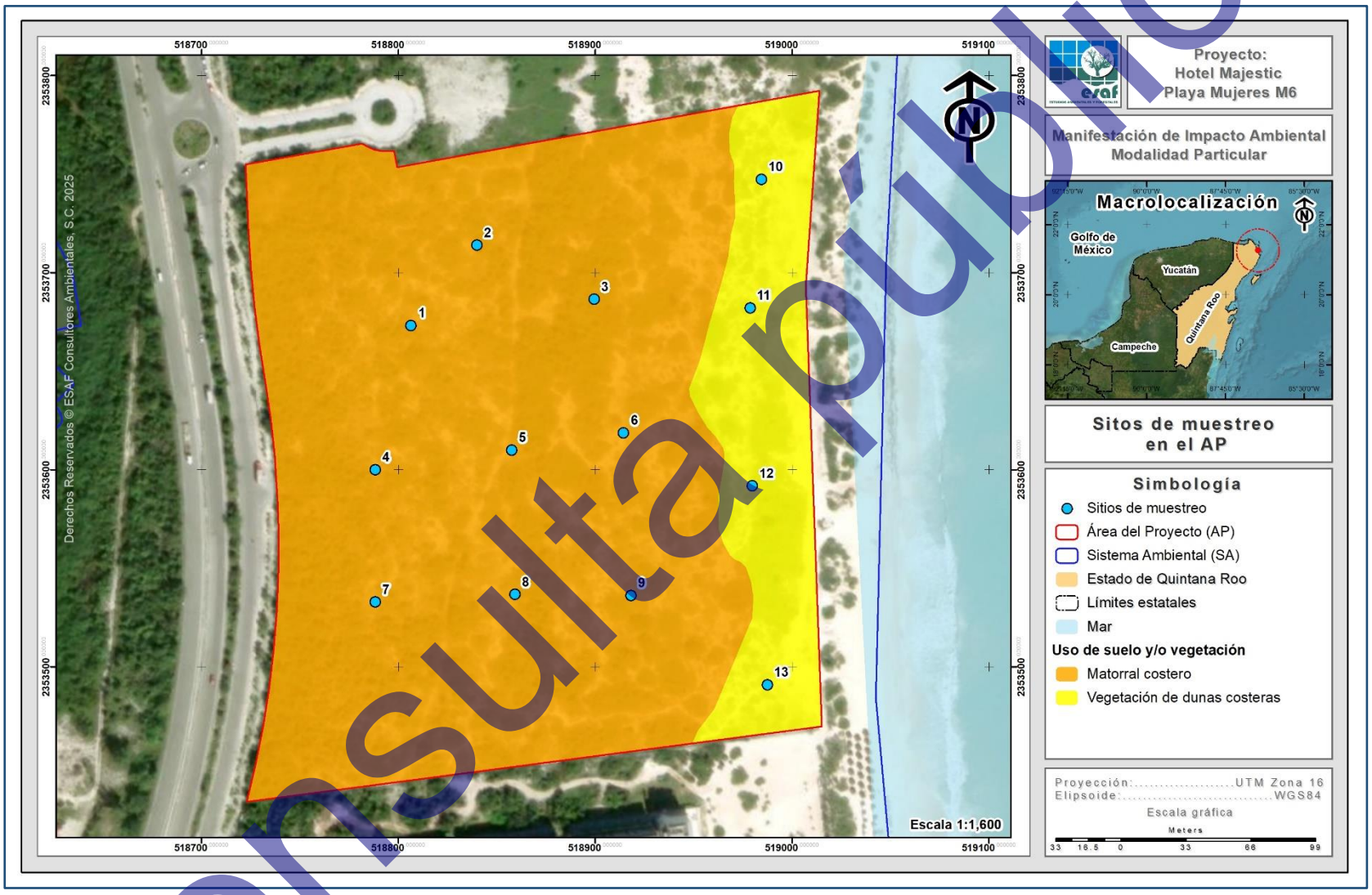


Figura IV-32. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en la superficie forestal del AP.

Consulta pública

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- *Diseño y estrategia de muestreo*

Como se ha venido mencionando anteriormente la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII elaborada por INEGI (2021). Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- *Tamaño y forma de los sitios de muestreo*

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se ha utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Sitios circulares de 500 m^2 (12.61 m de radio). En donde se realizó el conteo total de especies de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Los atributos

Consulta pública

que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

- *Intensidad y esfuerzo de muestreo*

En la siguiente tabla se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal para el Matorral costero, en el que se obtuvo una intensidad de muestreo de 18.59%, como podemos observar esta intensidad es suficiente para considerar que la muestra es representativa para la estimación de la riqueza florística.

Tabla IV-33. Intensidad de muestreo utilizada en Matorral costero y Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en la superficie que requiere remoción de vegetación.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Número de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MSC	Matorral Costero	74,194.24	7.419	9	0.45	6.07
2	VSMS	Vegetación de dunas costeras	14,714.60	1.471	5	0.25	16.99
2	**Total**		**88,908.838**	**8.891**	**14.00**	**0.70**	**23.06**

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 5 días durante el mes de enero de 2025; en cada día de muestreo se emplearon 6 horas, realizando la multiplicación de los 5 días por las 6 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 30 horas.

En el **Anexo** digital **C**, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los sitios de muestreo levantados para los tipos de vegetación presentes en el AP.

- *Levantamiento de la información*

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

Consulta pública

La determinación de esta ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y registrarlo en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al sitio de muestreo.

Ubicación y marcado físico del sitio de muestreo. Una vez que se registró correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el sitio de muestreo con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llega hasta las coordenadas precisas del sitio a localizar.

Al ubicar el par de coordenadas del sitio en el terreno se colocó una estaca de por lo menos 50.00 cm de longitud por 5.00 cm de ancho al centro y/o al inicio del sitio de muestreo para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdividió en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte para luego continuar en dirección al oeste, se midieron y anotaron en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Finalmente, se procederá a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

IV.2.2.2.3. Confiabilidad del tamaño de muestra en el AP

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en la superficie forestal del proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan tanto en el Matorral costero y la Vegetación de dunas costeras, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que

Consulta pública

no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de las dos asociaciones de vegetación, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos para cada una de las asociaciones vegetales muestreadas.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.
n_2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.
n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Consulta pública

Resultados

Matorral costero

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en la Matorral costero que se desarrolla en el proyecto, se obtuvo un índice de completitud del 100.00% para los estrato de superior, medio y inferior, lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en Matorral costero que se desarrolla en el AP; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-34. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Matorral costero que se desarrolla en el AP.

Estrato	Sobs	n_1	n_2	Chao 1	Completitud	Sobs	n_1	n_2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Superior	9	0	3	9.00	**100.00**	9	0	2	9.00	**100.00**	**100.00**
Medio	5	0	1	5.00	**100.00**	5	0	1	5.00	**100.00**	**100.00**
Inferior	17	0	7	17.00	**100.00**	17	0	7	17.00	**100.00**	**100.00**

Vegetación de dunas costeras

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el proyecto, se obtuvo un índice de completitud del 100.00% para los estrato de herbáceo, mientras que para el estrato arbustivo se obtuvo un índice de completitud de 96.55%, lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 98.32% de la riqueza de las especies presentes en Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el AP; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-35. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el AP.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbustivo	6	1	2	6.25	**96.00**	6	1	3	6.17	**97.30**	**96.65**
Herbáceo	6	0	1	6.00	**100.00**	6	0	4	6.00	**100.00**	**100.00**

Consulta pública

Curvas de acumulación de especies

Sin embargo, con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en la superficie que requiere remoción de vegetación, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en la Matorral costero y Vegetación de dunas costeras, se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleadas y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2005).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington 1994).

Consulta pública

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió analizar la riqueza teórica-esperada de cada uno de los estratos de vegetación de la Matorral costero y Vegetación de dunas costeras que se desarrollan en la superficie que requiere remoción de vegetación, utilizando un estimador de tipo logarítmico, por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules representan el número de especies registradas por cada sitio de muestreo, y las líneas en color rojo muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para los estratos que componen la Matorral costero y Vegetación de dunas costeras, que se desarrolla en la superficie que requiere remoción de vegetación.

Resultados

- ***Matorral costero***

Estrato superior

Derivado del levantamiento de información en los 9 sitios de muestreo, para este estrato se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 4 especie, aumentando a 6 especies para el sitio 2, mientras que para el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 7 especies, esta riqueza se incrementó a 8 especies para los sitios 4 al 6, y finalmente de los sitios 7 al 9 se obtuvo una riqueza de 9 especies, por lo que con base en la tendencia de las curvas de acumulación se consideró que con el levantamiento de los 9 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

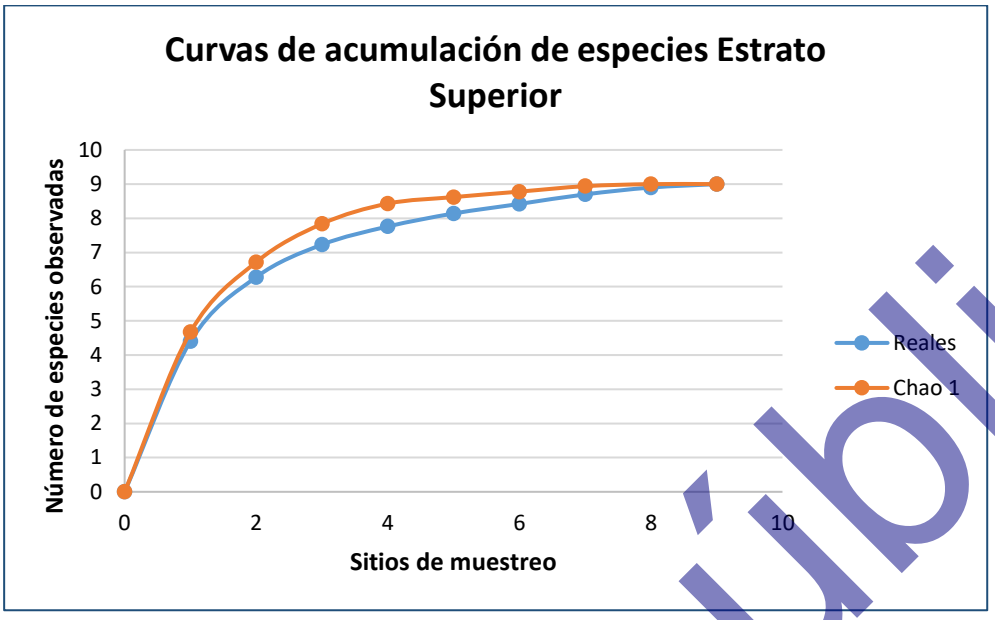


Figura IV-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato superior de la vegetación de Matorral costero.

Estrato medio

Derivado del levantamiento de información en los 9 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 5 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 5 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 2 especies, la cual aumentó a 3 especies en el sitio 2, en los sitios 3 y 4 con 4 especies, para aumentar a 5 especies en el sitio 5 y mantenerse así hasta el sitio 9; por lo que se consideró que con el levantamiento de los 9 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

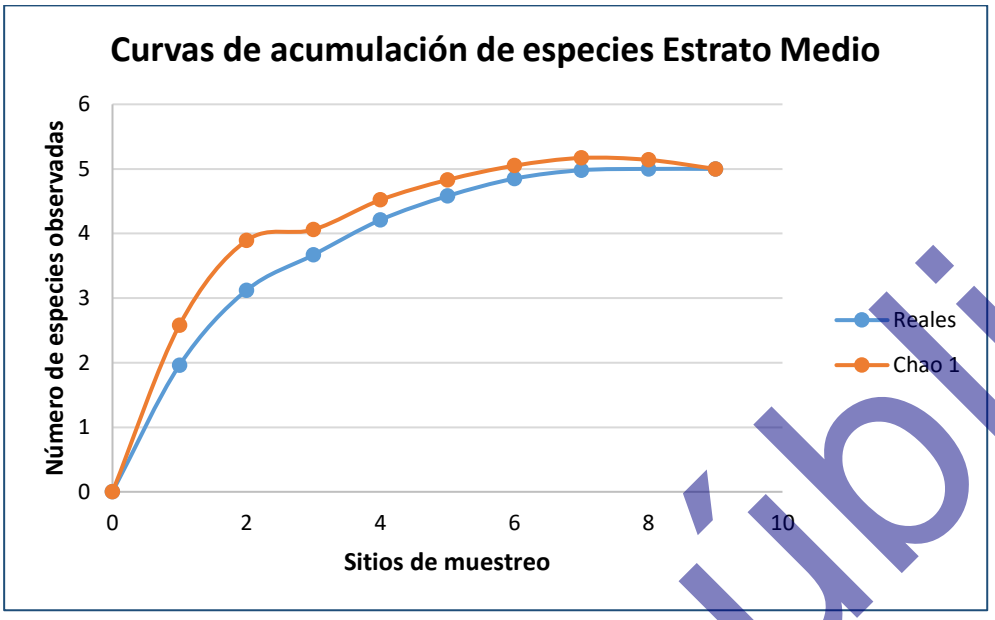


Figura IV-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato medio de la vegetación de Matorral costero.

Estrato inferior

Derivado del levantamiento de información en los 9 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 17 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 17 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, teniendo que en el sitio de muestreo 1 se obtuvo una riqueza de 5 especies, en el sitio 2 de 8 especies, en el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 11 especies, para el sitio 4 se obtuvo una riqueza de 13 especies, en el sitio 5 se obtuvo una riqueza de 15 especies, en el sitio 6 la riqueza fue de 16 especies, para incrementar a 17 y mantenerse así hasta el sitio 9, por lo que se determinó que con el levantamiento de los 19 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

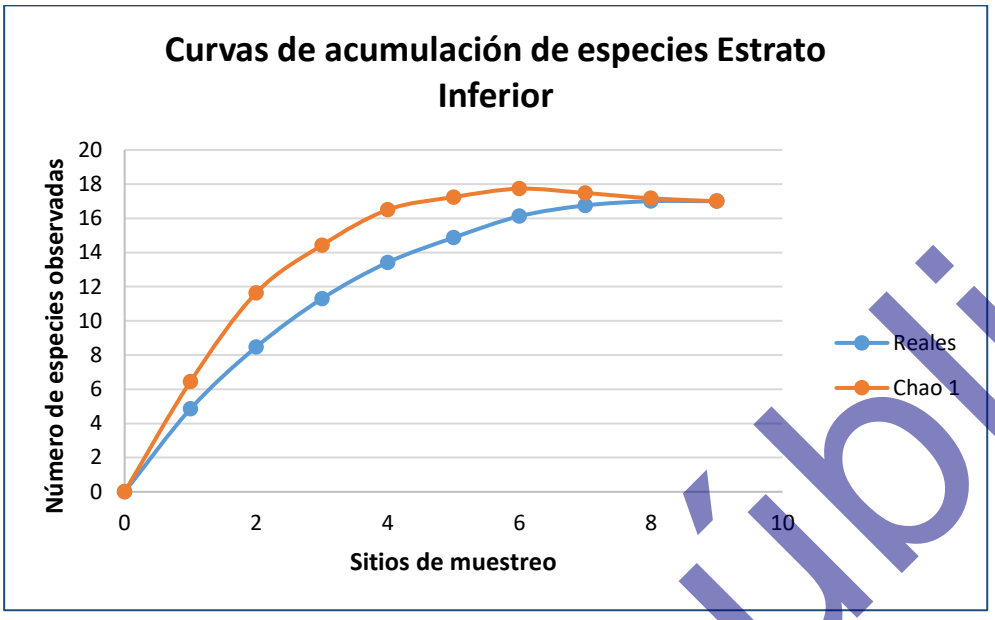


Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato inferior de la vegetación de Matorral costero.

Vegetación de dunas costeras

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo para el estrato arbóreo, sólo se obtuvo el registro de una especie, por lo que, no es posible la realización del análisis logarítmico.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 6 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 6 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 3 especies, la cual aumentó a 5 especies en el sitio 2, para el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 6 especies, y esta riqueza se mantuvo hasta el sitio 4; por lo tanto, se consideró que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para

Consulta pública

obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja

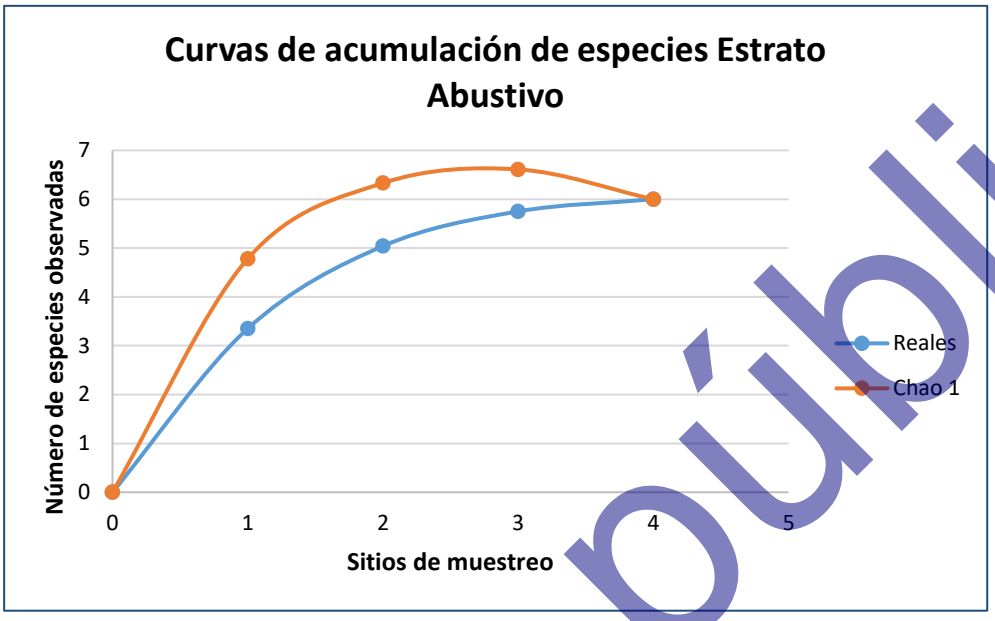


Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo de la vegetación de dunas costeras.

Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 6 especie, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 6 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se registró 4 especies, misma que aumento a 5 especies para el sitio 2, en el sitio 3 y 4 la riqueza fue de 6 especies, por lo que se concluye que con el levantamiento de estos 4 sitios de muestreo son suficientes para la estimación de la riqueza, de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Consulta pública

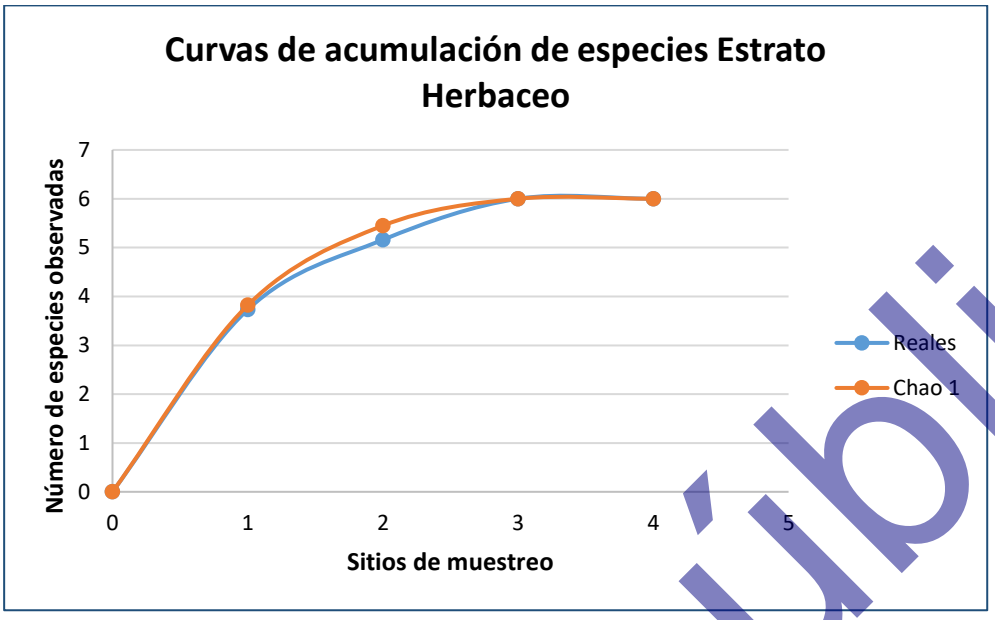


Figura IV-37. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo de la vegetación de dunas costeras.

Conclusiones del Vegetación de dunas costeras

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del estrato arbóreo de la Vegetación de dunas costeras no fue posible realizar el análisis bajo las curvas de acumulación debido a que solo se registró una especie.

ii. Para el estrato arbustivo de la Vegetación de dunas costeras se obtuvo una riqueza de 6 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 6 especies, con lo que podemos decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 4 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

Consulta pública

iii. Finalmente, para el estrato herbáceo de la Vegetación de dunas costeras se obtuvo una riqueza de 6 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 6 especies mediante un análisis logarítmico, tendiendo con esto que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

Concusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 13 sitios de muestreo en el Matorral costero y Vegetación de dunas costeras que se desarrollan en la superficie del AP, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación que se desarrolla en el SA, por lo tanto, no se considera el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación.

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

i. Para el caso del estrato superior del Matorral costero existe similitud entre la riqueza de especies registrada en campo (9) con respecto a la riqueza estimada mediante un análisis logarítmico (9), con lo que podemos decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 9 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

ii. Para el estrato medio del Matorral costero se obtuvo una riqueza de 5 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 5 especies, con lo que podemos decir que

Consulta pública

con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 9 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

iii. Finalmente, para el estrato inferior del Matorral costero se obtuvo una riqueza de 17 especie mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 17 especie mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 9 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

IV.2.2.2.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los parámetros ecológicos que se enlistan en la Tabla IV-36.

Tabla IV-36. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	S = Riqueza por especie / ∑ de la riqueza total de especies *100
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	Dr = Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100

Consulta pública

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Coeficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	CSD=Volumen por especie / ∑ del volumen total * 100
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr= Frecuencia absoluta por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100
Índice de Valor de Importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	IVI=Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie que se solicita para el proyecto, fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	H' = ∑ p*i*/log(p*i*), donde p es la proporción relativa de las *i* especies
Índice de Pielou (J´)	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).	J´=H´/H´ max. Donde H´ max = ln (S) y H´ es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes. J´=H'/ln(S).

Consulta pública

IV.2.2.2.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP

A continuación, se presenta la descripción del uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto.

IV.2.2.2.5.1. Matorral costero

Es frecuente que a todo lo largo del litoral, y en la zona del manglar, se combinen los elementos formando franjas ecotonales. Se considera que esta comunidad es muy diversa, ya que se constituye por especies herbáceas y un gran número de especies arbustivas. La altura que alcanza el matorral costero varía entre 2-6 m de altura, formando una vegetación densa e impenetrable. Los elementos que integran esta asociación son: *Bumelia americana, Pithecellobium keyense, Suriana marítima, Coccoloba uvifera, Ernodea littoralis, Hymenocallis littoralis, Tournefortia gnaphalodes, Metopium brownei, Pouteria campechiana, Thrinax radiata, Bursera simaruba, Piscidia piscipula*. Los individuos que alcanzan gran altura, corresponden a las palmas de cocotero (Cocos nucifera). El sustrato que soporta esta vegetación es de tipo arenoso, de grano fino, muy profundo y abundante materia orgánica (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

Para poder tener una caracterización de la Matorral costero que se desarrolla en el AP, se realizó una clasificación de la misma por estratos, tal y como se presenta a continuación.

Estrato superior. En este estrato se consideraron a todas aquellas especies que tienen un crecimiento arbóreo, es decir, que cuentan con un tallo principal.

Estrato medio. En este estrato se consideraron a todas las especies que tienen un crecimiento en forma de arbustos, es decir, que se ramifican desde la base de su tallo.

Estrato inferior. En este estrato se consideraron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

Consulta pública

A continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados.

Riqueza

Estrato superior

Conforme a los resultados obtenidos del levantamiento de información forestal, en el estrato superior se obtuvo una riqueza de 9 especies, pertenecientes a 8 familias diferentes, siendo la familia Arecaceae la más representativa con dos especies (22.22% de la riqueza total), mientras que, el resto de las familias presenta solamente una especie cada una (11.11% de la riqueza total, respectivamente).

Estrato medio

Para el caso del estrato medio, conforme a los resultados obtenidos del levantamiento de información forestal, en este estrato se obtuvo una riqueza de 5 especies, pertenecientes a 4 familias diferentes, siendo la familia Arecaceae las más representativas con dos especies (40.00% de la riqueza total), mientras que, el resto de las familias presentan solamente una especie cada una (20.00% de la riqueza total, respectivamente).

Estrato inferior

Finalmente, en el estrato inferior conforme a los resultados obtenidos del levantamiento de información forestal, en este estrato se obtuvo una riqueza de 17 especies, pertenecientes a 12 familias diferentes, siendo la familia Rubiaceae la más representativa con 3 especies (17.65% de la riqueza total), mientras que las familias Arecaceae , Fabaceae y Orchidaceae con 2 especies cada una (11.76% de la riqueza total, respectivamente), y finalmente, el resto de las familias presentan solamente una especie cada una (5.88% de la riqueza total, respectivamente).

Consulta pública

Los resultados completos para cada estrato se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-37. Riqueza de especies identificada en el Matorral costero que se desarrolla en el AP distribuidas por estrato.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
Estrato superior					
1	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	A	22.22
2	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	A	
3	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae		11.11
4	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae		11.11
5	Tadzi	*Capparis incana*	Capparaceae		11.11
6	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae		11.11
7	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae		11.11
8	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae		11.11
9	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae		11.11
9	**Total**				**100.00**
Estrato medio					
1	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	A	40.00
2	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	A	
3	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae		20.00
4	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae		20.00
5	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae		20.00
5	**Total**				**100.00**
Estrato inferior					
1	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae		17.65
2	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae		
3	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	Rubiaceae		
4	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	A	11.76
5	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	A	
6	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	Fabaceae		11.76
7	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae		
8	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	Orchidaceae		11.76
9	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	Orchidaceae		
10	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae		5.88
11	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae		5.88
12	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	Bromeliaceae		5.88
13	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae		5.88
14	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae		5.88
15	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	Poaceae		5.88
16	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae		5.88
17	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae		5.88
17	**Total**				**100.00**

Consulta pública

Especies en alguna categoría de riesgo

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el Matorral costero que se desarrolla en el AP se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Estrato superior

Derivado de la consulta realizada en el estrato superior, se obtuvo que de las 9 especies registradas en este, dos de ellas se encuentra en dicha NOM, la cual, pertenece a la categoría de Amenazadas (A) siendo *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii.*

Estrato medio

Para el caso de la consulta realizada en el estrato medio, se obtuvo que de las 5 especies registradas en este, solamente dos de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales, corresponden a *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, que pertenecen a la categoría de Amenazadas (A).

Estrato inferior

Finalmente, como resultado de la consulta realizada en el estrato inferior, se obtuvo que ninguna de las 17 especies, solamente dos de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales, corresponden a *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, que pertenecen a la categoría de Amenazadas (A).

Consulta pública

Densidad absoluta y relativa

Estrato superior

En lo que a abundancia se refiere (densidad absoluta y relativa); para esta asociación en el estrato superior se obtuvo una densidad absoluta de 453 ind/ha, donde la especie *Coccothrinax readii* es la más abundante con 147 ind/ha (densidad relativa – Dr de 32.35%), mientras que *Chrysobalanus icaco*, *Erithalis fruticosa* y *Acanthocereus tetragonus* corresponden a las especies menos abundantes con 4 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.98%).

Estrato medio

Para el caso del estrato medio, se obtuvo una densidad absoluta de 462 ind/ha, donde la especie *Pithecellobium keyense* es la más abundante con 222 ind/ha (densidad relativa – Dr de 48.08%), mientras que *Lantana involucrata* corresponde a la especie menos abundante con 18 ind/ha (densidad relativa – Dr de 3.85%).

Estrato inferior

Finalmente, para el estrato inferior, se obtuvo una densidad absoluta de 445,891 ind/ha, donde la especie *Lantana involucrata* es la más abundante con 12,222 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.86%), mientras que, *Metopium brownei*, *Catasetum integerrimum*, *Tillandsia fasciculata*, *Cuscuta californica*, *Myrmecophilia tibicinis* y *Strumpfia maritima* corresponden a las especies menos abundantes con 2,222 ind/ha (densidad relativa – Dr de 2.70%) para cada una.

Los resultados completos para referente a los tres estratos que se desarrollan en el Matorral costero se presentan a través de la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-38. Densidad absoluta y relativa registrada en cada uno de los estratos del Matorral costero.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Densidad Absoluta (Ind/Ha)	Densidad estimada en la superficie para remoción (5.423 ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato superior															
1	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	6	16			32		2	10		147	795	32.353
2	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	9	2	21		2	1	2	2	3	93	506	20.588
3	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae		7	2	1	4	1	7	6	2	67	362	14.706
4	Tadzi	*Capparis incana*	Capparaceae	1	4	10				12	3		67	362	14.706
5	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	2	7	5		1		3	3		47	253	10.294
6	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	1		5				3			20	108	4.412
7	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae			2							4	24	0.980
8	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae			1	1						4	24	0.980
9	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae			1		1					4	24	0.980
9	**Total**			**19**	**36**	**47**	**2**	**40**	**2**	**29**	**24**	**5**	**453**	**2,458**	**100.00**
Estrato medio															
1	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	2	4	5	3	2		2	4	3	222	1,205	48.077
2	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	1				5		1	5		107	578	23.077
3	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae				1			6			62	337	13.462
4	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	1		2				1		2	53	289	11.538
5	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae				1			1			18	96	3.846
5	**Total**			**4**	**4**	**7**	**5**	**7**	**0**	**11**	**9**	**5**	**462**	**2,507**	**100.00**
Estrato Inferior															
1	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae		1		1	2	2		2	3	12,222	66,281	14.86
2	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	2			2		3			3	11,111	60,256	13.51
3	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae			5			1			1	7,778	42,179	9.46
4	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae					2	2		2		6,667	36,153	8.11
5	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae			2	1					3	6,667	36,153	8.11
6	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	2	2								4,444	24,102	5.41
7	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	Fabaceae	1		2	1						4,444	24,102	5.41
8	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	Poaceae					2			2		4,444	24,102	5.41

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Densidad Absoluta (Ind/Ha)	Densidad estimada en la superficie para remoción (5.423 ha)	Densidad Relativa (%)
9	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae				1			1		2	4,444	24,102	5.41
10	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	2	1								3,333	18,077	4.05
11	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae		1				1			1	3,333	18,077	4.05
12	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae			1				1			2,222	12,051	2.7
13	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	Orchidaceae		1						1		2,222	12,051	2.7
14	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	Bromeliaceae	1			1						2,222	12,051	2.7
15	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae					1			1		2,222	12,051	2.7
16	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	Orchidaceae		1						1		2,222	12,051	2.7
17	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	Rubiaceae		1			1					2,222	12,051	2.7
17	**Total**			**8**	**8**	**10**	**7**	**8**	**9**	**2**	**9**	**13**	**82,222**	**445,891**	**100**

Consulta pública

Dominancia

Estrato superior

En lo que respecta a dominancia en altura tenemos que, en el estrato superior *Erithalis fruticosa* corresponde a la especie dominante con una altura promedio de 3.10 m y una cobertura de 1.33 m^2, mientras que, *Acanthocereus tetragonus* corresponde a la especie menos dominante con una altura promedio de 1.70 m y una cobertura de 0.07 m^2.

Estrato medio

En lo que respecta al estrato medio *Coccothrinax readii* corresponde a la especie dominante con una altura promedio de 1.26 m y una cobertura de 0.23 m^2, mientras que, *Thrinax radiata* corresponde a la especie menos dominante con una altura promedio de 0.36 m y una cobertura de 0.26 m^2.

Estrato inferior

Finalmente, en el estrato inferior, *Metopium brownei* corresponde a la especie más dominante con una altura promedio de 1.15 m y una cobertura de 0.95 m^2, mientras que, *Canavalia rosea* corresponde a la especie menos dominante con una altura promedio de 0.11 m y una cobertura de 0.00 m^2.

Los resultados completos para cada uno de los estratos pertenecientes al Matorral costero se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-39. Altura y cobertura por especie de cada una de las especies registradas en los estratos que desarrollan en el Matorral costero que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
Estrato superior					
1	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae	3.1	1.327
2	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	2.9	2.199
3	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	2.45	3.97
4	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	2.37	1.327
5	Tadzi	*Capparis incana*	Capparaceae	2.23	1.173

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m²)
6	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	2.19	0.57
7	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	1.81	0.91
8	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	1.78	2.405
9	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	1.7	0.071
9	**Total**			**20.53**	**13.95**
Estrato medio					
1	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	1.26	0.229
2	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	1.12	0.837
3	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	0.88	0.436
4	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	0.62	0.385
5	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	0.36	0.255
5	**Total**			**4.23**	**2.14**
Estrato inferior					
1	Chechem prieto	*Metopium brownei*	Anacardiaceae	1.15	0.95
2	Nacash	*Coccothrinax readii*	Arecaceae	0.94	0.567
3	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	Polygonaceae	0.84	0.332
4	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae	0.58	0.349
5	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	0.51	0.503
6	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	Cactaceae	0.5	0.022
7	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	0.5	0.126
8	Sulche	*Pithecellobium keyense*	Fabaceae	0.4	0.173
9	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	Poaceae	0.4	0.031
10	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	Orchidaceae	0.4	0.126
11	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	0.37	0.101
12	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	Bromeliaceae	0.35	0.049
13	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	0.27	0.049
14	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	Orchidaceae	0.2	0.196
15	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	Rubiaceae	0.2	0.038
16	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	0.15	0.004
17	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	Fabaceae	0.11	0.002
17	**Total**			**7.86**	**3.62**

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Matorral costero que se desarrolla en el AP; obteniendo los siguientes resultados:

Consulta Pública

Estrato superior

En el estrato superior, de las especies registradas *Metopium brownei* corresponde a la especie con mayor IVI (53.78), mientras que *Acanthocereus tetragonus* corresponde a la especie con menor IVI (6.49).

Estrato medio

En el estrato medio, de las especies registradas *Pithecellobium keyense* corresponde a la especie con mayor IVI (127.16), mientras que *Lantana involucrata* corresponde a la especie con menor IVI (31.81).

Estrato inferior

En el estrato inferior, de las especies registradas *Metopium brownei* corresponde a la especie con mayor IVI (33.31), mientras que *Strumpfia maritima* corresponde a la especie con menor IVI (8.10).

Los resultados completos para cada uno de los estratos pertenecientes al Matorral costero se presentan en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-40. IVI estimado por especie y estrado que de desarrolla en el Matorral costero que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
Estrato superior						
1	Chechem prieto	*Metopium brownei*	10.32	28.45	15	53.78
2	Nacash	*Coccothrinax readii*	32.44	4.09	12.5	49.02
3	Sulche	*Pithecellobium keyense*	20.38	6.52	20	46.9
4	Chit	*Thrinax radiata*	14.74	9.51	20	44.26
5	Tadzi	*Capparis incana*	14.74	8.41	12.5	35.65
6	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	4.42	15.76	7.5	27.69
7	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	0.98	17.24	2.5	20.72
8	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	0.98	9.51	5	15.5
9	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	0.98	0.51	5	6.49
9	**Total**		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato medio						
1	Sulche	*Pithecellobium keyense*	48.08	39.08	40	127.16
2	Nacash	*Coccothrinax readii*	23.08	10.69	20	53.77
3	Ernodea	*Ernodea littoralis*	11.54	20.35	20	51.89
4	Chit	*Thrinax radiata*	13.46	11.91	10	35.37
5	Oregano	*Lantana involucrata*	3.85	17.96	10	31.81
5	**Total**		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato inferior						
1	Chechem prieto	*Metopium brownei*	2.7	26.26	4.35	33.31
2	Oregano	*Lantana involucrata*	14.86	2.79	13.04	30.7
3	Chit	*Thrinax radiata*	9.46	13.89	6.52	29.87
4	Nacash	*Coccothrinax readii*	5.41	15.68	4.35	25.43
5	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	8.11	9.65	6.52	24.28
6	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	8.11	9.17	6.52	23.8
7	Ernodea	*Ernodea littoralis*	13.51	1.36	8.7	23.57
8	Sulche	*Pithecellobium keyense*	5.41	4.79	6.52	16.72
9	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	2.7	5.43	4.35	12.48
10	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	5.41	0.06	6.52	11.99

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
11	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	4.05	0.6	6.52	11.18
12	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	5.41	0.87	4.35	10.62
13	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	2.7	3.47	4.35	10.52
14	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	2.7	3.47	4.35	10.52
15	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	4.05	0.11	4.35	8.51
16	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	2.7	1.36	4.35	8.41
17	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	2.7	1.05	4.35	8.1
17	**Total**		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Consulta pública

Índice de Shannon Wiener (H') y Pielou (J´)

Índice de diversidad de Shannon Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener (H') se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \Sigma\ pi/Ln(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los estratos del Matorral costero que se desarrolla en el AP.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados en referencia a la diversidad se presentan a continuación.

Para el estrato superior, se obtuvo un H' de 1.76 (media), mientras que para el estrato medio se obtuvo un H' de 1.33 (baja), y un H' de 2.66 (media) para el estrato inferior.

Índice de Equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Consulta pública

Los resultados se presentan a continuación.

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato superior se obtuvo un valor de J' de 0.80, para el estrato medio el valor es de 0.83, para el estrato inferior, el valor de J' es de 0.94; en resumen, tenemos que la Equitatividad de la vegetación del Matorral costero que se desarrolla en el SA va de 0.80 a 0.94, esto quiere decir que las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme.

En las siguientes tablas se muestran los resultados completos para cada estrato del Matorral costero que se desarrolla en el AP.

Tabla IV-41. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato superior del Matorral costero del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Nacash	*Coccothrinax readii*	147	0.324	-1.1285	-0.3651
2	Sulche	*Pithecellobium keyense*	93	0.206	-1.5805	-0.3254
3	Chit	*Thrinax radiata*	67	0.147	-1.9169	-0.2819
4	Tadzi	*Capparis incana*	67	0.147	-1.9169	-0.2819
5	Chechem prieto	*Metopium brownei*	47	0.103	-2.2736	-0.2340
6	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	20	0.044	-3.1209	-0.1377
7	Icaco	*Chrysobalanus icaco*	4	0.010	-4.6250	-0.0453
8	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	4	0.010	-4.6250	-0.0453
9	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	4	0.010	-4.6250	-0.0453
9	**Total**		**453**	**1.00**		**1.76**
	Riqueza			**9**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**2.1972**		
	Equitatividad (J')=			**0.80**		

Tabla IV-42. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato medio del Matorral costero del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Sulche	*Pithecellobium keyense*	222	0.481	-0.7324	-0.3521
2	Nacash	*Coccothrinax readii*	107	0.231	-1.4663	-0.3384
3	Chit	*Thrinax radiata*	62	0.135	-2.0053	-0.2699
4	Ernodea	*Ernodea littoralis*	53	0.115	-2.1595	-0.2492
5	Oregano	*Lantana involucrata*	18	0.038	-3.2581	-0.1253
5	**Total**		**462**	**1.00**		**1.33**

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
	Riqueza			**5**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S			**1.6094**		
	Equitatividad (J')=			**0.83**		

Tabla IV-43. Índice de diversidad de Shannon calculado para el estrato inferior del Matorral costero del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Oregano	*Lantana involucrata*	12,222	0.149	-1.9062	-0.2833
2	Ernodea	*Ernodea littoralis*	11,111	0.135	-2.0015	-0.2705
3	Chit	*Thrinax radiata*	7,778	0.095	-2.3582	-0.2231
4	Ocotillo	*Erithalis fruticosa*	6,667	0.081	-2.5123	-0.2037
5	Uvero	*Coccoloba barbadensis*	6,667	0.081	-2.5123	-0.2037
6	Nacash	*Coccothrinax readii*	4,444	0.054	-2.9178	-0.1577
7	Frijol de playa	*Canavalia rosea*	4,444	0.054	-2.9178	-0.1577
8	Zacate pata de ganso	*Eleusine multiflora*	4,444	0.054	-2.9178	-0.1577
9	Sulche	*Pithecellobium keyense*	4,444	0.054	-2.9178	-0.1577
10	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	3,333	0.041	-3.2055	-0.1300
11	Cruceta	*Acanthocereus tetragonus*	3,333	0.041	-3.2055	-0.1300
12	Chechem prieto	*Metopium brownei*	2,222	0.027	-3.6109	-0.0976
13	Cola de pato	*Catasetum integerrimum*	2,222	0.027	-3.6109	-0.0976
14	Gallito	*Tillandsia fasciculata*	2,222	0.027	-3.6109	-0.0976
15	Pelo de angel	*Cuscuta californica*	2,222	0.027	-3.6109	-0.0976
16	Orquidea hormiguera	*Myrmecophilia tibicinis*	2,222	0.027	-3.6109	-0.0976
17	Strumpfia	*Strumpfia maritima*	2,222	0.027	-3.6109	-0.0976
17	**Total**		**82,222**	**1.00**		**2.66**
	Riqueza			**17**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S			**2.8332**		
	Equitatividad (J')=			**0.94**		

Análisis del Matorral costero que se distribuye en el AP definido para el proyecto

Los resultados obtenidos para el Matorral costero que se distribuye dentro del SA se pueden interpretar como sigue:

1. En términos de **riqueza**, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 19 especies (R= 19) repartidas en tres estratos, estos correspondientes a estrato superior, estrato medio y estrato inferior.

Consulta pública

2. Respecto a especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, de las 19 especies registradas, solamente dos de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, y corresponden a *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, las cuales se encuentran enlistadas en la categoría de Amenazadas (A).

3. En lo que a **abundancia** se refiere (densidad estimada tipo y relativa); para el estrato superior se obtuvo una densidad absoluta de 453 ind/ha, donde la especie *Coccothrinax readii* es la más abundante con 147 ind/ha (densidad relativa – Dr de 32.35%), mientras que *Chrysobalanus icaco*, *Erithalis fruticosa* y *Acanthocereus tetragonus* corresponden a las especies menos abundantes con 4 ind/ha (densidad relativa – Dr de 0.98%); para el caso del estrato medio, se obtuvo una densidad absoluta de 462 ind/ha, donde la especie *Pithecellobium keyense* es la más abundante con 222 ind/ha (densidad relativa – Dr de 48.08%), mientras que *Lantana involucrata* corresponde a la especie menos abundante con 18 ind/ha (densidad relativa – Dr de 3.85%); finalmente, para el estrato inferior, se obtuvo una densidad absoluta de 445,891 ind/ha, donde la especie *Lantana involucrata* es la más abundante con 12,222 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.86%), mientras que, *Metopium brownei*, *Catasetum integerrimum*, *Tillandsia fasciculata*, *Cuscuta californica*, *Myrmecophilia tibicinis* y *Strumpfia maritima* corresponden a las especies menos abundantes con 2,222 ind/ha (densidad relativa – Dr de 2.70%) para cada una.

4. En lo que se refiere a **dominancia**, en el estrato superior *Erithalis fruticosa* corresponde a la especie dominante con una altura promedio de 3.10 m y una cobertura de 1.33 m^2, mientras que, *Acanthocereus tetragonus* corresponde a la especie menos dominante con una altura promedio de 1.70 m y una cobertura de 0.07 m^2; para el caso del estrato medio, *Coccothrinax readii* corresponde a la especie dominante con una altura promedio de 1.26 m y una cobertura de 0.23 m^2, mientras que, *Thrinax radiata* corresponde a la especie menos dominante con una altura promedio de 0.36 m y una cobertura de 0.26 m^2; finalmente, para el estrato inferior, *Metopium brownei* corresponde a la especie

Consulta pública

más dominante con una altura promedio de 1.15 m y una cobertura de 0.95 m^2, mientras que, *Canavalia rosea* corresponde a la especie menos dominante con una altura promedio de 0.11 m y una cobertura de 0.00 m^2.

5. **Referente al Índice de Valor de Importancia (IVI)**, en el estrato superior *Metopium brownei* corresponde a la especie con mayor IVI (53.78), mientras que *Acanthocereus tetragonus* corresponde a la especie con menor IVI (6.49); en el caso del estrato medio, *Pithecellobium keyense* corresponde a la especie con mayor IVI (127.16), mientras que *Lantana involucrata* corresponde a la especie con menor IVI (31.81); finalmente, en el estrato inferior *Metopium brownei* corresponde a la especie con mayor IVI (33.31), mientras que *Strumpfia maritima* corresponde a la especie con menor IVI (8.10).

6. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los **índices de diversidad**, en el estrato superior se obtuvo un H' de 1.76, mientras que para el estrato medio de obtuvo un H' de 1.33 y un H' de 2.66 para el estrato inferior.

   En cuanto al valor J', tenemos que para el estrato superior se obtuvo un J' de 0.80, mientras que, para el estrato medio se obtuvo un J' de 0.83 y un J' de 0.94 para el estrato inferior.

   De acuerdo con Magurran 1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que, en el estrato superior e inferior la diversidad se puede considerar como media, mientras que, para el estrato medio se puede considerar baja. Por otra parte, en referencia a la equitatividad, esta va de 0.80 a 0.94, lo que indica que todas las especies se distribuyen de forma uniforme.

Consulta pública

Vegetación de dunas costeras

Riqueza

Como resultado del levantamiento de información forestal realizado en la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el AP, se obtuvo una riqueza de 13 especies, las cuales, son repartidas en 9 familias diferentes, donde la familia más representativa es la Poaceae con 3 especies (23.08% de la riqueza total), a esa le siguen las familias Asteraceae y Convolvulaceae con 2 especies cada una (15.38% de la riqueza total, respectivamente), mientras que las seis familias restantes presentan cada una solamente una especie (7.69% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-44. Riqueza de especies en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	No.	%
1	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	Herbáceo	3	23.08
2	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae	Herbáceo		
3	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	Poaceae	Herbáceo		
4	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	Arbustivo	2	15.38
5	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	Herbáceo		
6	Riñonina	*Ipomoea pes-caprae*	Convolvulaceae	Herbáceo	2	15.38
7	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	Herbáceo		
8	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	Arbustivo	1	7.69
9	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	Arbóreo	1	7.69
10	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	Goodeniaceae	Arbustivo	1	7.69
11	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	Polygonaceae	Arbustivo	1	7.69
12	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	Arbustivo	1	7.69
13	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	Arbustivo	1	7.69
13	**Total**				**13**	**100.00**

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el AP se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de

Consulta pública

México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 13 especies registradas, solamente una de ellas se encuentra en dicha NOM, la cual corresponde a *Thrinax radiata*, clasificada como Amenazadas (A).

Densidad absoluta (ind/ha) y relativa

Estrato arbóreo

En lo que a abundancia se refiere, en el estrato arbóreo se obtuvo una densidad absoluta de 15 ind/ha, donde la única especie registrada en dicho estrato correspondiente a *Thrinax radiata* presenta una densidad absoluta de 15 ind/ha (densidad relativa – Dr de 100.00%).

Estrato arbustivo

En referencia al estrato arbóreo se obtuvo una densidad absoluta de 100 ind/ha, donde *Ernodea littoralis* corresponde a la especie más abundante con una densidad absoluta de 20 ind/ha (densidad relativa – Dr de 20.00%), mientras que, *Hymenocallis littoralis* corresponde a la especie menos abundante con 5 ind/ha (densidad relativa – Dr de 5.41%).

Estrato herbáceo

Finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad absoluta de 82,500 ind/ha, donde *Ambrosia hispida* corresponde a la especie más abundante con una densidad absoluta de 30,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 36.36%), mientras que, *Sporobolus virginicus* y *Cuscuta californica* corresponden a las especies menos abundantes con 12,500 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.15%) en cada una.

En la siguiente tabla se muestran los resultados completos para cada una de las especies registradas.

Consulta pública

Tabla IV-45. Densidad estimada tipo y relativa registrada en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	Individuos totales contabilizados (2,000 m^2)	Densidad Absoluta (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato Arbóreo										
1	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	2	0	0	1	3	15	100.00
1	**Total**			**2**	**0**	**0**	**1**	**3**	**15.00**	**100.00**
Estrato Arbustivo										
1	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	1	2	1	0	4	20	20.00
2	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	0	3	0	5	8	40	40.00
3	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	1	1	0	1	3	15	15.00
4	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	Polygonaceae	0	1	1	0	2	10	10.00
5	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	Goodeniaceae	1	0	1	0	2	10	10.00
6	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	0	1	0	0	1	5	5.00
6	**Total**			**3**	**8**	**3**	**6**	**20**	**100**	**100**
Estrato Herbáceo										
1	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	3	4	2	3	12	30,000	36.36
2	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	2	0	0	3	5	12,500	15.15
3	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae	0	1	3	0	4	10,000	12.12
4	Riñonina	*Ipomoea pes-caprae*	Convolvulaceae	1	0	0	1	2	5,000	6.06
5	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	Poaceae	3	0	0	2	5	12,500	15.15
6	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	2	0	2	1	5	12,500	15.15
6	**Total**			**11**	**5**	**7**	**10**	**33**	**82,500**	**100.00**

Consulta pública

Dominancia

Estrato arbóreo

En lo que respecta a dominancia en altura; en el estrato arbóreo, la única especie registrada (*Thrinax radiata*) presenta una altura promedio de 0.40 m y una cobertura de 0.03 m^2.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo, la especie dominante corresponde a *Flaveria linearis* con una altura promedio de 0.50 m y una cobertura de 0.08 m^2, mientras que, las especies menos dominantes corresponden a *Scaevola plumieri* y *Hymenocallis littoralis* con una altura promedio de 0.20 m y una cobertura de 0.28 m^2 para ambas.

Estrato herbáceo

Finalmente, en el estrato herbáceo la especie dominante corresponde a *Panicum amarum* con una altura promedio de 0.50 m y una cobertura de 0.03 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Cuscuta californica* con una altura promedio de 0.08 m y una cobertura de 0.06 m^2.

Los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-46. Especies dominantes que se registraron en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
Estrato Arbóreo					
1	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	0.40	0.03
Estrato Arbustivo					
1	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	0.50	0.08
2	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	0.35	0.28
3	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	Polygonaceae	0.35	0.03
4	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	0.27	0.03
5	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	Goodeniaceae	0.20	0.28
6	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	0.20	0.28
Estrato Herbáceo					
1	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	0.50	0.03

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m^2)
2	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	Poaceae	0.50	0.05
3	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	0.41	0.02
4	Riñonina	*Ipomoea pes-caprae*	Convolvulaceae	0.18	0.22
5	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae	0.10	0.00
6	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	0.08	0.06

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Con base en el levantamiento de la información de campo, mediante el cálculo de la Densidad Relativa, Frecuencia Relativa y Coeficiente Simple de Dominancia (usando la cobertura para obtener este último), se estimó el IVI para las especies encontradas en la asociación vegetal en cuestión; obteniendo los siguientes resultados.

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo la única especie registrada presenta un IVI de 300.00.

Estrato arbustivo

Para el caso del estrato arbustivo, *Lantana involucrata* corresponde a la especie con mayor IVI (66.52), mientras que, *Coccoloba uvifera* corresponde a la especie con menor IVI (28.55).

Consulta pública

Estrato herbáceo

Finalmente, en el estrato herbáceo *Ipomea pes-caprae* corresponde a la especie con mayor IVI (78.06), mientras que, *Cenchrus palmeri* corresponde a la especie con menor IVI (25.65).

Los resultados completos para cada una de las especies se presentan a través de la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-47. Índice de valor de importancia (IVI) estimado para cada una de las especies registradas en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de Valor de Importancia
Estrato Arbóreo							
1	Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae	100.00	100.00	100.00	300.00
1	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato Arbustivo							
1	Oregano	*Lantana involucrata*	Verbenaceae	15.00	28.44	23.08	66.52
2	Flaveria	*Flaveria linearis*	Asteraceae	40.00	8.35	15.38	63.73
3	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	Goodeniaceae	10.00	28.44	15.38	53.83
4	Ernodea	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae	20.00	3.16	23.08	46.24
5	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae	5.00	28.44	7.69	41.14
6	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	Polygonaceae	10.00	3.16	15.38	28.55
6	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**
Estrato Herbáceo							
1	Riñonina	*Ipomoea pes-caprae*	Convolvulaceae	6.06	58.66	13.33	78.06
2	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	Asteraceae	36.36	4.19	26.67	67.22
3	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	Convolvulaceae	15.15	15.14	20.00	50.29
4	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	Poaceae	15.15	13.30	13.33	41.79
5	Pasto	*Panicum amarum*	Poaceae	15.15	8.51	13.33	37.00
6	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	Poaceae	12.12	0.19	13.33	25.65
6	**Total**			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Consulta pública

Índice de Shannon Wiener (H') e Índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de Shannon Wiener (H')

Mediante este índice se realizó el cálculo de la diversidad florística para cada uno de los estratos de la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el AP; este índice fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/\log(pi)$$, donde p es la proporción relativa de las i especies

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

Para el estrato arbustivo se obtuvo un H' de 1.58 (medio) y para el estrato herbáceo el H' obtenido fue de 1.65 (medio).

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbustivo se obtuvo un valor de J' de 0.88 y para el estrato herbáceo se obtuvo un valor de 0.92, por lo que, en resumen, tenemos que la Equitatividad de la vegetación de la Vegetación de dunas costeras que se desarrolla en el AP va de 0.88 a 0.92, esto quiere decir que las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos

Consulta pública

Tabla IV-48. Índice de diversidad de Shannon calculado en la Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP para los estratos arbustivo y herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta (Indv/Ha)	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato Arbustivo						
1	Ernodea	*Ernodea littoralis*	20	0.200	-1.609	-0.322
2	Flaveria	*Flaveria linearis*	40	0.400	-0.916	-0.367
3	Oregano	*Lantana involucrata*	15	0.150	-1.897	-0.285
4	Uva de mar	*Coccoloba uvifera*	10	0.100	-2.303	-0.230
5	Baya de playa	*Scaevola plumieri*	10	0.100	-2.303	-0.230
6	Lirio de mar	*Hymenocallis littoralis*	5	0.050	-2.996	-0.150
6	**Total**		**100**	**1.000**		**1.58**
	Riqueza			**6**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.792**		
	Equitatividad (J')=		**H/Hmax**	**0.88**		
Estrato Herbáceo						
1	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	30,000	0.364	-1.0116	-0.368
2	Pasto	*Panicum amarum*	12,500	0.152	-1.8871	-0.286
3	Huizapol	*Cenchrus palmeri*	10,000	0.121	-2.1102	-0.256
4	Riñonina	*Ipomoea pes-caprae*	5,000	0.061	-2.8034	-0.170
5	Zacate costero	*Sporobolus virginicus*	12,500	0.152	-1.8871	-0.286
6	Cabello de ángel	*Cuscuta californica*	12,500	0.152	-1.8871	-0.286
6	**Total**		**82,500**	**1.000**		**1.65**
	Riqueza			**6**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.792**		
	Equitatividad (J')=		**H/Hmax**	**0.92**		

Análisis de Vegetación de dunas costeras que se distribuye en el AP

Los resultados obtenidos para la Vegetación de dunas costeras que se distribuye dentro del AP se pueden interpretar como sigue:

1. En términos de **riqueza**, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 13 especies (R = 13) repartidas entre el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

2. Respecto a especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, de las 13 especies registradas, solamente una de ellas se encuentra enlistada en dicha NOM, y corresponde a *Thrinax radiata* en la categoría de Amenazadas (A).

Consulta pública

3. En lo que a **abundancia** se refiere (densidad absoluta y relativa); para el estrato arbóreo, se obtuvo una densidad absoluta de 15 ind/ha, donde la única especie registrada en dicho estrato correspondiente a *Thrinax radiata* presenta una densidad absoluta de 15 ind/ha (densidad relativa – Dr de 100.00%); para el caso del estrato arbustivo, se obtuvo una densidad absoluta de 100 ind/ha, donde *Ernodea littoralis* corresponde a la especie más abundante con una densidad absoluta de 20 ind/ha (densidad relativa – Dr de 20.00%), mientras que, *Hymenocallis littoralis* corresponde a la especie menos abundante con 5 ind/ha (densidad relativa – Dr de 5.41%); finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad absoluta de 82,500 ind/ha, donde *Ambrosia hispida* corresponde a la especie más abundante con una densidad absoluta de 30,000 ind/ha (densidad relativa – Dr de 36.36%), mientras que, *Sporobolus virginicus* y *Cuscuta californica* corresponden a las especies menos abundantes con 12,500 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.15%) en cada una.

4. En lo que respecta a **dominancia**, para el estrato arbóreo la única especie registrada (*Thrinax radiata*) presenta una altura promedio de 0.40 m y una cobertura de 0.03 m^2; en lo que respecta al estrato arbustivo, la especie dominante corresponde a *Flaveria linearis* con una altura promedio de 0.50 m y una cobertura de 0.08 m^2, mientras que, las especies menos dominantes corresponden a *Scaevola plumieri* y *Hymenocallis littoralis* con una altura promedio de 0.20 m y una cobertura de 0.28 m^2 para ambas; finalmente, en el estrato herbáceo la especie dominante corresponde a *Panicum amarum* con una altura promedio de 0.50 m y una cobertura de 0.03 m^2, mientras que, la especie menos dominante corresponde a *Cuscuta californica* con una altura promedio de 0.08 m y una cobertura de 0.06 m^2.

5. **Referente al Índice de Valor de Importancia (IVI)**, en el estrato arbóreo la única especie registrada presenta un IVI de 300.00; para el caso del estrato arbustivo, *Lantana involucrata* corresponde a la especie con mayor IVI (66.52), mientras que, *Coccoloba uvifera* corresponde a la especie con menor IVI (28.55); finalmente, en el estrato herbáceo *Ipomea pes-caprae* corresponde a

Consulta pública

la especie con mayor IVI (78.06), mientras que, *Cenchrus palmeri* corresponde a la especie con menor IVI (25.65).

6. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los **índices de diversidad**, en el estrato arbustivo de obtuvo un H' de 1.58 y un H' de 1.65 para el estrato herbáceo.

   En cuanto al valor J', tenemos que para el estrato arbustivo se obtuvo un J' de 0.88 y un J' de 0.92 para el estrato herbáceo.

   De acuerdo con Magurran 1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que, en ambos estratos la diversidad se puede considerar como media. Por otra parte, en referencia a la equitatividad, esta va de 0.88 a 0.92, lo que indica que todas las especies se distribuyen de forma uniforme.

IV.2.2.3. Análisis de fauna silvestre a nivel SA

Antecedentes faunísticos

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

Consulta pública

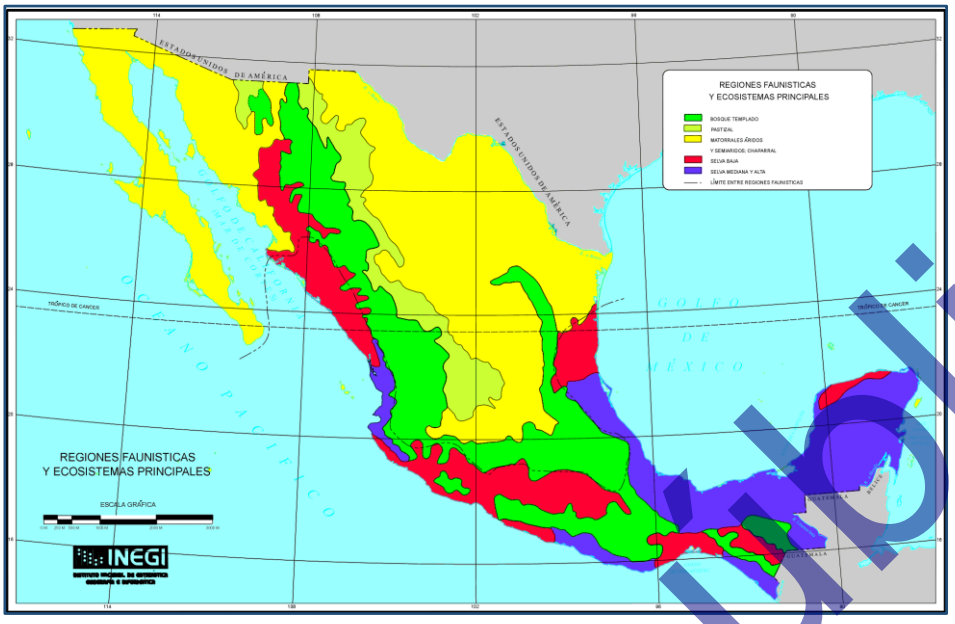


Figura IV-38. Región faunística donde se ubica el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (INEGI, 2008).

México es uno de los 12 países megadiversos del mundo, debido a su gran riqueza de especies, además se distingue por su alto índice de endemismos, es decir, de especies que solamente se encuentran dentro de los límites geopolíticos del país (INE, 2007). Así, de las 804 especies de reptiles que existen en el país, 393 son endémicas, es decir, 49% de ellas ocurren sólo en México; de las 361 especies de anfibios, 179 son endémicas, lo que representa 50% del total del país; de las 535 especies de mamíferos, 139 son endémicas, es decir, 26% (INEGI, 2010; Prodiversitas, 2005; Mittermeier, 1992).

Después de Brasil, México posee la mayor variedad de especies de vertebrados terrestres y su endemismo en mamíferos terrestres es el mayor del trópico. (Prodiversitas, 2005). La península de Yucatán exhibe una impresionante diversidad

Consulta pública

de flora y fauna: se han encontrado más de 900 especies de plantas y 70 especies de herpetofauna (anfibios y reptiles), 320 especies de aves y 120 especies de mamíferos habitan la Península (CONABIO, 2001).

Existen datos para la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an y al Corredor Cancún - Tulum, los cuales contienen algunos hábitats parecidos y numerosas especies de vertebrados a las que se pueden encontrar en el SA donde se pretende desarrollar el proyecto. Por lo que se menciona la fauna terrestre presente para dicha zona. En lo referente a mamíferos se tiene un registro de 96 especies (INE, 1993), se registran 354 especies de Aves (López-Ornat, 1990), 53 reptiles y 11 anfibios (Morales, 1995). Otra reserva cercana que se tomó en cuenta para la zona de estudio por presentar condiciones similares a las del área del proyecto fue el APFyF Otoch Ma'ax Yetel Kooh donde se registran 212 especies de aves y 22 de mamíferos (Programa de conservación y manejo, 2005); en cuanto a los anfibios y reptiles no se tienen registros de inventarios en el APFyF, sin embargo, de acuerdo con los mapas de distribución de los reptiles y anfibios reportados por Lee (1980), se infiere que en el APFF, la herpetofauna potencial podría alcanzar unas 87 especies, no obstante, existe una carencia de un inventario formal para este grupo. Otra zona importante como referencia de la riqueza de especies de fauna de la zona de la península de Yucatán. El APFyF Manglares de Nichupté es de reciente decreto por lo tanto no se han registrado la mayor parte de su diversidad faunística, entre la literatura se encontró para esta zona una especie de anfibio, 12 de reptiles, 30 de aves y siete mamíferos.

Por último, se consideró un listado de anfibios y reptiles de la península de Yucatán, para complementar los datos de estos grupos taxonómicos ausentes en las reservas naturales cercanas al área del proyecto, este listado considera 38 especies de anfibios y 129 de reptiles http://www.yucatanwildlife.com/species/reptiles.htm Además, los trabajos del área del corredor biológico mesoamericano en su porción correspondiente al norte de la península de Yucatán se han registrado 15 especies de anfibios, 49 de reptiles (Lee, 2000) y 73 de mamíferos (Ramírez-Pulido *et al*., 1996).

Consulta pública

IV.2.2.3.1. Análisis de fauna silvestre a nivel SA

El estado de Quintana Roo ocupa el 19° lugar en el país en cuanto a diversidad de vertebrados endémicos a Mesoamérica y endémicos al estado, según la CONABIO. El grupo de organismos más abundante dentro del estado son las aves, con aproximadamente 482 especies; de acuerdo con Lepage (2011), su presencia, distribución y abundancia se ve favorecida principalmente por los diferentes tipos de hábitat que se presentan en el estado y a la gran capacidad de adaptación que poseen estos organismos. El segundo lugar lo ocupan los mamíferos con 106 especies (Escabedo *et al*., 2009). La clase *reptilia* está representada en Quintana Roo por 109 especies, destacando la víbora de cascabel, nauyaca o cuatro narices, las iguanas y los cocodrilos (Calderón-Mandujano, 2009 y Lee, 2000). Así mismo, encontramos a los anfibios con aproximadamente 20 especies (Calderón-Mandujano, 2009 y Lee, 2000) y a los peces con 16 especies. Sin embargo, es importante mencionar que hacen falta muchos estudios detallados para obtener información más detallada con respecto a las especies que habitan el estado.

Otra zona importante como referencia de la riqueza de especies de fauna de la zona de la península de Yucatán. EL APFyF Yum balam, con alrededor de 387 especies (aunque Berlanga y Paul Wood estiman 420 especies de aves) que constituye el 85% de las especies registradas en la Península de Yucatán, 7 reptiles y 18 mamíferos.

Para la Reserva de la Biósfera de Sian Kaán se reportan 19 especies de anfibios, 64 reptiles (Calderón-Mandujano *et al.,* 2005), 339 aves y 103 mamíferos (Navarro *et al.,* 1992). Otra zona muy cercana al proyecto es el Parque Nacional Tulum, en el cual según ECOSUR y CONANP (2007), se reportan 267 especies de vertebrados terrestres (15 anfibios, 90 reptiles, 83 aves y 79 mamíferos), mientras que el Gobierno municipal de Solidaridad (2007) considera la presencia en Tulum, de 477 especies de vertebrados (11 anfibios, 56 reptiles, 320 aves y 90 mamíferos).

En relación a todos los documentos consultados, se considera la presencia potencial de 591 vertebrados relacionados con los diferentes hábitats y comunidades vegetales (Manglar, Selva mediana subcaducifolia y Selva mediana subperennifolia) que se

Consulta pública

presentan a lo largo y ancho del SA. La descripción de la fauna por grupo taxonómico corresponde a 416 aves, 74 reptiles, 79 mamíferos y 22 anfibios. En la Figura IV-39, se presentan los números de especies reportadas para cada grupo taxonómico según la literatura consultada.

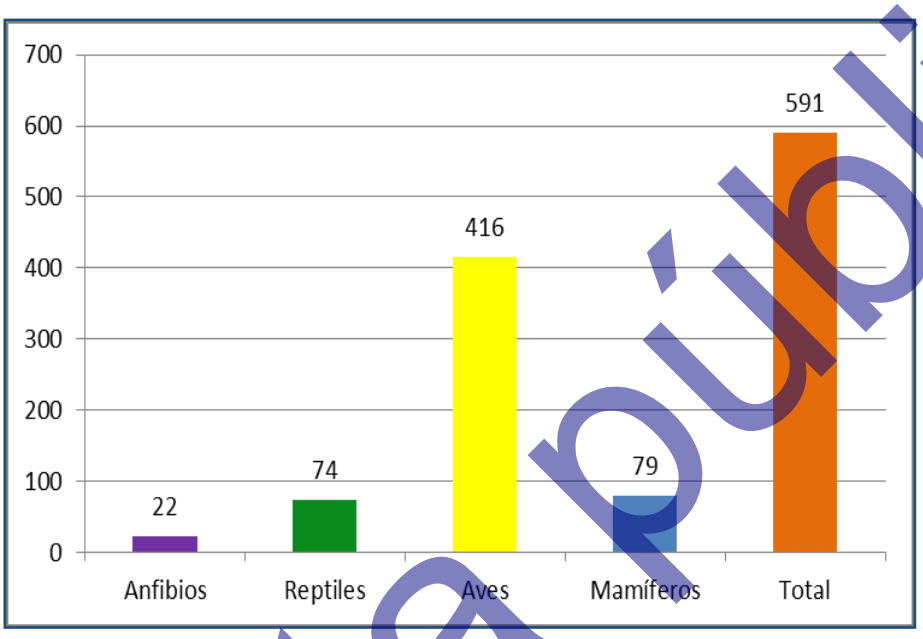


Figura IV-39. Riqueza de especies con presencia potencial dentro del SA.

De las 591 especies potenciales registradas en la literatura para la cuenca del proyecto, se contabilizaron 141 especies con categoría de protección según la NOM-SEMARNAT-2010; Ocho anfibios: Salamandra lengua hongueada mexicana (*Bolitoglossa mexicana*), Salamandra de Yucatán (*Bolitoglossa yucatana*), Ranita (*Craugastor yucatanensis*), Rana de árbol Yucateca (*Tripion petasatus*), Sapo boca angosta elegante (*Gastrophryne elegans*), Rana del Río Grande (*Lithobates berlandieri*), Rana (*Lithobates brownorum*) y Sapo excavador mexicano (*Rhinophrynus dorsalis*), se encuentran en categoría de Protección especial (**Pr**). En cuanto a los mamíferos, se tienen 22 especies protegidas de las cuales 10 están en la categoría de Amenazados (**A**): la Zarigüeya lanuda (*Caluromys derbianus*) el Puerco espín (*Coendou mexicanus*), el Jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), Grisón (*Galictis vitatta*), y seis murciélagos de la familia Phyllostomidae; en la categoría Peligro de extinción (**P**): tenemos ocho especies reportadas: Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), Tigrillo (*Leopardus pardalis*), Ocelote (*Leopardus wiedii*), Jaguar (*Panthera*

Consulta pública

onca), Cabeza de viejo (*Eira barbara*), Mono araña (*Ateles geoffroyi*), Mono aullador (*Alouatta pigra*) y Tapir (*Tapirus bairdii*); y cuatro se encuentran en protección especial (**Pr**): la Ardilla (*Sciurus variegatoides*), el Cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), el Mico de noche (*Potos flavus*) y el Murciélago (*Rhynchonycteris naso*) En cuanto a los reptiles tenemos 33 especies protegidas; 20 en categoría de protección especial (**Pr**) como: Cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), Tortuga casquito (*Kinosternon scorpioides*), Toloque (*Laemanctus serratus*), entre otras; como Amenazadas (**A**) se reportan nueve especies por ejemplo: Cuija yucateca (*Coleonyx elegans*), Iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*), Boa (*Boa constrictor*) y Culebra listonada occidental (*Thamnophis proximus*) y los reptiles en la categoría de en Peligro de extinción (**P**) son cuatro tortugas: Caguama (*Caretta caretta*), Tortuga verde (*Chelonia mydas*), Carey (*Eretmochelys imbricta*) y Tortuga laud (*Dermochelys coriacea*). De aves se registraron 78 especies bajo alguna categoría de protección, de las cuales 47 están en Protección especial (**Pr**): Gavilán cabeza gris (*Leptodon cayanensis*), Gavilán pico gancho (*Chondrohierax uncinatus*) y Milano tijereta (*Elanoides forficatus*); como amenazadas se reportan 21 especies tales como los crácidos: Pavo cojolite (*Penelope purpurascens*), Hocofaisán (*Crax rubra*) y Guajolote ocelado (*Meleagris ocellata*) y 10 especies en Peligro de extinción (**P**), como el Zopilote rey (*Sarcoramphus papa*). (Figura IV-40).

Consulta pública

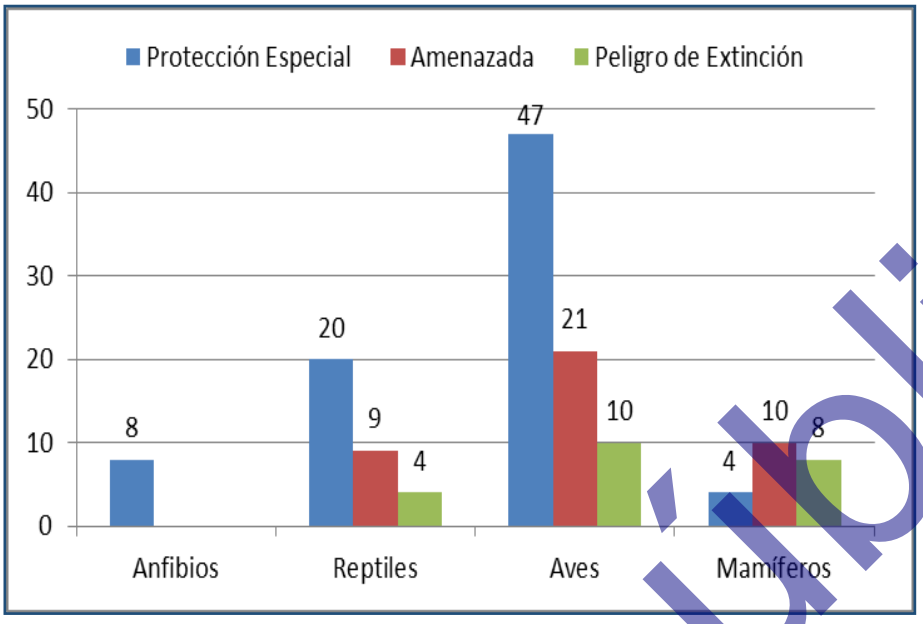


Figura IV-40. Especies de fauna con presencial potencial en el SA, que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a las especies endémicas que se reportan bibliográficamente para la zona, se contabilizaron 63 especies restringidas a la Península de Yucatán, de las cuales 5 son anfibios, 22 reptiles, 27 aves y 9 mamíferos; sin embargo, destacando que de las especies potenciales solo seis son endémicas a México: cuatro del grupo de las aves (el Colibrí cola hendida: *Doricha eliza*, el Chirivín vientre blanco: *Uropsila leucogastra*, el Rascador dorso verde: *Arremonops rufivirgatus* y el Bolsero encapuchado: *Icterus cucullatus*) y 2 mamíferos (el tlacuache: *Tlacuazin canescens* y la tuza: *Heteromys gaumeri*), las restantes 57 son endémicas de la península de Yucatán, por lo tanto cuasi endémicas o semiendémicas de México (Figura IV-41).

Consulta pública

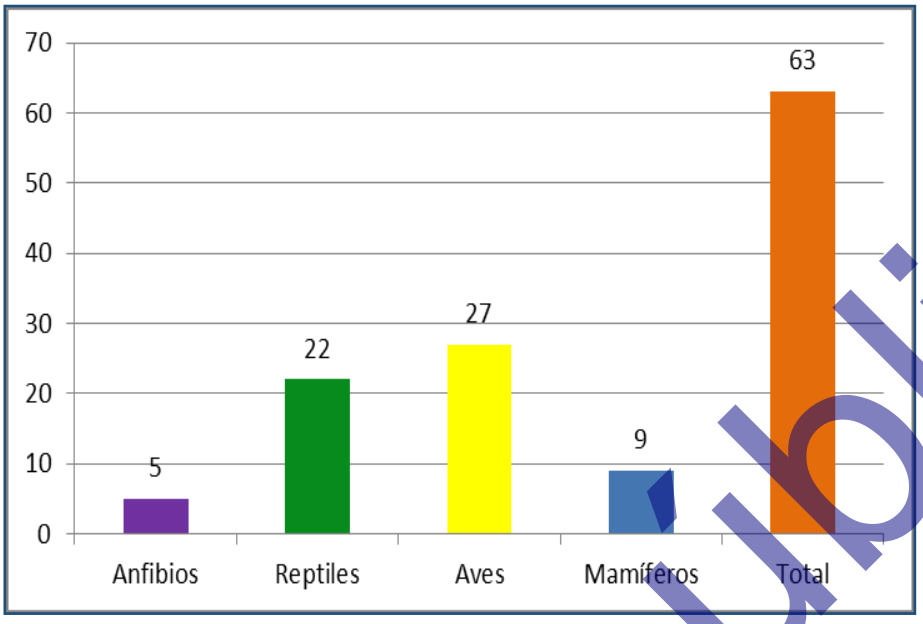


Figura IV-41. Especies Endémicas potenciales, por grupo taxonómico para el SA del proyecto.

Sin embargo, el inventario parece aún estar lejos de completarse, ya que frecuentemente se llevan a cabo nuevos registros de especies a lo largo de la Península o en sus costas y cuya presencia, más allá de ser accidental, sugieren todavía la existencia de grandes huecos en el conocimiento de la distribución de la fauna en esta región.

A continuación, se presentan los resultados de fauna obtenidos a partir de los muestreos realizados a nivel SA y AP.

IV.2.2.2.2.1. Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el SA, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

- ✓ **Selección de los grupos** de la fauna silvestre que se registra en el SA donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron tres grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.

Consulta pública

- ✓ **Definición de la metodología** a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.

- ✓ **Identificación de las especies** que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas (UICN).

Metodología

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del SA, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

Aves

Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

Mamíferos

Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del SA.

Consulta pública

Reptiles

Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron de 8:00 am a 12:00 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 4 días consecutivos en el mes de enero de 2025, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en el campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (4) nos arroja una superficie de muestreo de 10,000 m^2.

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la Tabla IV-49 se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el SA, mientras que en la Figura IV-42 se muestra la ubicación geográfica de los mismos.

Tabla IV-49. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA.

Transecto de fauna a nivel Sistema Ambiental				
Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16N			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	518529	2355513	518619	2355991
2	519051	2354757	519209	2355225
3	518407	2352258	517918	2352151
4	518269	2350888	517800	2350714

Consulta pública

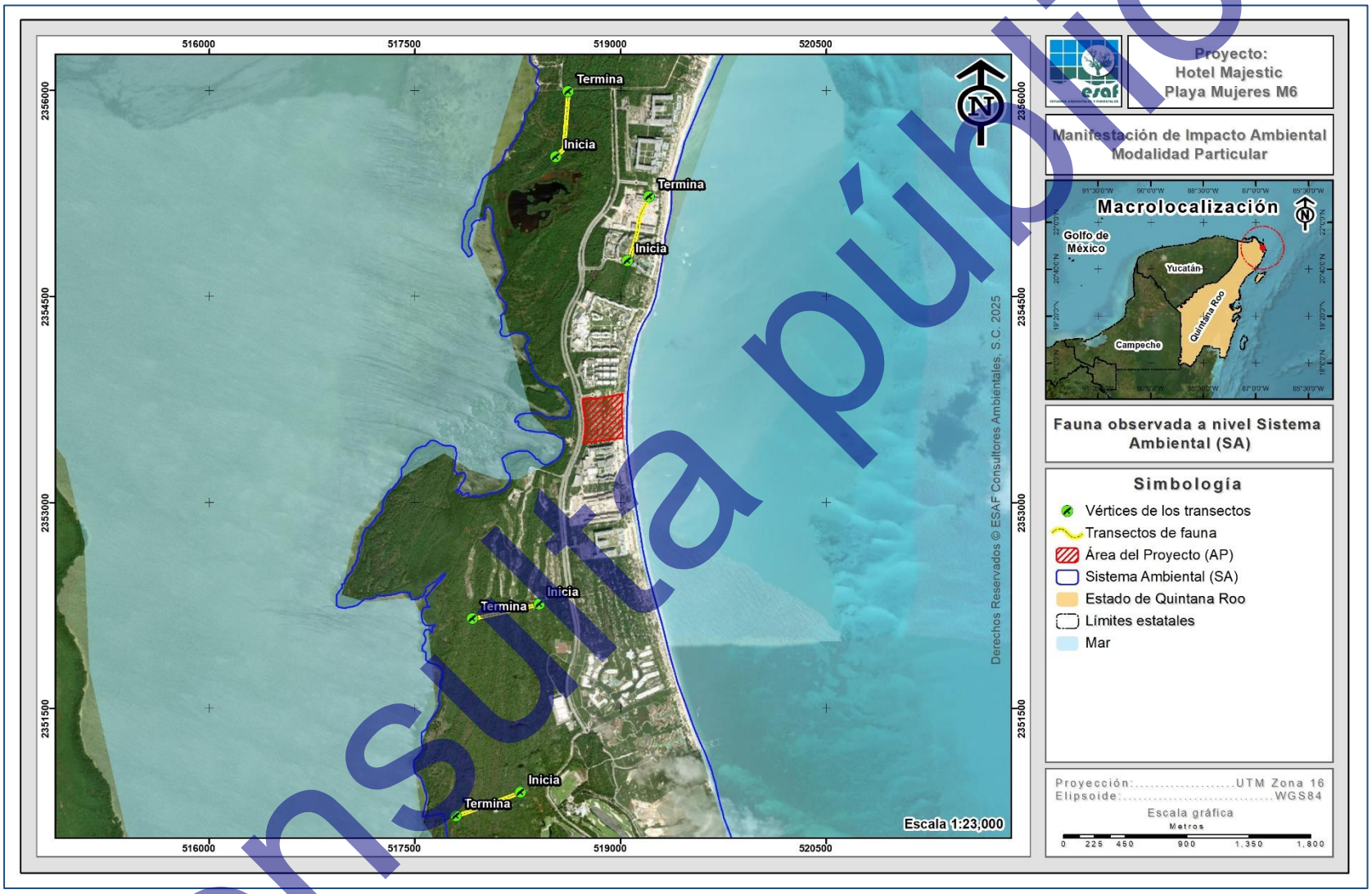


Figura IV-42. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el SA definido para el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

IV.2.2.2.2.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en el SA, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en el SA, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.
n_2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Consulta pública

$$SChao2= \quad Sobs + \quad \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.
n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel SA se obtiene un índice de completitud del 100.00% para el grupo de las aves, grupo de mamíferos y reptiles, lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100.00% de la riqueza de las especies presentes en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-50. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	22	0	3	22.00	**100.00**	22	0	3	22.00	**100.00**	**100.00**
Mamíferos	5	0	1	5.00	**100.00**	5	0	1	5.00	**100.00**	**100.00**
Reptiles	3	0	1	3.00	**100.00**	3	0	1	3.00	**100.00**	**100.00**

Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleadas y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten:

1) Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación,
2) Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y
3) Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.,* 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Consulta pública

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA y que se verán afectados por la remoción de vegetación.

Consulta pública

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 22 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 22 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 20 especies, en el segundo sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 22 especies, para mantenerse así hasta el sitio cuatro, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

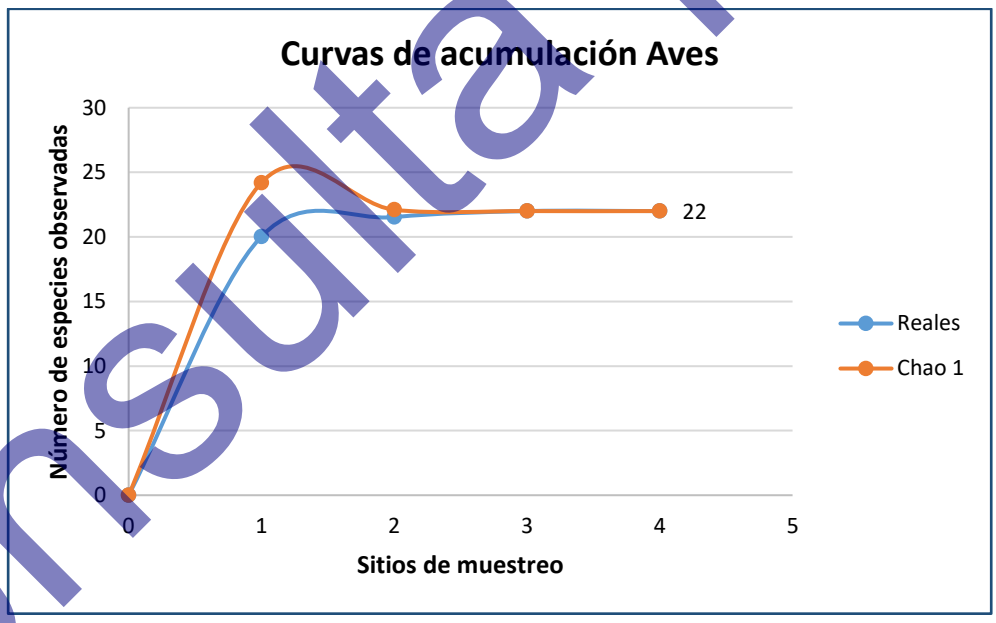


Figura IV-43. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de

Consulta pública

acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la Figura IV-44 con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 2 especies, mientras que en los sitios 2,3 y 4 se registró una riqueza de 3 especies, por lo cual se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

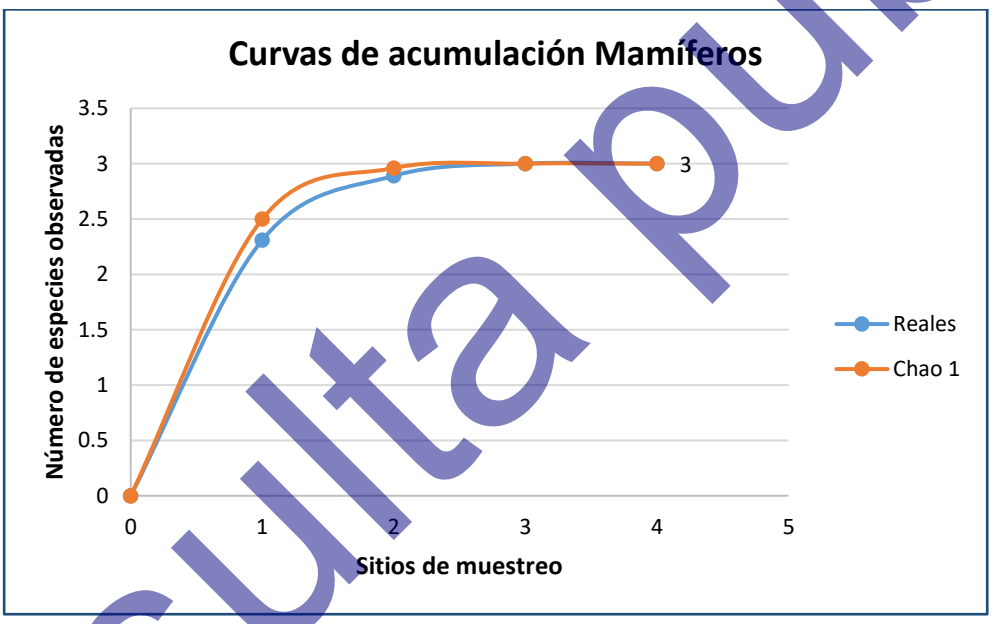


Figura IV-44. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 5 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 5 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Consulta pública

Como se aprecia en la Figura IV-45, con el levantamiento del primer sitio se obtuvo una riqueza de 4 especies, mientras en los siguientes 3 sitios se obtuvo una riqueza de 5 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

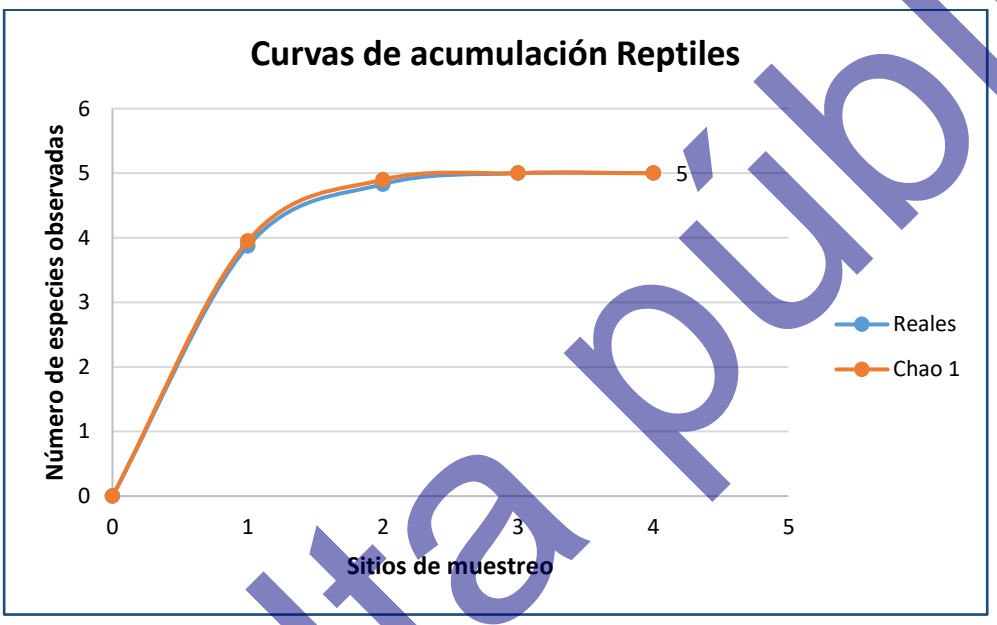


Figura IV-45. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2005), podemos tener las siguientes conclusiones:

- ✓ **Para el caso del grupo de las aves**, los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 22 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 22 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de

Consulta pública

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

- ✓ **Para el grupo de los mamíferos** se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 3 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 4 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.
- ✓ **Finalmente, para el grupo de los reptiles**, se obtuvo una riqueza de 5 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 5 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Conclusión final

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que, con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo en el SA, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre por medio de los grupos de aves, mamíferos y reptiles que puede ser comparable con la que se distribuye en el SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos.

Partiendo de los resultados obtenidos en campo, a continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforma a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos muestreados en el SA.

Consulta pública

IV.2.2.3.2. Resultados del muestreo de campo

IV.2.2.3.2.1. Riqueza

En base a los resultados obtenidos de cada uno de los transectos recorridos en el SA, se obtuvo un registro de 30 especies de fauna silvestre (R=30), de las cuales 22 especies pertenecen al grupo de las aves (73.33% de la riqueza total), 5 especies al grupo de los reptiles (16.67% de la riqueza total), y solamente 3 especies correspondientes al grupo de los mamíferos (10.00% de la riqueza total), tal y como se muestra en la siguiente figura.

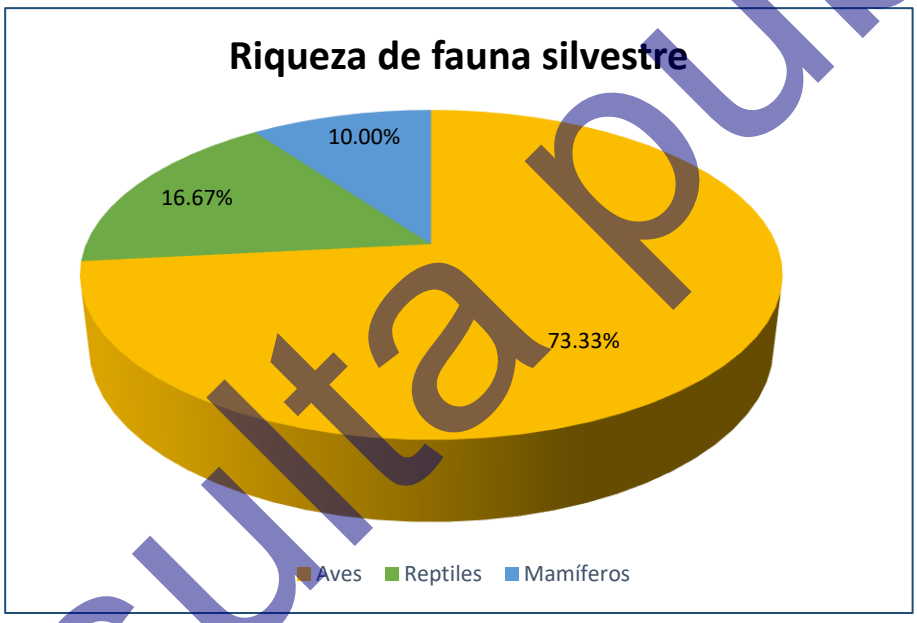


Figura IV-46. Riqueza faunística del SA.

Aves

Por la facilidad de movimiento de este grupo de vertebrados es el más representativo al interior del SA para el cual se obtuvo un total de 22 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 14 familias diferentes, donde la familia Columbidae, es la mejor representada con 4 especies (18.18% del total, respectivamente), seguida de la familia Icteridae con 3 especies (13.64% del total, respectivamente), las familias Charadriidae, Parulidae, Tyrannidaemientras con 2 especies cada una (9.09% del total, respectivamente), mientras que las 9 familias restantes registraron una especie

Consulta pública

cada una (4.55% del total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-51. Riqueza de especies de aves observadas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		18.18
2	Paloma de collar	*Streptopelia decaocto*	Columbidae		
3	Tórtola	*Zenaida aurita*	Columbidae	Pr	
4	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	Columbidae		
5	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	Icteridae		13.64
6	Tordo cantor	*Dives dives*	Icteridae		
7	Toche	*Icterus gularis*	Icteridae		
8	Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	Charadriidae		9.09
9	Chorloito	*Charadrius semipalmatus*	Charadriidae		
10	Chipe Playero	*Setophaga palmarum*	Parulidae		9.09
11	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Parulidae		
12	Luisito comun	*Myiozetetes similis*	Tyrannidae		9.09
13	Tirano Pirirí	*Tyrannus melancholicus*	Tyrannidae		
14	Zopilote Cabecirrojo	*Cathartes aura*	Cathartidae		4.55
15	Garza blanca	*Ardea alba*	Ardeidae		4.55
16	Chachalaca	*Ortalis vetula*	Cracidae		4.55
17	Rabihorcado	*Fregata magnificens*	Fregatidae		4.55
18	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Laridae		4.55
19	Cenzontle tropical	*Mimus gilvus*	Mimidae		4.55
20	Pelícano	*Pelecanus occidentalis*	Pelecanidae		4.55
21	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	Picidae		4.55
22	Playerito	*Calidris alba*	Scolopacidae		4.55
22	**Total**				**100.00**

Consulta pública

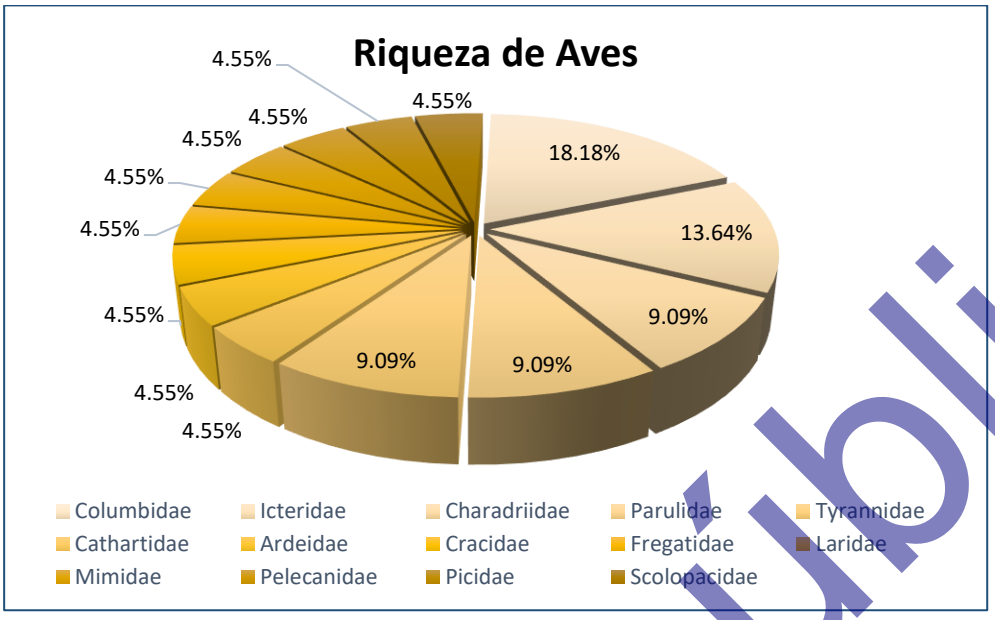


Figura IV-47. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA.

Mamíferos

Por la cercanía del SA con la zona urbana origina que este grupo de fauna sea muy reducido en cuestión de riqueza, ya que por la presencia humana los mamíferos se desplazan a zonas de mayor conservación, por lo tanto, durante los recorridos de campo realizados al interior del SA solamente se registraron 3 especies, pertenecientes a 2 familias diferentes, donde la familia Procyonidae es la mejor representada con 2 especies (66.67% del total), mientras que la familia Didelphidae solo registraron una especie (33.33% del total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-52. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Didelphidae		33.33
2	Mapache	*Procyon lotor*	Procyonidae		66.67
3	Tejon	*Nasua narica*	Procyonidae	A	
3	**Total**				**100.00**

Consulta pública

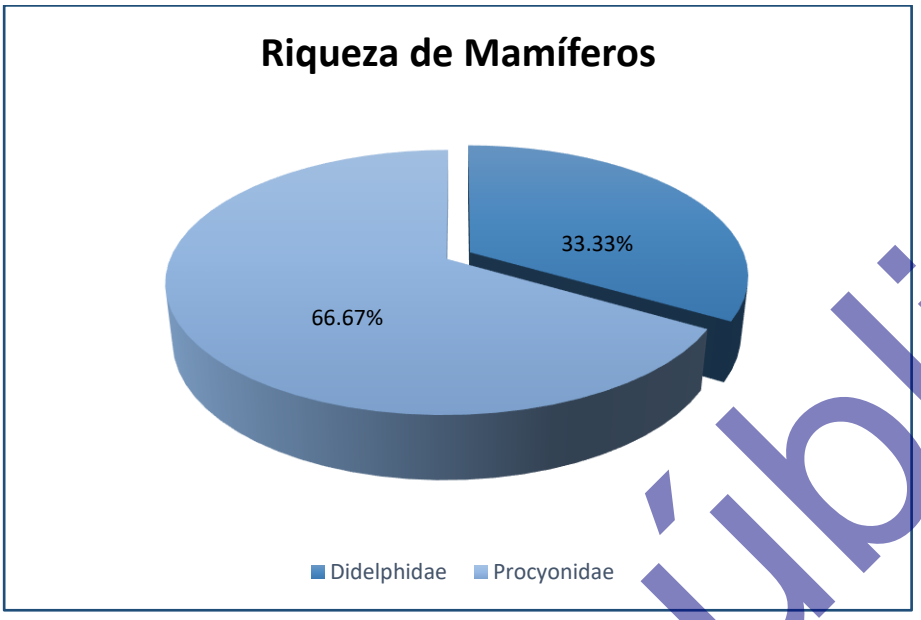


Figura IV-48. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registraron un total de 5 especies, representadas por 5 familias diferentes, Corytophanidae, Gekkonidae, iguanidae, phrynosomatidae, Polychrotidae, las cuales registraron una especie cada una (20.00% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-53. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	Corytophanidae		20.00
2	Besucona asiatica	*Hemidactylus frenatus*	Gekkonidae		20.00
3	Iguana Negra de Cola Espinosa	*Ctenosaura similis*	Iguanidae	A	20.00
4	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	Phrynosomatidae		20.00
5	Abaniquillo pardo del Caribe	*Anolis sagrei*	Polychrotidae		20.00
5	**Total**				**100.00**

Consulta pública

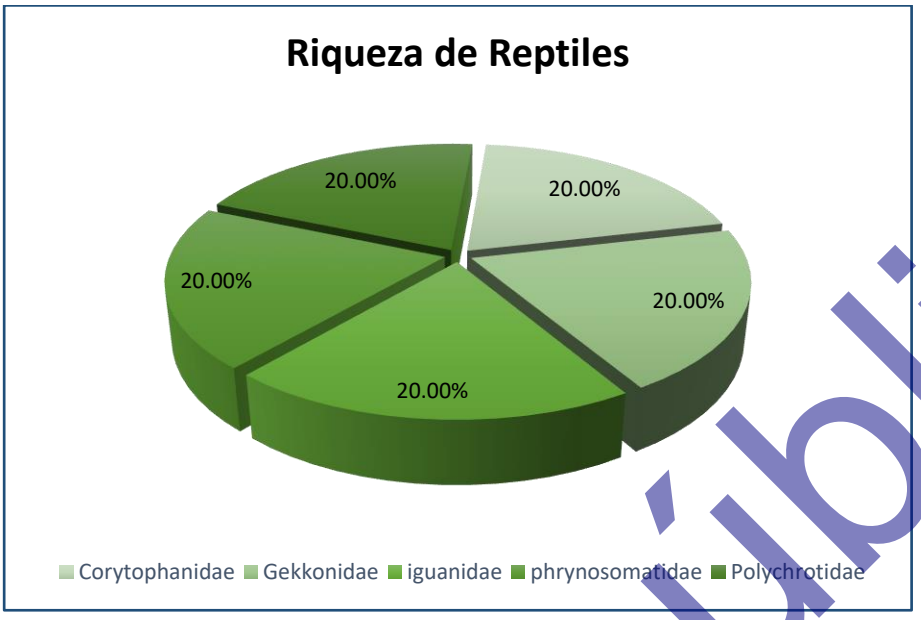


Figura IV-49. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA.

IV.2.2.3.2.2. Especies en alguna categoría de protección

NOM-059-SEMARNAT-2010

Para determinar si alguna de las especies de fauna silvestre registradas en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo o protección, se hizo consulta de la NOM-059-SEMARNAT-2010; una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de fauna se consultó en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada, se determinó que, de las 30 especies registradas en el SA, sólo tres de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma, a dos categorías diferentes, donde, *Zenaida aurita* se encuentra en la categoría de Protección especial (Pr), y *Nasua narica* y *Ctenosaura similis* enlistadas en la categoría de Amenazadas (A), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla IV-54. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES				
1	Tórtola	*Zenaida aurita*	Columbidae	Pr
MAMÍFEROS				
1	Tejón	*Nasua narica*	Procyonidae	A
REPTILES				
1	Iguana espinosa rayada	*Ctenosaura similis*	Iguanidae	A

Estado de conservación de las especies de fauna silvestre en el SA

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en el SA, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), tomando en cuenta los siguientes criterios.

- ✓ Extinta (**EX**).
- ✓ Extinta en estado silvestre (**EW**).
- ✓ En peligro crítico (**CR**).
- ✓ En peligro (**EN**).
- ✓ Vulnerable (**VU**).
- ✓ Casi amenazada (**NT**).
- ✓ Preocupación menor (**LC**).
- ✓ Datos insuficientes (**DD**).
- ✓ No evaluado (**NE**) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que las 30 especies que se registraron en el SA se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), por lo que podemos concluir que el estado de conservación de las especies registradas en el SA, no se encuentra en riesgo; estos resultados se muestran en la Tabla IV-55.

Tabla IV-55. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
Aves				
1	Playerito	*Calidris alba*	Scolopacidae	LC
2	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	Icteridae	LC
3	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	LC

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
4	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	Picidae	LC
5	Chachalaca	*Ortalis vetula*	Cracidae	LC
6	Chipe Playero	*Setophaga palmarum*	Parulidae	LC
7	Garza blanca	*Ardea alba*	Ardeidae	LC
8	Cenzontle tropical	*Mimus gilvus*	Mimidae	LC
9	Luisito común	*Myiozetetes similis*	Tyrannidae	LC
10	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Laridae	LC
11	Pelícano	*Pelecanus occidentalis*	Pelecanidae	LC
12	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Parulidae	LC
13	Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	Charadriidae	LC
14	Tirano Pirirí	*Tyrannus melancholicus*	Tyrannidae	LC
15	Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	Columbidae	LC
16	Tórtola	*Zenaida aurita*	Columbidae	LC
17	Tordo cantor	*Dives dives*	Icteridae	LC
18	Chorloito	*Charadrius semipalmatus*	Charadriidae	LC
19	Zopilote Cabecirrojo	*Cathartes aura*	Cathartidae	LC
20	Rabihorcado	*Fregata magnificens*	Fregatidae	LC
21	Toche	*Icterus gularis*	Icteridae	LC
22	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	Columbidae	LC
Mamíferos				
1	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Didelphidae	LC
2	Mapache	*Procyon lotor*	Procyonidae	LC
3	Tejón	*Nasua narica*	Procyonidae	LC
Reptiles				
1	Besucona asiática	*Hemidactylus frenatus*	Gekkonidae	LC
3	Iguana Negra de Cola Espinosa	*Ctenosaura similis*	iguanidae	LC
2	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	phrynosomatidae	LC
4	Abaniquillo pardo del Caribe	*Anolis sagrei*	Polychrotidae	LC
5	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	Corytophanidae	LC

IV.2.2.3.2.3. Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas, para este grupo se obtuvo un total de 133 avistamientos, donde la especie más abundante es *Calidris alba* con 10 registros, mientras que *Fregata magnificens*, *Icterus gularis* y *Columbina talpacoti* son las menos abundantes con 2 registros cada una, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Consulta pública

Tabla IV-56. Abundancia de especies de aves observadas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Playerito	*Calidris alba*	Scolopacidae		10
2	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	Icteridae		9
3	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		9
4	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	Picidae		8
5	Chachalaca	*Ortalis vetula*	Cracidae		8
6	Chipe Playero	*Setophaga palmarum*	Parulidae		8
7	Garza blanca	*Ardea alba*	Ardeidae		7
8	Cenzontle tropical	*Mimus gilvus*	Mimidae		7
9	Luisito común	*Myiozetetes similis*	Tyrannidae		7
10	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Laridae		6
11	Pelícano	*Pelecanus occidentalis*	Pelecanidae		6
12	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Parulidae		6
13	Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	Charadriidae		6
14	Tirano Pirirí	*Tyrannus melancholicus*	Tyrannidae		6
15	Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	Columbidae		5
16	Tortola	*Zenaida aurita*	Columbidae	Pr	5
17	Tordo cantor	*Dives dives*	Icteridae		5
18	Chorloito	*Charadrius semipalmatus*	Charadriidae		5
19	Zopilote Cabecirrojo	*Cathartes aura*	Cathartidae		4
20	Rabihorcado	*Fregata magnificens*	Fregatidae		2
21	Toche	*Icterus gularis*	Icteridae		2
22	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	Columbidae		2
22	**Total**				**133**

Consulta pública

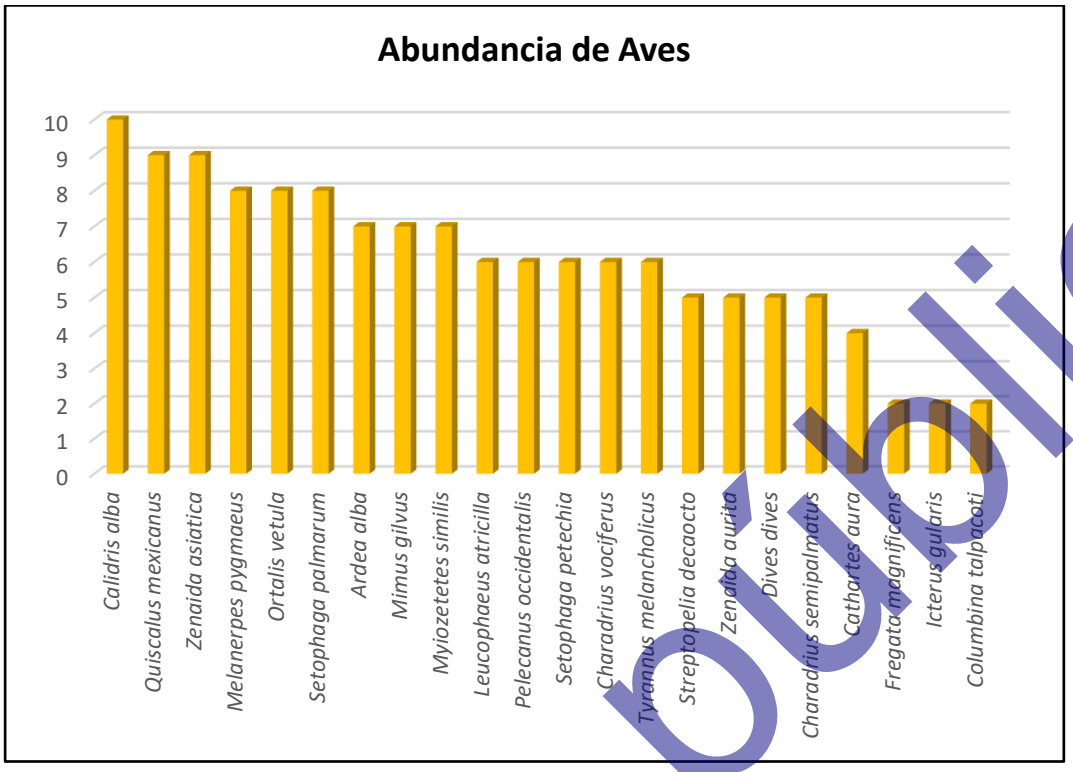


Figura IV-50. Abundancia de aves registradas en el SA.

Mamíferos

En este grupo se obtuvo una abundancia de 9 avistamientos, donde la especie *Didelphis virginiana* es la más abundante con 4 registros, mientras que *Nasua narica* es la especie menos abundante con tan solo 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-57. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Didelphidae		4
2	Mapache	*Procyon lotor*	Procyonidae		3
3	Tejon	*Nasua narica*	Procyonidae	A	2
3	**Total**				**9**

Consulta pública

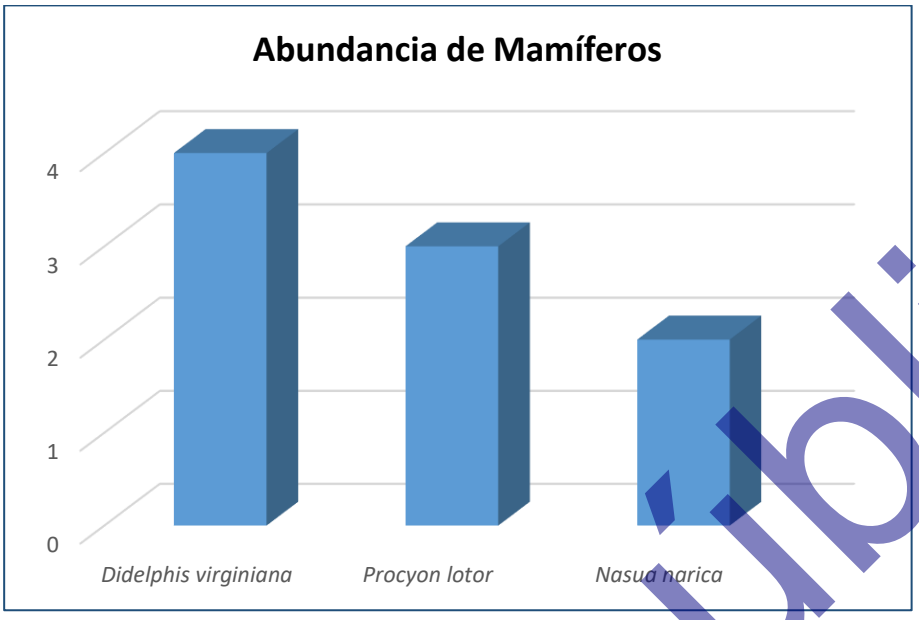


Figura IV-51. Abundancia de mamíferos registrados en el SA.

Reptiles

En este grupo se obtuvo un total de 20 avistamientos, donde *Hemidactylus frenatus y Ctenosaura similis* son las especies más abundantes con 6 registros cada una, mientras que, *Basiliscus vittatus* corresponde a la especie menos abundante con tan solo 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-58. Abundancia de especies de Reptiles observados en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Besucona asiática	*Hemidactylus frenatus*	*Gekkonidae*		6
2	Iguana Negra de Cola Espinosa	*Ctenosaura similis*	*Iguanidae*	A	6
3	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	*Phrynosomatidae*		3
4	Abaniquillo pardo del Caribe	*Anolis sagrei*	*Polychrotidae*		3
5	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	*Corytophanidae*		2
5	**Total**				**20**

Consulta pública

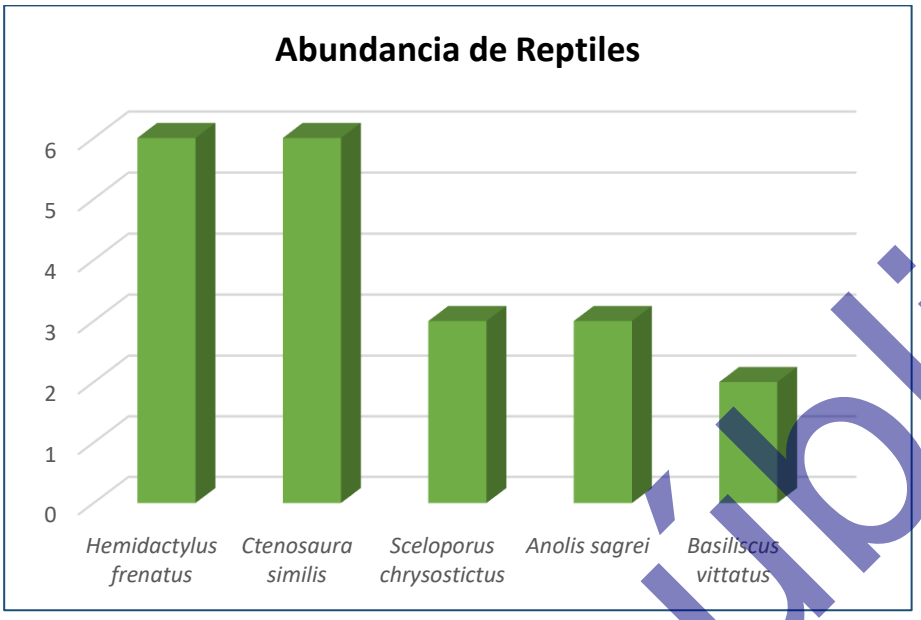


Figura IV-52. Abundancia de reptiles registrados en el SA.

IV.2.2.3.2.4. Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/Ln(pi)$$

donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los grupos de vertebrados presentes en el SA.

Consulta pública

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el grupo evaluado es considerado de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

El índice de Pielou (J') se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$J' = H'/H'_{max}$$

donde $H'_{max} = \ln(S)$ y H' es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Aves

Teniendo en consideración lo anterior, podemos decir que para el caso del grupo las aves cuyo valor de H' es de 3.02, la diversidad se puede considerar como alta debido a que se encuentra en el intervalo superior a 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que, para el presente grupo, se presenta un valor de 0.98, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos para el grupo de las aves.

Tabla IV-59. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Playerito	*Calidris alba*	10	0.08	-2.59	-0.19
2	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	9	0.07	-2.69	-0.18
3	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	9	0.07	-2.69	-0.18
4	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	8	0.06	-2.81	-0.17
5	Chachalaca	*Ortalis vetula*	8	0.06	-2.81	-0.17

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
6	Chipe Playero	*Setophaga palmarum*	8	0.06	-2.81	-0.17
7	Garza blanca	*Ardea alba*	7	0.05	-2.94	-0.15
8	Cenzontle tropical	*Mimus gilvus*	7	0.05	-2.94	-0.15
9	Luisito comun	*Myiozetetes similis*	7	0.05	-2.94	-0.15
10	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	6	0.05	-3.10	-0.14
11	Pelícano	*Pelecanus occidentalis*	6	0.05	-3.10	-0.14
12	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	6	0.05	-3.10	-0.14
13	Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	6	0.05	-3.10	-0.14
14	Tirano Pirirí	*Tyrannus melancholicus*	6	0.05	-3.10	-0.14
15	Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	5	0.04	-3.28	-0.12
16	Tórtola	*Zenaida aurita*	5	0.04	-3.28	-0.12
17	Tordo cantor	*Dives dives*	5	0.04	-3.28	-0.12
18	Chorloito	*Charadrius semipalmatus*	5	0.04	-3.28	-0.12
19	Zopilote Cabecirrojo	*Cathartes aura*	4	0.03	-3.50	-0.11
20	Rabihorcado	*Fregata magnificens*	2	0.02	-4.20	-0.06
21	Toche	*Icterus gularis*	2	0.02	-4.20	-0.06
22	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	2	0.02	-4.20	-0.06
22	**Total**		**133**	**1.00**		**3.02**
	Riqueza			**22**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**3.09**		
	Equitatividad (J')=		**H/H max**	**0.98**		

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos cuyo valor de H' es 1.06, se define una diversidad considerada como baja debido a que el valor H' se encuentra por debajo de los 1.5; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que, para el presente grupo se presenta un valor de 0.97, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos para el grupo de los mamíferos.

Tabla IV-60. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	4	0.44	-0.81	-0.36
2	Mapache	*Procyon lotor*	3	0.33	-1.10	-0.37
3	Tejon	*Nasua narica*	2	0.22	-1.50	-0.33
3	**Total**		**9**	**1.00**		**1.06**
	Riqueza			**3**		
	Hmax = Ln S			**1.10**		

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
	Equitatividad (J')=		**H/H max**	**0.97**	**Índice de Diversidad de Shannon**	

Reptiles

Para el caso del grupo de los reptiles cuyo valor de H' es 1.52, la diversidad se puede considerar como media debido a que se encuentra entre 1.5 y 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que, para el presente grupo se presenta un valor de 0.95, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos para el grupo de los reptiles.

Tabla IV-61. Índice de Shannon calculado para el grupo de las reptiles a nivel SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Besucona asiatica	*Hemidactylus frenatus*	6	0.30	-1.20	-0.36
2	Iguana Negra de Cola Espinosa	*Ctenosaura similis*	6	0.30	-1.20	-0.36
3	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	3	0.15	-1.90	-0.28
4	Abaniquillo pardo del Caribe	*Anolis sagrei*	3	0.15	-1.90	-0.28
5	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	2	0.10	-2.30	-0.23
5	**Total**		**20**	**1.00**		**1.52**
	Riqueza			**5**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.61**		
	Equitatividad (J')=		**H/H max**	**0.95**		

IV.2.2.3.2.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna registrada en el SA donde se pretende desarrollar el proyecto

Con base a los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados al grupo de los vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el SA se puede comentar lo siguiente:

- ✓ En términos de **riqueza**, en el grupo de los vertebrados se obtuvo un registro de 30 especies, de las cuales 22 especies pertenecen al grupo de las aves (73.33 % de la riqueza total), 5 especies al grupo de los reptiles (16.67 % de la

Consulta pública

riqueza total) y finalmente 5 especies para el grupo de los mamíferos (10.00 % de la riqueza total).

- ✓ En lo que respecta a **especies enlistadas en alguna categoría de riesgo** conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 30 especies registradas en el SA, solamente 3 de ellas se encuentran en dicha norma, de las cuales 2 especies se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y una especie se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr).

  En relación al estado de conservación de las especies de fauna registradas en el SA, conforme a la UICN, el estado de conservación de las 30 especies es de Preocupación menor (LC), es decir, que su estado de conservación no se encuentra en riesgo.
- ✓ Con respecto al **índice de diversidad de Shannon (H')**, mediante la estimación del índice de diversidad de Shannon (H'), el grupo de las aves obtuvo un H' de 3.02, el grupo de los mamíferos obtuvo un H' de 1.06, y el grupo de los reptiles obtuvo un H' de 1.52. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta.

  Teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H'), podemos decir que el grupo de aves obtuvo una diversidad alta, mientras que los grupos de mamíferos se considera una diversidad baja y para los reptiles su diversidad se considera como media.

  Con respecto al índice Equitatividad de Pielou (J'), el grupo de las aves resultó en 0.98; para el grupo de los mamíferos, el valor J' resultó en 0.97, mientras que, en el grupo de los reptiles, el valor de J' resultó en 0.95. De acuerdo a Magurran (1988), el índice de Equitatividad de Pielou (J') mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1, de forma a que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, mientras que 0 señala la ausencia de uniformidad. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se resumen que en

Consulta pública

términos de Equitatividad los tres grupos de vertebrados se distribuyen de manera uniforme.

En el **Anexo** digital **D**, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA definido para el proyecto.

IV.2.3.4. Análisis de Fauna a nivel AP

IV.2.2.2.3.1. Muestreo de campo

Para el diagnóstico de la fauna que se distribuye en la superficie requerida para el proyecto se consideraron los siguientes puntos:

- ✓ **Selección de los grupos** para la evaluación de la fauna presente en la superficie requerida para remoción de vegetación, en este caso se seleccionaron los tres principales grupos de vertebrados terrestres (aves, mamíferos y reptiles).
- ✓ **Definición de la metodología** a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos.
- ✓ **Identificación de las especies** que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas (UICN).

Metodología

Con la finalidad de poder obtener la riqueza de especies de fauna silvestre que se distribuye en el AP, se realizó un monitoreo de fauna silvestre, con base en las siguientes técnicas de monitoreo:

Aves

Para el grupo de las aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de

Consulta pública

binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

Mamíferos

Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro de la superficie del proyecto.

Reptiles

Para el grupo de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huella, rastro, excreta y/o madriguera. Los muestreos se realizaron de 7:00 am a 9:00 am, y de 5:00 pm a 7 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en estas horas.

Esfuerzo de muestreo

Para determinar la riqueza de especies de fauna que se distribuye en el AP, se realizaron dos transectos como sitios de muestreo, los cuales fueron recorridos por la mañana y por la tarde, durante dos días consecutivos en el mes de enero de 2025, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo.

Consulta pública

Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 200 metros de longitud, que, multiplicados por cada uno de los transectos, los cuales se recorrieron dos veces (4) por los días de monitoreo nos arroja una superficie de muestreo de 4,000 m^2.

Ubicación geográfica del transecto de muestreo

En la siguiente presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos definidos al interior de la superficie del proyecto, mientras que en la Figura IV-53 se muestra su ubicación geográfica.

Tabla IV-62. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el AP.

Transecto de fauna a nivel Área del Proyecto (AP)				
Transecto	Coordenadas UTM, WGS84 Zona 16N			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	518830	2353555	518865	2353752
2	518934	2353660	518938	2353486

Consulta pública



Figura IV-53. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre al interior del AP.

Consulta pública

IV.2.3.4.1. Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie del AP

Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los transectos de monitoreo levantados en la superficie del AP, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en la superficie que se solicita para cambio de uso de suelo, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.
n_2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Consulta pública

$$SChao2= \quad Sobs + \quad \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:
Sobs: Número de especies registradas.
n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.
n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Conforme a los resultados de los estimadores no paramétricos de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en el AP se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los grupos tres grupos de fauna, lo que significa que, con los transectos realizados en área del proyecto, se obtuvo al menos el 100.00% de la riqueza de especies de fauna silvestre; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-63. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en la superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	15	0	2	15.00	**100.00**	15	0	2	15.00	**100.00**	**100.00**
Mamíferos	2	0	1	2.00	**100.00**	2	0	1	2.00	**100.00**	**100.00**
Reptiles	3	0	1	3.00	**100.00**	3	0	1	3.00	**100.00**	**100.00**

Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten:

1) Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación,
2) Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y
3) Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.,* 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Consulta pública

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permite evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en la superficie que se solicita para la ejecución del proyecto según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaría registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en la superficie que se solicita para el proyecto y que se verán afectadas por la remoción de vegetación.

Consulta pública

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 15 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 15 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la Figura IV-54, con el levantamiento del primer sitio se obtuvo una riqueza de 14 especies, mientras que en los sitios de 2 hasta el 4 se registró una riqueza de 15 especies, por lo que se consideró que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

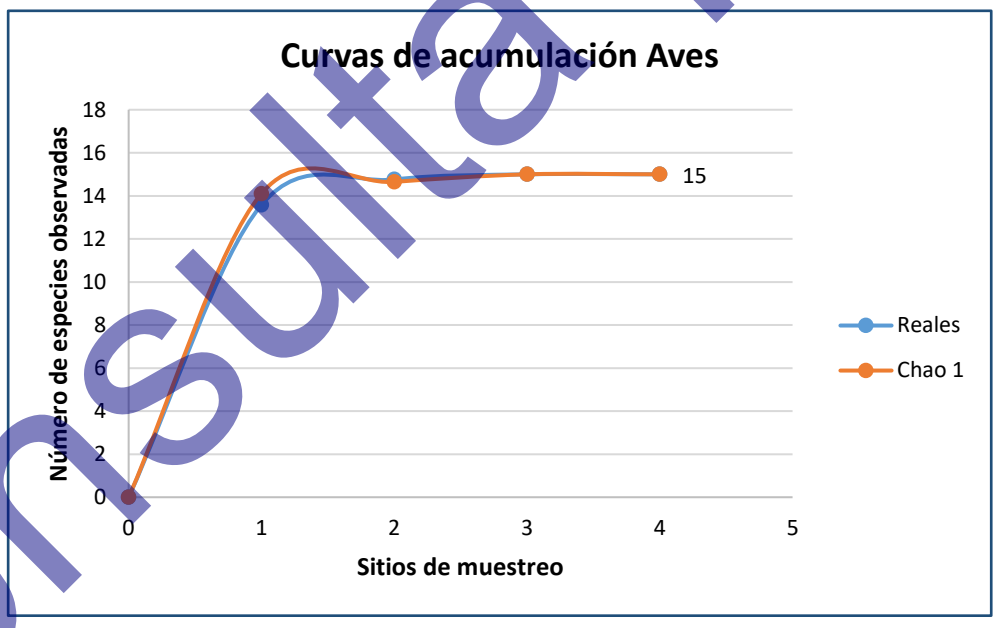


Figura IV-54. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 2 especies, mediante la construcción de la curva de

Consulta pública

acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 2 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la Figura IV-55, con el levantamiento del primer sitio se obtuvo una riqueza de 1 especies, mientras que los sitios del 2 al sitio 4 se registró una riqueza de 2 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

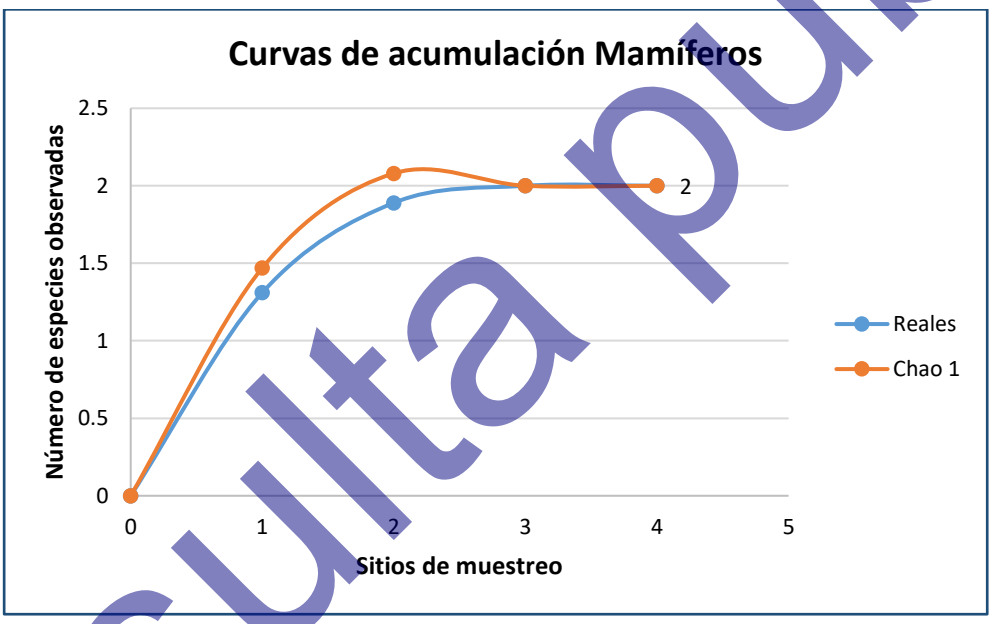


Figura IV-55. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Consulta pública

Como se aprecia en la Figura IV-56 desde el levantamiento del sitio 1 al sitio 4, se obtuvo una riqueza de 3 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

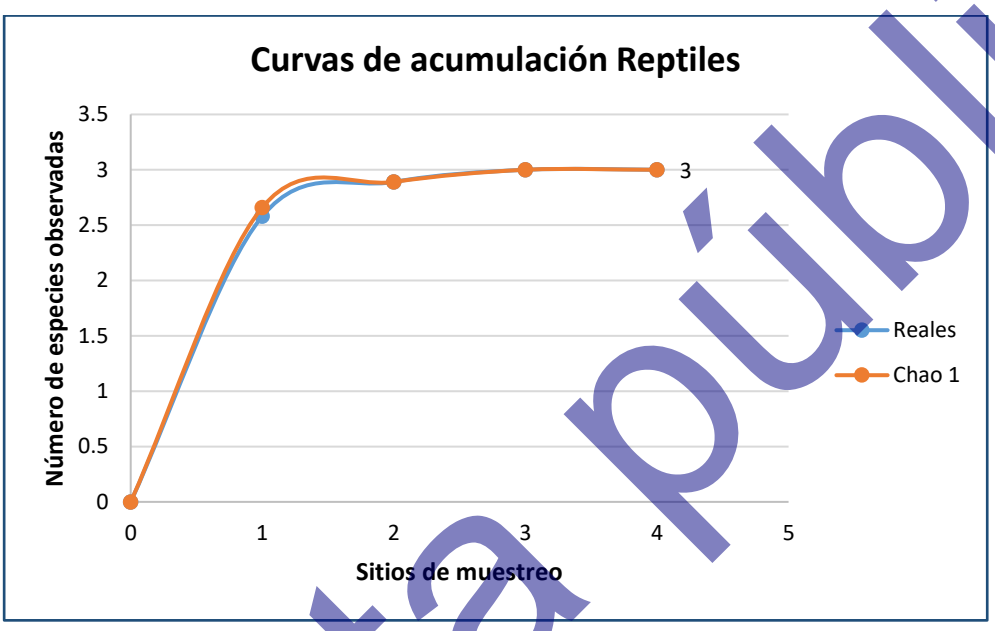


Figura IV-56. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2005), podemos tener las siguientes conclusiones:

- ✓ **Para el caso del grupo de las aves**, los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 15 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 15 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de

Consulta pública

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- ✓ **Para el grupo de los mamíferos**, se obtuvo una riqueza de 2 especies mediante el levantamiento de los 4 sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 2 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

- ✓ Finalmente, **para el grupo de los reptiles** se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 3 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 4 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo en el AP, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre por medio de los grupos de aves, mamíferos y reptiles que puede ser comparable con la que se distribuye en el SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en la superficie del proyecto.

Partiendo de los resultados obtenidos en campo, a continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos muestreados en AP.

Consulta pública

IV.2.3.4.2. Resultados de los muestreos de campo

IV.2.3.4.2.1. Riqueza

Derivado de los recorridos realizados en la superficie requerida para remoción de vegetación, se obtuvo una riqueza de 20 especies de fauna silvestre (R= 20), de las cuales 15 especies pertenecen al grupo de las aves lo que representa el 75.00% de la riqueza total, 3 especies pertenecen al grupo de los reptiles que representa el 15.00% de la riqueza total y 2 especies pertenecen al grupo de los mamíferos que representa el 10.00% de la riqueza total, como se muestra en la siguiente figura.

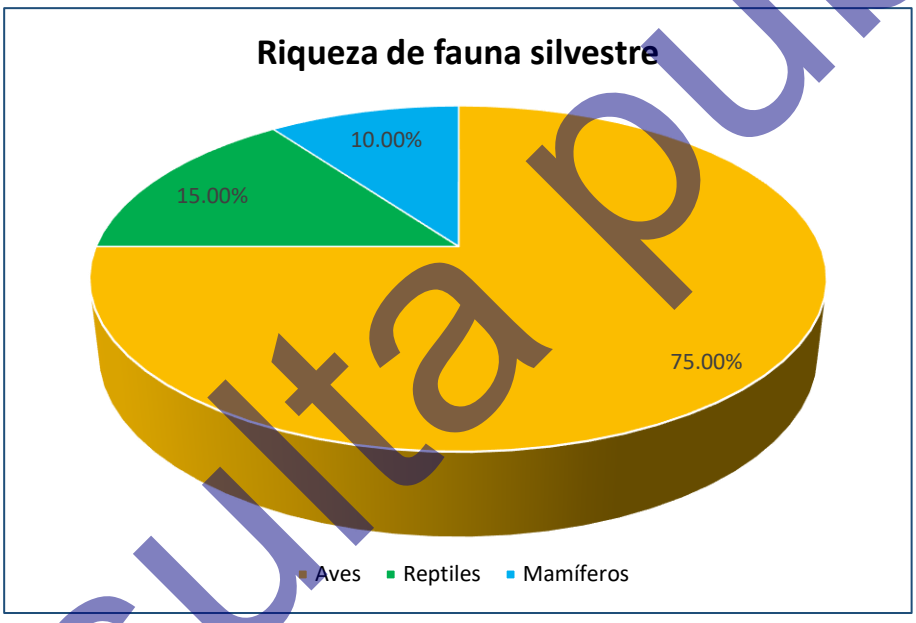


Figura IV-57. Riqueza de especies de fauna silvestre a nivel AP.

Aves

Por la facilidad de movimiento de este grupo de fauna, de la misma manera que para el caso del SA es el más representativo al interior del AP para el cual se obtuvo un total de 15 especies, las cuales, se encuentran distribuidas en 11 familias diferentes, donde la familia mejor representadas son Columbidae con 4 especies cada una (26.67% del total), la familia Parulidae con 2 especies (13.33% del total), mientras, que el resto de las 9 familias restantes, cada una representa el 6.67% de la riqueza total, respectivamente, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Consulta pública

Tabla IV-64. Riqueza de especies de aves registradas en la superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Tortolita	*Colombina paserina*	Columbidae		26.67
2	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		
3	Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	Columbidae		
4	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	Columbidae		
5	Chipe Playero	*Setophaga palmarum*	Parulidae		13.33
6	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Parulidae		
7	Garza blanca	*Ardea alba*	Ardeidae		6.67
8	Rabihorcado	*Fregata magnificens*	Fregatidae		6.67
9	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	Icteridae		6.67
10	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Laridae		6.67
11	Cenzontle tropical	*Mimus gilvus*	Mimidae		6.67
12	Pelícano	*Pelecanus occidentalis*	Pelecanidae		6.67
13	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	Picidae		6.67
14	Playerito	*Calidris alba*	Scolopacidae		6.67
15	Luisito común	*Myiozetetes similis*	Tyrannidae		6.67
15	**Total**				**100.00**

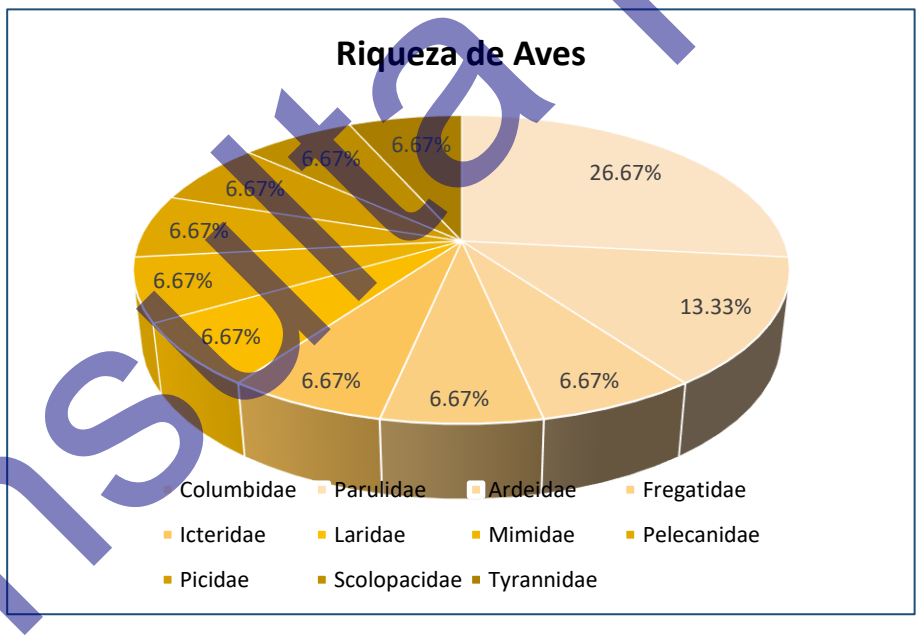


Figura IV-58. Riqueza de especies de aves registradas en la superficie del AP

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 2 especies, pertenecientes a las familias Procyonidae y Didelphidae, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Consulta pública

Tabla IV-65. Riqueza de especies de mamíferos observados en la superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Didelphidae		50.00
2	Tejon	*Nasua narica*	Procyonidae	A	50.00
2	**Total**				**100.00**

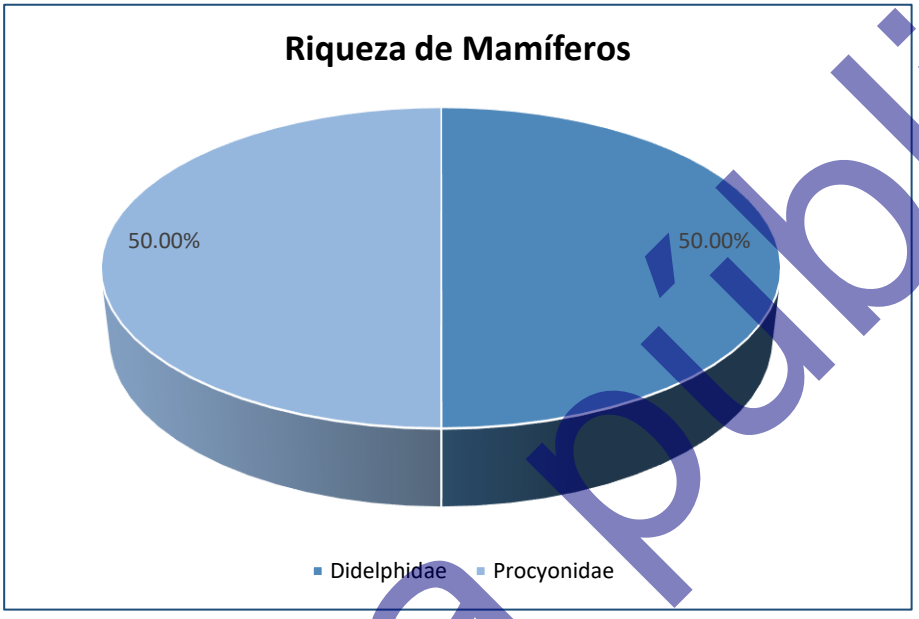


Figura IV-59. Riqueza de especies de mamíferos registrados en la superficie del AP.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registró un total de 3 especies, pertenecientes a 3 familias diferentes, representando cada una el 33.33% del total, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-66. Riqueza de especies de reptiles observados en la superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Iguana Negra de Cola Espinosa	*Ctenosaura similis*	Iguanidae		33.33
2	Besucona asiatica	*Hemidactylus frenatus*	Gekkonidae		33.33
3	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	Phrynosomatidae	A	33.33
3	**Total**				**100.00**

Consulta pública

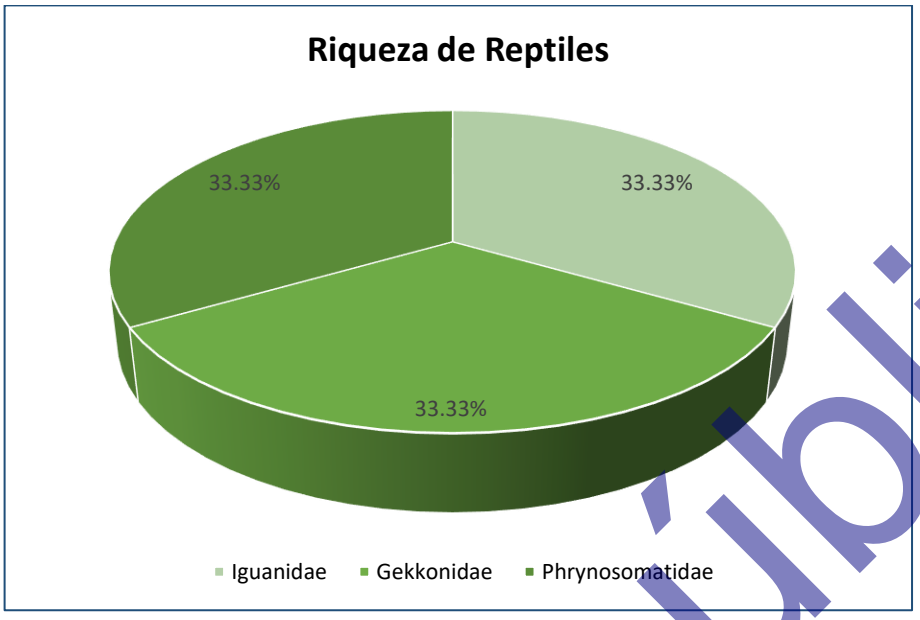


Figura IV-60. Riqueza de especies de reptiles registrados en la superficie del AP.

IV.2.3.4.2.2. Especies en alguna categoría de protección

NOM-059-SEMARNAT-2010

Respecto a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 20 especies registradas en la superficie requerida para remoción de vegetación, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma, las cuales se encuentran en la categoría de Amenazadas (A); tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-67. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en la superficie del AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos				
1	Tejón	*Nasua narica*	Procyonidae	A
Reptiles				
1	Iguana espinosa rayada	*Ctenosaura similis*	Iguanidae	A

Estado de conservación de las especies de fauna silvestre en el AP

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en la superficie del AP, se consultó la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional

Consulta pública

para la Conservación de la Naturaleza (UICN), tomando en cuenta los siguientes criterios.

- ✓ Extinta (**EX**)
- ✓ Extinta en estado silvestre (**EW**)
- ✓ En peligro crítico (**CR**)
- ✓ En peligro (**EN**)
- ✓ Vulnerable (**VU**)
- ✓ Casi amenazada (**NT**)
- ✓ Preocupación menor (**LC**)
- ✓ Datos insuficientes (**DD**)
- ✓ No evaluado (**NE**) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías)

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que de las 20 especies que se registraron en el AP, todo se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), por lo que podemos concluir que el estado de conservación de las especies registradas en la superficie del AP, no se encuentra en riesgo; estos resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV-68. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
Aves				
1	Chipe Playero	*Setophaga palmarum*	Parulidae	LC
2	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Parulidae	LC
3	Cenzontle tropical	*Mimus gilvus*	Mimidae	LC
4	Luisito común	*Myiozetetes similis*	Tyrannidae	LC
5	Playerito	*Calidris alba*	Scolopacidae	LC
6	Tortolita	*Colombina paserina*	Columbidae	LC
7	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae	LC
8	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	Icteridae	LC
9	Garza blanca	*Ardea alba*	Ardeidae	LC
10	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	Picidae	LC
11	Pelícano	*Pelecanus occidentalis*	Pelecanidae	LC
12	Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	Columbidae	LC
13	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Laridae	LC
14	Rabihorcado	*Fregata magnificens*	Fregatidae	LC
15	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	Columbidae	LC

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
Reptiles				
1	Iguana Negra de Cola Espinosa	*Ctenosaura similis*	Iguanidae	LC
2	Besucona asiática	*Hemidactylus frenatus*	Gekkonidae	LC
3	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	Phrynosomatidae	LC
Mamíferos				
1	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Didelphidae	LC
2	Tejón	*Nasua narica*	Procyonidae	LC

IV.2.3.4.2.3. Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en el AP, en el grupo de las Aves se obtuvo un total de 90 registros, donde *Setophaga palmarum* corresponde a la especie más abundante con 10 registros, mientras que *Fregata magnificens* y *Columbina talpacoti* corresponden a las especies con menos distribución con tan solo 2 registros cada uno, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-69. Abundancia de Aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Chipe Playero	*Setophaga palmarum*	Parulidae		10
2	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	Parulidae		9
3	Cenzontle tropical	*Mimus gilvus*	Mimidae		9
4	Luisito común	*Myiozetetes similis*	Tyrannidae		7
5	Playerito	*Calidris alba*	Scolopacidae		7
6	Tortolita	*Colombina paserina*	Columbidae		7
7	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Columbidae		7
8	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	Icteridae		6
9	Garza blanca	*Ardea alba*	Ardeidae		6
10	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	Picidae		6
11	Pelícano	*Pelecanus occidentalis*	Pelecanidae		5
12	Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	Columbidae		4
13	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	Laridae		3
14	Rabihorcado	*Fregata magnificens*	Fregatidae		2
15	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	Columbidae		2
15	**Total**				**90**

Consulta pública

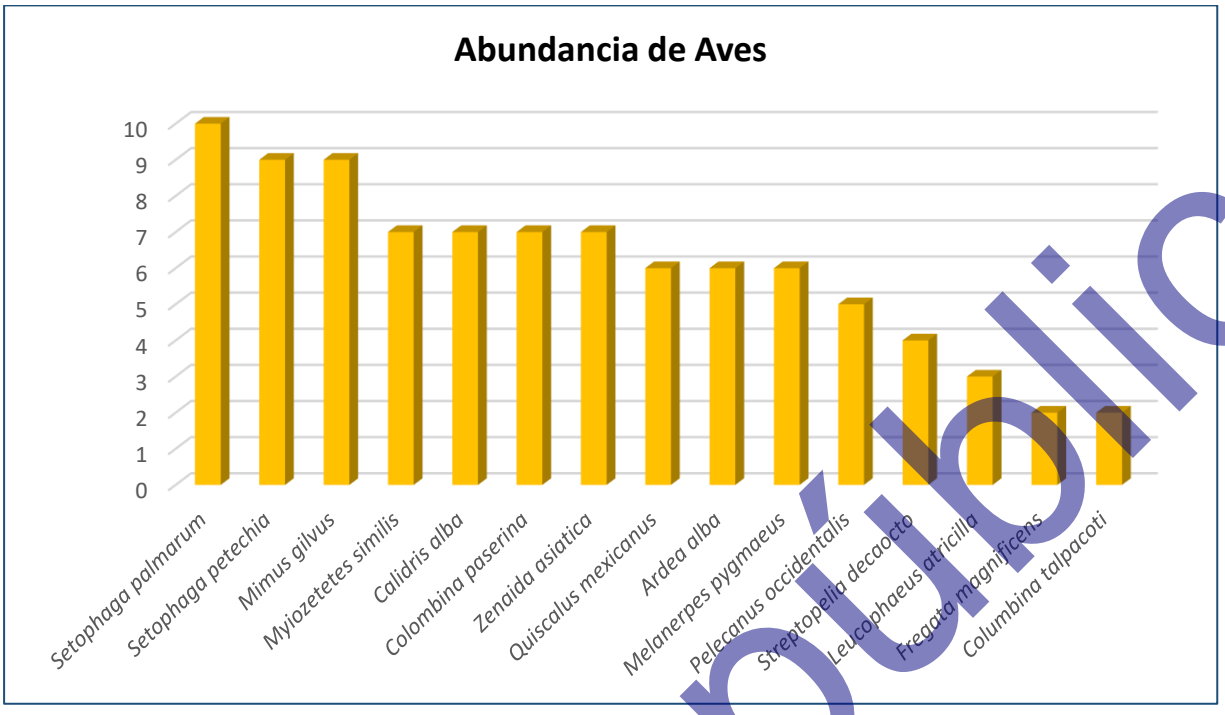


Figura IV-61. Abundancia de especies de aves registradas en el AP.

Mamíferos

Para este grupo de las dos especies registradas, *Didelphis virginiana* resultó la especie más abundante con 3 registros, mientras que *Nasua narica* corresponde a la especie menos abundante con tan solo 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-70. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Didelphidae		3
2	Tejón	*Nasua narica*	Procyonidae		2
2	**Total**				**5**

Consulta pública

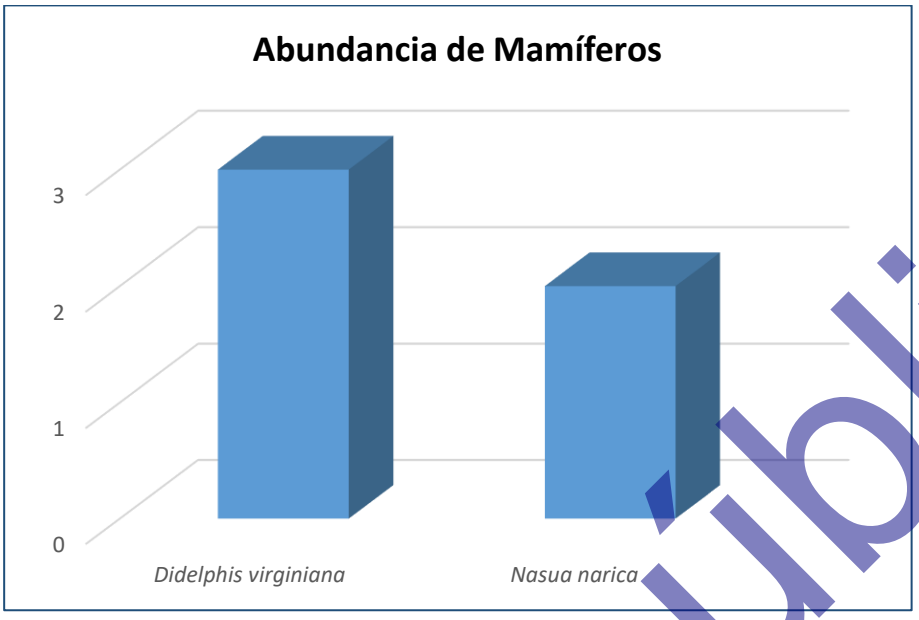


Figura IV-62. Abundancia de especies de mamíferos registrados en el AP.

Reptiles

Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una abundancia de 12 avistamientos, donde, *Ctenosaura similis* corresponde a la especie más abundante con 6 registros, mientras que, *Sceloporus chrysostictus* corresponde a la especie menos abundante con tan solo 2 registros, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-71. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Iguana Negra de Cola Espinosa	*Ctenosaura similis*	Iguanidae	A	6
2	Besucona asiática	*Hemidactylus frenatus*	Gekkonidae		4
3	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	Phrynosomatidae		2
3	**Total**				**12**

Consulta publica

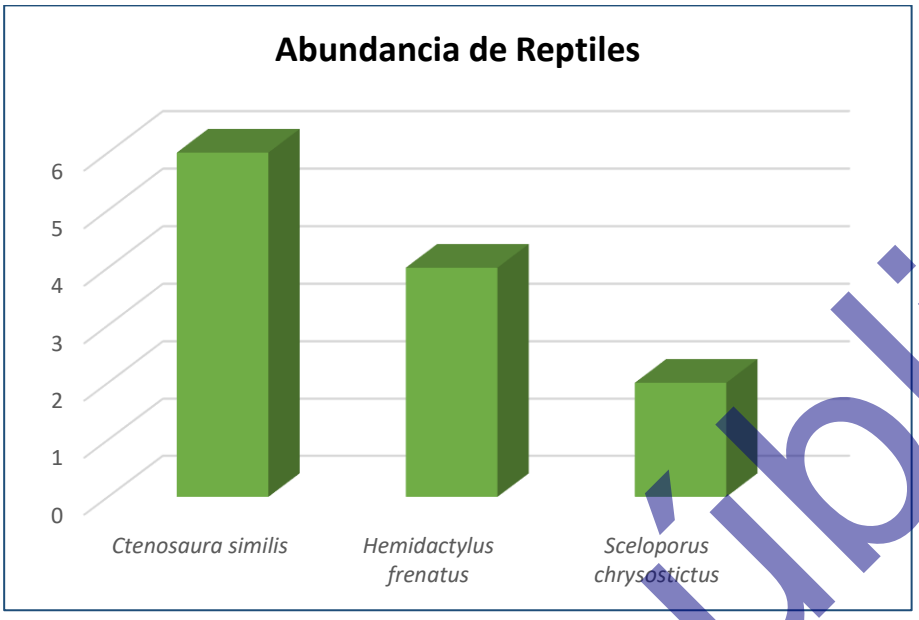


Figura IV-63. Abundancia de especies de reptiles registrados en el AP.

IV.2.3.4.2.4. Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H') e Índice de Equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H´)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum pi/Ln(pi)$$

donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los grupos de vertebrados presentes en el AP.

Consulta pública

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el grupo evaluado es considerado de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

El índice de Pielou (J') se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$J' = H' / H'_{max}$$

donde $H'_{max} = \ln(S)$ y H' es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación

Aves

Teniendo en consideración lo anterior, podemos decir que para el caso del grupo de las aves cuyo valor de H' es de 2.62, la diversidad se puede considerar como media debido a que se encuentra en el intervalo de entre 1.6 y 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que, para el presente grupo, se presenta un valor de 0.97, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos para el grupo de las aves.

Tabla IV-72. Índice de Shannon calculado para el grupo de aves registrada en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Chipe Playero	*Setophaga palmarum*	10	0.11	-2.20	-0.24
2	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	9	0.10	-2.30	-0.23
3	Cenzontle tropical	*Mimus gilvus*	9	0.10	-2.30	-0.23
4	Luisito comun	*Myiozetetes similis*	7	0.08	-2.55	-0.20

Consulta pública

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
5	Playerito	*Calidris alba*	7	0.08	-2.55	-0.20
6	Tortolita	*Colombina paserina*	7	0.08	-2.55	-0.20
7	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	7	0.08	-2.55	-0.20
8	Zanate	*Quiscalus mexicanus*	6	0.07	-2.71	-0.18
9	Garza blanca	*Ardea alba*	6	0.07	-2.71	-0.18
10	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	6	0.07	-2.71	-0.18
11	Pelícano	*Pelecanus occidentalis*	5	0.06	-2.89	-0.16
12	Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	4	0.04	-3.11	-0.14
13	Gaviota reidora	*Leucophaeus atricilla*	3	0.03	-3.40	-0.11
14	Rabihorcado	*Fregata magnificens*	2	0.02	-3.81	-0.08
15	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	2	0.02	-3.81	-0.08
15	**Total**		**90**	**1.00**		**2.62**
	Riqueza			**15**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**2.71**		
	Equitatividad (J')=		**H/H max**	**0.97**		

Mamíferos

Para el caso de los mamíferos cuyo valor de H' es de 0.64, la diversidad se puede considerar como baja debido a que se encuentra por debajo de los 1.5; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que, para el presente grupo se presenta un valor de 0.92, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme. En la siguiente tabla se muestran los resultados completos para el grupo de los mamíferos.

Tabla IV-73. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos registrados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	4	0.67	-0.41	-0.27
2	Tejon	*Nasua narica*	2	0.33	-1.10	-0.37
2	**Total**		**6**	**1.00**		**0.64**
	Riqueza			**2**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**0.69**		
	Equitatividad (J')=		**H/H max**	**0.92**		

Consulta pública

Reptiles

Finalmente, para el grupo de los reptiles, el valor H' es de 1.01 define una diversidad considerada como baja, debido a que el valor H' se encuentra por debajo de los 1.5; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que, para el presente grupo se presenta un valor de 0.92, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme. En la Tabla IV-74 se muestran los resultados completos para el grupo de los reptiles.

Tabla IV-74. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles registrados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Iguana Negra de Cola Espinosa	*Ctenosaura similis*	6	0.50	-0.69	-0.35
2	Besucona asiatica	*Hemidactylus frenatus*	4	0.33	-1.10	-0.37
3	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	2	0.17	-1.79	-0.30
3	**Total**		**12**	**1.00**		**1.01**
	Riqueza			**3**	**Índice de Diversidad de Shannon**	
	Hmax = Ln S			**1.10**		
	Equitatividad (J')=	**H/H max**		**0.92**		

IV.2.3.4.2.5. Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre identificada en el AP donde se pretende desarrollar el proyecto

- ✓ En términos de **riqueza**, se obtuvo un total de 20 especies; de las cuales 15 especies pertenecen al grupo de las aves, lo que representa el 75.00% de la riqueza total, 3 especies para el grupo de reptiles que representa el 15.00% del total y finalmente el grupo de los mamíferos con 2 especie que representa el 10.00% de la riqueza total.
- ✓ En lo que respecta a **especies enlistadas en alguna categoría de riesgo** conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 20 especies registradas en el AP, solamente 2 de ellas se encuentran enlistadas en dicha Norma, pertenecientes en la categoría de Amenazada (A).

  En relación al estado de conservación de las especies de fauna registradas en la superficie del proyecto, conforme a la UICN, todas las especies de dicha

Consulta pública

superficie se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), es decir, que su estado de conservación no se encuentra en riesgo.

- ✓ Con respecto al **índice de diversidad** de Shannon (H'), el grupo de las aves es el que obtuvo el índice más alto con un H' de 2.62, seguido por el grupo de los mamíferos con un H de 0.64 y finalmente el grupo de los reptiles con un H' de 1.01. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta.

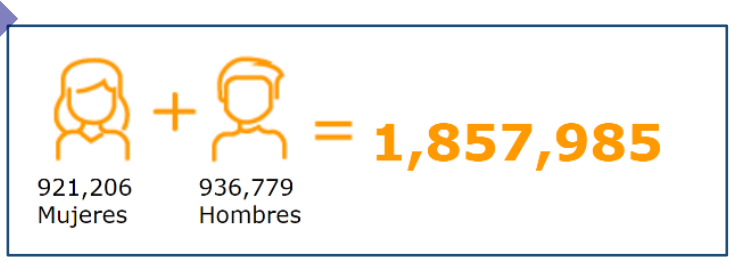
  Tomando en cuenta lo anterior, podemos concluir que el grupo de las aves obtuvo una diversidad media, mientras que el grupo de reptiles y el grupo de los mamíferos obtuvieron una diversidad baja.

En el **Anexo** digital **E**, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el Área del Proyecto (AP).

IV.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL SA DEL PROYECTO

IV.3.1. Demografía

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el estado de Quintana Roo es de 1'857,985; de los cuales 936,779 son hombres y 921,206 son mujeres, ocupa el lugar número 24 en el país por el monto de población que registra, por arriba de Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Tlaxcala, Nayarit, Campeche, Baja California Sur y Colima (INEGI, 2020).



El municipio de Isla Mujeres se localiza en la zona norte del estado, entre las coordenadas extremas 21°39' y 21° 08' de latitud norte; al este 86°42' y al oeste 87°13'.

Consulta pública

Tiene como límites, al norte con el Mar Caribe; al sur con el municipio Benito Juárez, al este con el Mar Caribe y al oeste con el municipio Lázaro Cárdenas tiene una extensión de 1,100 km².

Además, que representa el 2.19% del territorio del estado, teniendo una población de 22,686 habitantes de los cuales 11,542 son hombres y 11,144 son mujeres, lo que nos arroja una relación Hombre - Mujer de 1.04. La estructura de la población se muestra en la siguiente figura (INEGI, 2020).

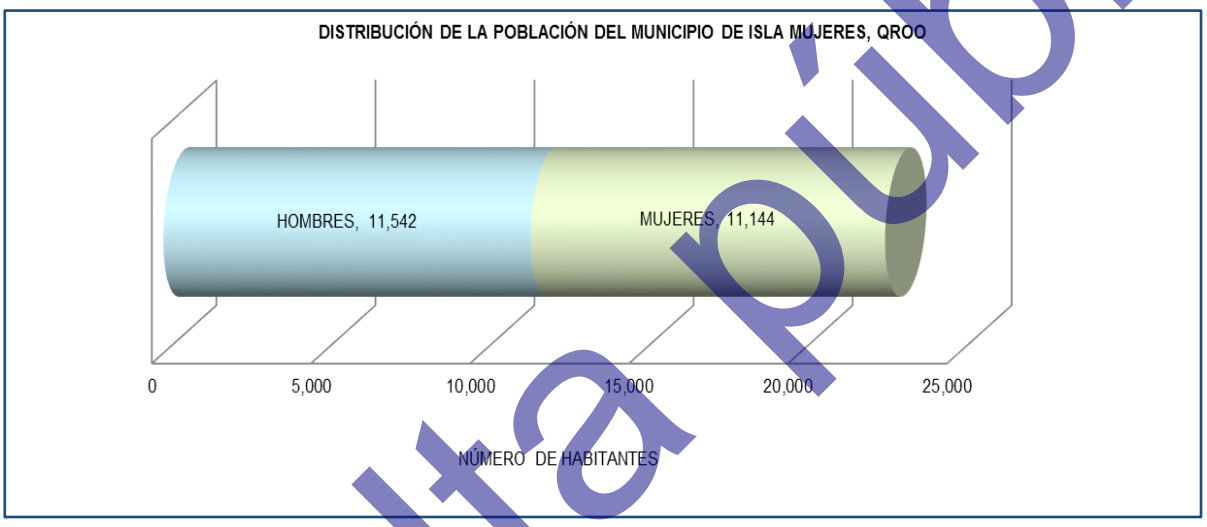


Figura IV-64. Distribución de la población del municipio de Isla Mujeres.

La población en el municipio se distribuye en 143 localidades, la población de las principales localidades es: Isla Mujeres, Ciudad Mujeres, Francisco May, Punta Sam, mismas que varían en tamaño y número de habitantes (INEGI, 2020).

IV.3.2. Salud

La atención a la salud en el municipio de Isla Mujeres es brindada por instituciones de servicios de salud, tales como el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Secretaría de Marina (SM), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y clínicas privadas, asimismo, se prestan valiosos servicios médicos por parte del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), a través del Centro de Rehabilitación y Educación Especial y unidades menores.

Consulta pública

A esta infraestructura se le suman los servicios que brinda el Centro de Integración Juvenil, mismos que son dirigidos a problemas de comportamiento e integración familiar. Con las anteriores instituciones, la población urbana recibe asistencia de clínicas, hospitales, centros de salud "A", consultorios auxiliares y centros de rehabilitación. En el medio rural se atiende por medio de centros de salud "B" y "C", casas de salud, unidades médico - familiares, consultorios médico - familiares (puestos periféricos), COPLAMAR y unidades móviles.

Del total de la población en el municipio de Isla Mujeres, se tiene que el 74.24% (16,841 habitantes) es derechohabiente de alguna institución de salud y el 25.76% (5,845 habitantes) restante no cuenta con afiliación de alguna de las instituciones presentes en el municipio. Dentro de las instituciones se tiene que el Seguro Popular es la que registra un mayor número de derechohabientes con 8,120 personas; en la siguiente figura se detalla la condición de derechohabiencia por tipo de institución (INEGI, 2020).

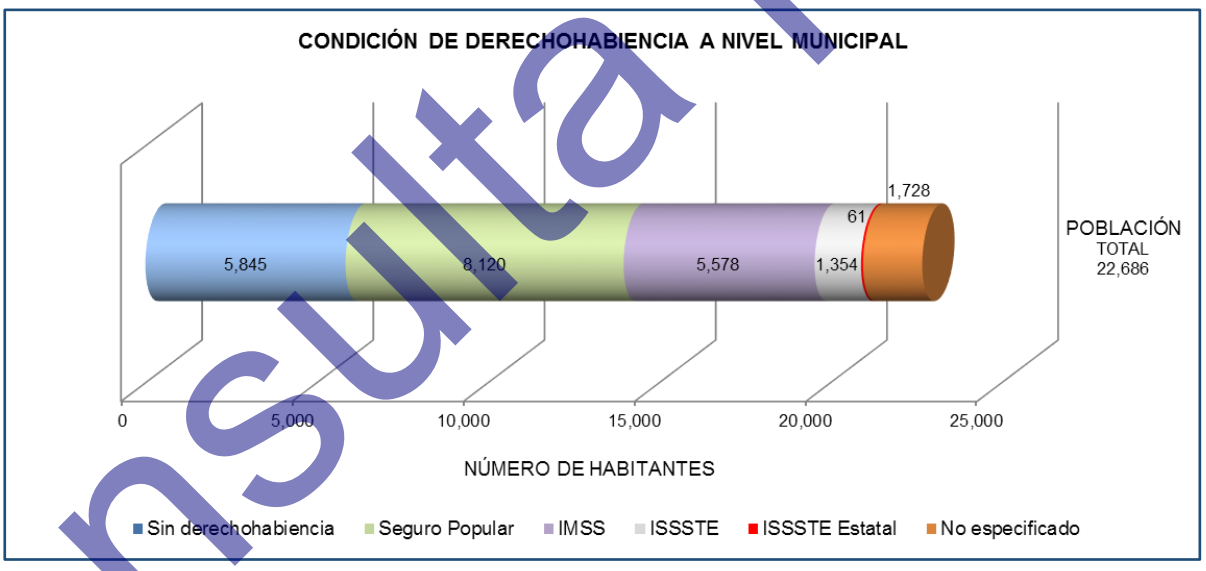


Figura IV-65, Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el municipio de Isla Mujeres.

IV.3.3. Educación

El municipio de Isla Mujeres cuenta con diferentes planteles educativos en los diferentes niveles básicos (primaria, secundaria, medio superior y superior) tanto públicos como privados, se tiene que respecto a la población potencial estudiantil

Consulta pública

(hasta 24 años) se encuentran 10,158 habitantes; en cuestiones de rezago educativo, al interior del municipio 3,270 habitantes se encuentran en dicha categoría, lo que representa el 18.10% a nivel municipal. Del total de la población, el 4.4% no cuenta con algún grado de escolaridad, el 60.9% cuenta con escolaridad básica, la población que cuenta con estudios medios superiores comprende el 24.8% de la población total, mientras que el 9.8% cuenta con estudios nivel superior y únicamente el 0.1% no se encuentra especificado.

La tasa de alfabetización entre habitantes de 15 a 24 años es de 98.5%, mientras que de 25 años en adelante la tasa de alfabetización es de 96.0%.

De acuerdo al Censo 2020 en el municipio existe un grado promedio de escolaridad de 8.92.

IV.3.4. Empleo

El sector turístico es la principal fuente de ingresos a la ciudad y al municipio, lo que convierte en motor de la economía de Isla Mujeres, así mismo, el sector pesquero es otra actividad importante, debido al litoral que Isla Mujeres posee.

De acuerdo con cifras presentadas por el INEGI, la población económicamente activa total del municipio de Isla Mujeres asciende a 12,158 personas, mientras que la ocupada es de 12,052 lo que nos muestra que el 99.13% de la población PEA se encuentra laborando en los diferentes los sectores económicos, siendo el sector terciario el de mayor concentración.

IV.3.5. Vivienda y servicios

Para atender las necesidades de vivienda de los habitantes del municipio se cuenta principalmente con el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), e Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT). Estas oficinas brindan atención a empleados federales, estatales, municipales y particulares.

Consulta pública

De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2020, en el municipio cuentan con un total de 6,216 viviendas particulares habitadas, con un promedio de ocupantes en viviendas de 3.35; únicamente el 3.0% del total de las viviendas tienen piso de tierra.

Del total de las viviendas particulares habitadas, el 96.44% disponen de energía eléctrica, el 96.63% cuentan con drenaje, las viviendas que cuentan con sanitario comprenden un 98.18% y finalmente las viviendas que disponen de agua entubada comprenden el 93.66% del total, tal como se muestra en la Figura IV-66 a continuación.

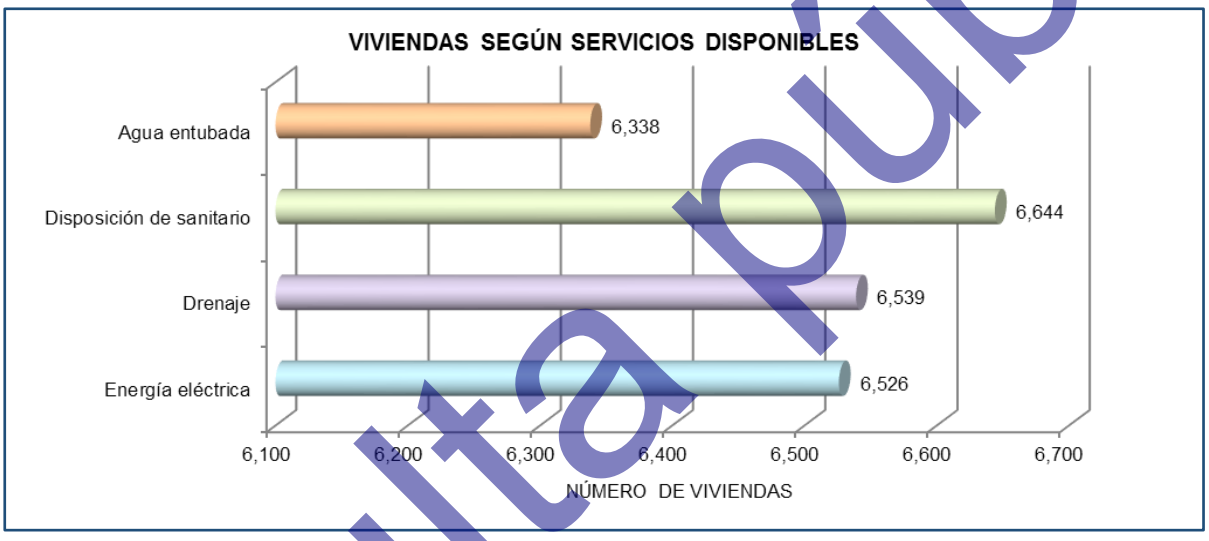


Figura IV-66. Viviendas según servicios disponibles en el municipio de Isla Mujeres.

IV.3.6. Vías de comunicación

Las vías de comunicación terrestre en la zona continental del municipio que comunican el sistema ambiental con la zona metropolitana de Cancún, es la continuación de la Av. Puerto Juárez, la cual cubre una distancia de 4 km. A excepción de este camino pavimentado, el resto de las vías de comunicación son caminos rurales que comunican algunas localidades con Puerto Juárez.

En relación con la comunicación marítima, el tráfico de pequeñas embarcaciones de ruta de Puerto Juárez es bastante intenso, cuenta con un muelle para transbordador que comunica con Punta Sam, existen otros dos muelles de concreto y uno de madera para el servicio de pasajeros, carga y pescadores. Punta Sam es el enlace continental

Consulta pública

con Isla Mujeres a través de un muelle para transbordador, también se tiene un muelle que actualmente se usa para embarcaciones de ruta.

Si bien el municipio no cuenta con aeropuertos, se tiene una gran cercanía al Aeropuerto Internacional de Cancún, el cuál es el segundo más importante del país.

IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

IV.4.1. Metodología

Para la elaboración del diagnóstico ambiental en el SA primeramente se analizó la información de las características del proyecto. Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación o calidad de los hábitats del SA definido para el presente proyecto. Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4), y “muy alto” (5).

Naturalidad. Se caracterizan por mantener sus características naturales. Los hábitats no modificados por el hombre fueron calificados con el mayor valor (5) y los hábitats con una modificación total de los rasgos naturales tuvieron el valor mínimo (1).

Rareza. La rareza de un hábitat y de las especies que habitan en él, le confieren al sitio un valor mayor que aquellos que son más comunes de encontrar. Así, se valoró más alto a los sitios con una baja probabilidad de observar sus características ecológicas en otras regiones (5), y con el valor más bajo a aquellos sitios con características comunes a otras localidades (1); los valores intermedios corresponden a situaciones entre las anteriores.

Regeneración. A los hábitats que no se pueden reconstruir, natural o artificialmente, se les asignó el valor más alto (5). A los que son factibles de reconstruir en el largo o mediano plazo se les asignó un valor medio (4 y 3 respectivamente) y a aquellos que son factibles de reconstruir en el corto

Consulta pública

plazo se les asignó un valor bajo (2). El valor de 1 les correspondería a sistemas de regeneración inmediata.

Fragmentación. Cuanto más fragmentado está el hábitat, menor es su valor ambiental. El valor más alto se les asignó a hábitats sin ninguna señal de fragmentación (5). El valor más bajo se les asignó a sitios estructurados en parches por causa de la fragmentación (1).

Vínculos ecológicos. El valor de un hábitat se incrementa si se encuentra cerca de o se vincula funcionalmente a un hábitat de mayor valor de cualquier tipo.

Valor potencial. Los sitios con mayor valor ambiental potencial son aquellos que, a través de un manejo apropiado o procesos naturales, pueden eventualmente desarrollar un interés natural para su conservación sustancialmente mayor del que tiene en el presente. En cada caso se indican los factores que limitan el potencial de aumentar su valor ambiental.

Áreas de reproducción y cría. Los hábitats que son importantes para la supervivencia y perpetuación a largo plazo de diversos organismos y sus poblaciones fueron valorados más alto.

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto.

Además de los hábitats, se valoró también la situación de especies relevantes de flora y fauna presentes en la superficie requerida para el proyecto. La selección de especies a evaluar se realizó tomando en cuenta si están o no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para aquellas no incluidas en la referida NOM, se consideró si tenían alguna cualidad que las hiciera relevantes como indicadores de calidad ambiental. La evaluación se hizo conforme a tres criterios: Categoría de riesgo, distribución y rareza.

Consulta pública

Categoría de riesgo. Se consideró si las especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los valores se asignaron de mayor a menor en el siguiente orden: especies consideradas en peligro de extinción (4), amenazadas (3), sujetas a protección especial (2), y ausentes de la NOM (1).

Distribución. Las especies con distribución restringidas se les asigna el valor más alto. Las especies endémicas a escala a nivel de cuenca tienen el mayor valor (5), seguidas por las endémicas a escala península (4), a nivel nacional (3) a escala regional (2) y aquellas especies cosmopolitas y oportunistas (1).

Rareza. Entre más raras son las especies tienen mayor valor. Excepto cuando se trata de especies exóticas, cautivas, nómadas e introducidas las cuales tienen menor valor. Se les da mayor valor a aquellas que son muy raras (5) y a las especies que son comunes se les asignaría el valor de 1.

IV.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA

El SA donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 18,957.775 ha; al interior del SA se desarrollan 9 usos de suelo y/o vegetación que corresponden a **Manglar** (VM), **Asentamientos humanos** (AH), **Selva mediana subperennifolia** (SMS), **Vegetación secundaria arbustiva de manglar** (Vsa/VM), **Matorral costero** (MC), **Vegetación de dunas costeras** (VU), **Cuerpos de agua** (H20), **Vialidad** (NA) y **Desprovisto de vegetación** (DV). En seguida, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del SA y de la superficie requerida para el proyecto.

A). Factores físicos

Clima

Conforme a lo que reporta INEGI, dentro del SA se registra un solo tipo de clima, el cual corresponde a: cálido subhúmedo $Aw_0(x')$, mismo que se desarrolla en

Consulta pública

el AP, el cual es un tipo de clima que corresponde al grupo de los cálidos; que caracteriza a un área con lluvias uniformemente repartidas y o tendencia al verano, alto porcentaje de lluvia invernal y sequía intraestival, presenta una temperatura media anual mayor a 26°C y con una temperatura máxima promedio de 33°C.

Suelos

Al interior del SA se desarrollan dos tipos de suelo correspondientes a Arenosol calcárico y a Solonchak háplitico, siendo el Arenosol calcárico el que se desarrolla en el AP, caracterizado por ser un suelo que se desarrolla sobre materiales no consolidados de textura arenosa.

Geología

Dentro del SA se desarrollan dos tipos de rocas, correspondientes a Litoral y Lacustre, de los cuales el primero es el tipo de roca característico del proyecto, correspondiente a una unidad ecológica conformada por una comunidad biológica asentados sobre las rocas, es decir, tiene que ver con aquellos mares o playas que se encuentran poblados por rocas o piedras.

En referencia a zonas de fallas o fracturas, solamente se identificaron las segundas a 36.28 km al noroeste del Área del Proyecto (AP).

Fisiografía

El SA del proyecto queda inscrito en la provincia fisiográfica denominada: Península de Yucatán y a su vez dentro de la subprovincia Carso Yucateco, la cual, es una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de las aguas desde hace muchos millones de años.

Topografía

En cuanto al relieve, las pendientes y las formas del terreno a nivel del SA son poco variadas; se tiene la presencia de solo un sistema, correspondiente a

Consulta pública

Playa o barra inundable y salina, la cual, se define como una topoforma formada de material arenoso producto de la desintegración de la roca caliza y restos de conchas acarreadas y acumuladas por el oleaje.

Hidrología superficial

El SA queda enclavado en la Región Hidrológica No. 32 (RH-32) denominada Yucatán Norte. La cual se localiza en la parte norte de la Península. Esta región gran extensión del estado de Yucatán y fracciones de los estados de Quintana Roo y Campeche, con áreas de 39,610.9 km^2, 11,351.12 km^2 y 5,932.98 km^2 respectivamente, sin las islas. A su vez qua inmerso en la cuenca A denominada Quintana Roo con una superficie total de 13,858.612 km^2, la zona se caracteriza por una precipitación que va de 800 mm en el norte a más de 1,500 al sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de O a 5%. Al interior del SA definido para el proyecto, por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, no existen corrientes superficiales, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia.

Hidrología subterránea

En cuanto al agua subterránea, el AP se encuentra inmerso dentro del acuífero Península de Yucatán 3105, se trata de un acuífero libre, costero, kárstico, muy permeable y notablemente heterogéneo con respecto a sus propiedades hidráulicas. Con el desmonte propuesto no se pone en riesgo la recarga de agua de la cuenca ya que esta superficie es muy baja con respecto a la del SA del proyecto.

B). Factores Biológicos

Fauna

En el caso de la fauna dentro del SA se realizó una búsqueda de información bibliográfica para caracterizar el área, para luego realizar un análisis a nivel SA y AP,

Consulta pública

por medio de la ejecución de transectos por las superficies durante 4 días consecutivos en el mes de enero del 2025, obteniendo los siguientes resultados.

- *SA*

Para la región del SA del proyecto con base en los transectos realizados, se obtuvo una **riqueza de 30 (R= 30)**, donde, 22 pertenecen al grupo de las aves, 3 al grupo de los mamíferos y 5 al grupo de los reptiles.

Referente a las especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, de las especies anteriores solamente *Zenaida aurita*, *Nasua narica* y *Ctenosaura similis* se encuentran en la categoría de dicha norma, siendo Protección especial para la primera y Amenazada (A) para las otras dos.

Por otro lado, en el análisis de su **estado de conservación**, las 30 especies registradas se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC).

Referente a la **abundancia** registrada, se obtuvo un total de 133 registros en el grupo de las ves, de 9 para el grupo de los mamíferos y 20 registros en el grupo de reptiles.

- *AP*

Se obtuvo una **riqueza** total de 20 especies, siendo 15 pertenecientes al grupo de las aves, 2 especies al grupo de mamíferos y 3 especies al grupo de los reptiles.

Referente a las especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, de las 20 especies registradas solamente *Nasua narica* y *Ctenosaura similis* se registran en dicha NOM, correspondiendo en la categoría de Amenazadas (A). Por otra parte, en el análisis de su **estado de conservación**, las 20 especies registradas se encuentran en la categoría de Protección especial (LC).

Referente a la **abundancia** registrada, se obtuvieron 90 registros en el grupo de las aves, 5 registros en el grupo de los mamíferos y 12 registros en el grupo de los reptiles.

Consulta pública

Flora

- *SA*

En lo que a vegetación se refiere, en el Sistema Ambiental se reportan 9 usos de suelo y/o vegetaciones correspondientes a Manglar, Asentamientos humanos, Selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria arbustiva de manglar, Matorral costero, Vegetación de dunas costeras, Cuerpos de agua, Vialidad y Desprovisto de vegetación.

- AP

Dentro de AP, se desarrollan dos usos de suelo correspondiente a Matorral costero y vegetación de dunas costeras. Con la intención de caracterizar el Matorral costero se realizó un inventario mediante el levantamiento de sitios de muestreo de las especies vegetales presentes en el AP.

Con los resultados obtenidos se puede concluir que en el SA se obtuvo una riqueza mayor y que todas las especies registradas en la superficie requerida para el proyecto se encuentran bien representadas en el SA, por lo que con el desarrollo del proyecto no se pondrá en riesgo la biodiversidad del SA.

Es importante mencionar que en la superficie del predio se identificaron dos especies enlistadas en categoría de Amenazada (A) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo estas *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*.

C) Factores socioeconómicos

Población

El municipio de Isla Mujeres cuenta con una población de 11,542 habitantes; en lo que se refiere a vivienda, existen 6,216 viviendas particulares, de las cuales, el 96.63% disponen de servicios básicos.

Consulta pública

Economía

De acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal, un total de 12,158 personas se encuentras catalogadas como población Económicamente Activa en estado de Ocupada.

IV.4.3. Síntesis del inventario

Como resultado del análisis de la *Descripción del estado preoperacional del SA* definido para el proyecto se identificaron 9 usos de suelo y/o vegetaciones correspondientes a Manglar, Asentamientos humanos, Selva mediana subperennifolia, Vegetación secundaria arbustiva de manglar, Matorral costero, Vegetación de dunas costeras, Cuerpos de agua, Vialidad y Desprovisto de vegetación; sin embargo, el análisis se realizara con los dos usos de suelos identificados en el AP, los resultados de la valoración de la situación el estado de conservación o calidad de los hábitats del SA en que se inserta el presente proyecto se muestran en las siguientes tablas.

Tabla IV-75. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.

Hábitat / Criterios	Matorral costero	Vegetación de dunas costeras
Naturalidad	4	1
Rareza	3	2
Regeneración	3	3
Fragmentación	3	2
Vínculos ecológicos	3	2
Valor potencial	3	3
Áreas de cría y reproducción	3	1
Abundancia/ riqueza de vida silvestre	3	1
Valor medio	**3.13**	**1.88**

Tabla IV-76. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto.

Criterios			Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Especie \	Valor ambiental			
Flora	Matorral costero	Superior	*Chrysophyllum cainito*	1	3	2	2.00
			Metopium brownei	1	2	2	1.67
			Thrinax radiata	3	2	2	2.33
			Cordia sebestena	1	2	2	1.67
			Capparis incana	1	3	2	2.00
			Erithalis fruticosa	3	3	2	2.67
			Coccothrinax readii	1	3	2	2.00

Consulta pública

Criterios				Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
			Coccoloba barbadensis	1	2	2	1.67
			Melicoccus bijugatus	1	2	2	1.67
			Cocos nucifera	1	2	2	1.67
			Chrysobalanus icaco	1	2	2	1.67
			Acanthocereus tetragonus	1	2	2	1.67
			Pithecellobium keyense	1	2	2	1.67
		Medio	*Palicourea pubescens*	1	2	2	1.67
			Chrysophyllum cainito	1	2	2	1.67
			Metopium brownei	1	2	2	1.67
			Thrinax radiata	3	2	2	2.33
			Ernodea littoralis	1	2	2	1.67
			Tillandsia fasciculata	1	2	2	1.67
			Chrysobalanus icaco	1	2	2	1.67
			Bonellia macrocarpa	1	2	2	1.67
			Lumnitzera littorea	1	2	2	1.67
			Myrcianthes fragrans	1	2	2	1.67
			Coccothrinax readii	3	2	2	2.33
			Lantana involucrata	1	2	2	1.67
			Pithecellobium keyense	1	2	2	1.67
			Strumpfia maritima	1	2	2	1.67
			Acanthocereus tetragonus	1	2	2	1.67
			Coccoloba barbadensis	1	2	2	1.67
		Inferior	*Lantana involucrata*	1	2	2	1.67
			Thrinax radiata	3	2	2	2.33
			Catasetum integerrimum	1	2	2	1.67
			Panicum amarum	1	2	2	1.67
			Ernodea littoralis	1	2	2	1.67
			Ambrosia hispida	1	2	2	1.67
			Strumpfia maritima	1	2	2	1.67
			Pithecellobium keyense	1	2	2	1.67
			Canavalia rosea	1	2	2	1.67
			Eleusine multiflora	1	2	2	1.67
			Tillandsia fasciculata	1	2	2	1.67
			Cuscuta californica	1	2	2	1.67
			Acanthocereus tetragonus	1	2	2	1.67
			Myrmecophilia tibicinis	1	2	2	1.67
			Coccoloba barbadensis	1	2	2	1.67
			Flaveria linearis	1	2	2	1.67
			Commelina erecta	1	2	2	1.67
			Coccothrinax readii	1	2	2	1.67
			Erithalis fruticosa	3	2	2	2.33
			Metopium brownei	1	2	2	1.67

Consulta pública

Criterios				Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
			Bonellia macrocarpa	1	2	2	1.67
			Hymenocallis littoralis	1	2	2	1.67
	Vegetación de dunas costeras	Arbóreo	*Panicum amarum*	1	2	2	1.67
			Cenchrus palmeri	1	2	2	1.67
			Sporobolus virginicus	1	2	2	1.67
		Arbustivo	*Flaveria linearis*	1	2	2	1.67
			Ambrosia hispida	1	2	2	1.67
			Ipomea pes-caprae	1	2	2	1.67
			Cuscuta californica	1	2	2	1.67
			Hymenocallis littoralis	1	2	2	1.67
			Thrinax radiata	3	2	2	2.33
			Cakile lanceolata	1	2	2	1.67
			Chrysobalanus icaco	1	2	2	1.67
			Scaevola plumieri	1	2	2	1.67
		Herbáceo	*Coccoloba uvifera*	1	2	2	1.67
			Ernodea littoralis	1	2	2	1.67
			Suriana maritima	1	2	2	1.67
			Lantana involucrata	1	2	2	1.67
Fauna	Aves		*Calidris alba*	1	2	2	1.67
			Quiscalus mexicanus	1	2	2	1.67
			Zenaida asiatica	1	2	2	1.67
			Melanerpes pygmaeus	1	2	2	1.67
			Ortalis vetula	1	2	2	1.67
			Setophaga palmarum	1	2	2	1.67
			Ardea alba	1	2	2	1.67
			Mimus gilvus	1	2	2	1.67
			Myiozetetes similis	1	2	2	1.67
			Leucophaeus atricilla	1	2	2	1.67
			Pelecanus occidentalis	1	2	2	1.67
			Setophaga petechia	1	2	2	1.67
			Charadrius vociferus	1	2	2	1.67
			Tyrannus melancholicus	1	2	2	1.67
			Streptopelia decaocto	1	2	2	1.67
			Zenaida aurita	3	2	2	2.33
			Dives dives	1	2	2	1.67
			Charadrius semipalmatus	1	2	2	1.67
			Cathartes aura	1	2	2	1.67
			Fregata magnificens	1	2	2	1.67
			Icterus gularis	1	2	2	1.67
			Columbina talpacoti	1	2	2	1.67
	Reptiles		*Hemidactylus frenatus*	1	2	2	1.67
			Ctenosaura similis	3	2	2	2.33

Consulta pública

Criterios			Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Sceloporus chrysostictus	1	2	2	1.67
		Anolis sagrei	1	2	2	1.67
		Basiliscus vittatus	1	2	2	1.67
	Mamíferos	*Didelphis virginiana*	1	2	2	1.67
		Procyon lotor	1	2	2	1.67
		Nasua narica	3	2	2	2.33
Valor medio						**1.82**

De acuerdo con la evaluación del SA se observa que para el caso del hábitat se obtuvo un valor medio (3), mientras que para la evaluación de las especies tanto de fauna como de flora se obtuvo un valor bajo (1.82); sin embargo, no obstante que aun contiene sus características ecológicas originales no se identificaron criterios o atributos que lo conviertan en un ecosistema excepcional o único, ya que la totalidad de especies de flora y fauna que se desarrollan en el SA tienen presencia en el AP.

En lo que respecta a la superficie que se requiere para el proyecto, esta no puede considerarse como sitios importantes de reproducción y crianza de fauna silvestre, dado que de las 30 especies de fauna registradas en la misma solamente 3 de ellas están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Amenazada (A) y Protección especial (Pr). La totalidad de las especies son de amplia distribución en la región, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto en ningún momento se pondrá en riesgo a la fauna que se desarrolla en la superficie del proyecto.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **i**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **i**
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS **1**
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS **2**
V.2. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS **9**
V.3. VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS **11**
V.3.1. Rango de importancia en la etapa de Preparación del sitio 18
V.3.2. Rango de importancia en la etapa de Construcción 23
V.3.3. Rango de importancia en la etapa de Operación y mantenimiento 26
V.4. IMPACTOS RESIDUALES **29**
V.5. IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS **30**
V.6. CONCLUSIONES **31**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V-1. Impactos ambientales identificados en el proyecto. 3
Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales del proyecto. 8
Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales del proyecto. 10
Tabla V-4. Clases de impacto y su rango de importancia. 13
Tabla V-5. Descripción de las clases de impacto. 13
Tabla V-6. Matriz de valoración de impactos del proyecto. 14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Preparación del sitio. 19
Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Construcción. 24
Figura V-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Operación y mantenimiento. 27

Consulta pública

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura como carreteras, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del EsIA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

El EsIA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en el Sistema Ambiental y área de influencia (Coria, 2008).

En el presente Capítulo se presenta la metodología empleada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto denominado “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, el cual consiste en la construcción y operación de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual contempla básicamente la construcción de un Complejo hotelero tipo resort.

Asimismo, la elaboración del presente Capítulo retoma información presentada en los Capítulos II y IV de la presente MIA-P, los cuales, hacen referencia a la descripción

Consulta pública

técnica del proyecto, actividades a realizar en las diferentes etapas y las condiciones actuales de los diferentes componentes del SA (flora, fauna, suelo, aire, paisaje y aspectos socioeconómicos).

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para llevar a cabo la identificación de los impactos se deben considerar las diferentes etapas, partiendo de supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada, la cual debe poder reflejar si existe o no impacto sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto. Asimismo, al tratarse de un análisis que se vuelve muy subjetivo y con el objetivo de tener una mejor calidad de los resultados.

La identificación de los impactos que serán ocasionados por el proyecto se realizó con un grupo multidisciplinario de especialistas, quienes se encargaron de proponer e identificar dichos impactos. Con la intención de presentar un análisis más claro de causa-efecto se puede mostrar en forma muy satisfactoria con un esquema de “matriz de impacto ambiental”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa) (Coria, 2008).

La estructuración de la matriz antes mencionada requiere primeramente la identificación de las posibles áreas de impacto ambiental, para posteriormente, definir los impactos que ocasionarían las actividades más relevantes propuestas en el proyecto (Columnas) en relación con los elementos ambientales (Filas) que pudieran resultar afectados, dicha información debe ser identificada previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo, además, durante el análisis de la información pueden realizarse algunos ajustes para su adaptación a proyectos diferentes.

Con la finalidad de poder identificar los impactos potenciales que el proyecto causará durante sus diferentes etapas, se procedió a analizar la correlación entre los atributos

Consulta pública

ambientales y actividades o acciones que involucra el proyecto. Para de ahí poder derivar los impactos efectivos con base a la matriz de identificación de impactos. Tales impactos fueron separados con base a cada una de las etapas del proyecto, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla V-1. Impactos ambientales identificados en el proyecto.

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
Etapa A. Preparación del sitio		
1. Deslinde y medición del terreno.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
2. Limpieza y deshierbe manual y con machete.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
3. Rescate de flora y fauna silvestre.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
4. Remoción de vegetación.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Legislación	Legislación.

Consulta Pública

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
5. Despalme de la capa de suelo vegetal.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
6. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje
	Social	Opinión pública.
7. Excavación para servicios.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
8. Disposición de residuos.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Agua	Calidad del agua.
	Fauna silvestre	Fauna nociva.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
Etapa B. Construcción		
1. Excavación, relleno y compactación del suelo para la conformación de las obras.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
2. Nivelación del terreno.	Aire	Generación de polvos.

Consulta pública

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
3. Construcción de las obras del desarrollo inmobiliario.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
4. Acarreo de materiales.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
5. Disposición de residuos sólidos y líquidos.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Calidad del agua.
	Fauna silvestre	Fauna nociva.
	Social	Legislación.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
6. Instalación de servicios.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Calidad del agua.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.

Consulta Pública

Obras y Acciones del Proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
7. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
8. Limpieza del sitio.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.
	Fauna silvestre	Disminución de fauna nociva.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
Etapa C. Operación y mantenimiento		
1. Tránsito del proyecto.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
2. Generación de residuos sólidos y líquidos.	Aire	Generación de polvos.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Opinión pública.
3. Mantenimiento de instalaciones.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Social	Generación de empleo.
4. Conservación de áreas de vegetación.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Social	Generación de empleo.

Consulta Pública

Una vez definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pudieran ocasionar las actividades del proyecto sobre el ambiente, así como los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio por cada etapa del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento).

La elección de la metodología aquí empleada respondió, por un lado, a las sugerencias encontradas en la literatura y por otro lado a las características propias del proyecto que consiste en la construcción y operación de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente un Complejo hotelero tipo resort, el cual, se pretende desarrollar sobre un sistema natural con cierto grado de deterioro. En consecuencia, la evaluación le da una mayor atención a los impactos sobre los elementos que conservan cualidades naturales.

En función de lo anterior, a continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales determinada para el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” (Tabla V-2).

Consulta pública

Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales del proyecto.

Matriz de identificación de impactos			Actividades del proyecto																							
			Preparación del sitio									Construcción										Operación y mantenimiento				
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Excavación para servicios	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Total	Excavación, relleno y compactación del suelo	Nivelación del terreno	Construcción de las obras del desarrollo	Acarreo de materiales	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Instalación de servicios	Operación de maquinaria	Limpieza del sitio	Total	Tránsito del proyecto	Generación de residuos sólidos y líquidos	Mantenimiento de instalaciones	Conservación de áreas de vegetación	Total
Atributos ambientales	Factores físicos	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**	1	1	1	1	**4**
		Suelo (estructura y compactación)	1	1	1	1	1	1	1		**7**	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**	1				**1**
		Calidad del agua							1	1	**2**		1			1	1			**3**	1				**1**
	Factores biológicos	Vegetación		1	1	1		1			**4**				1		1	1	1	**4**					**0**
		Fauna silvestre	1	1	1	1		1	1	1	**7**	1		1	1	1		1	1	**6**	1				**1**
	Factores sociales	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1	1		**7**	1	1	1	1		1	1	1	**7**	1	1	1	1	**4**
		Legislación	1	1	1	1				1	**5**			1		1	1			**3**					**0**
		Estética del paisaje		1	1	1		1	1	1	**6**	1	1	1	1		1	1	1	**7**	1				**1**
		Vías de comunicación					1				**1**				1	1	1			**3**	1				**1**
		Opinión pública		1	1	1	1	1	1	1	**7**	1	1	1	1	1	1	1	1	**8**		1			**1**
Total			**5**	**8**	**8**	**8**	**5**	**7**	**7**	**6**	**54**	**6**	**6**	**7**	**8**	**7**	**9**	**7**	**7**	**57**	**7**	**3**	**2**	**2**	**14**

Consulta Pública

V.2. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

La caracterización del impacto ambiental es una acción orientada a anticipar los posibles efectos negativos generados sobre cada uno de los componentes ambientales en las distintas etapas del proyecto a corto, mediano o largo plazo. Sus resultados permiten definir los impactos que deberán ser priorizados y orienta las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que serán implementadas con la finalidad de minimizar los efectos negativos que generan.

Dicha caracterización se puede llevar a cabo una vez realizado el análisis de las actividades del proyecto con los factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una Matriz de importancia, la cual es una primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales.

En esta matriz la escala que se utilizó para la valoración de la importancia de los impactos se basa en los siguientes criterios:

Signo	
Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Perjudicial	-

A partir de esto, en la siguiente tabla se presenta la matriz de clasificación de los impactos ambientales definidos para el proyecto.

Consulta pública

Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales del proyecto.

Matriz de clasificación de impactos			Actividades del proyecto																			
			Preparación del sitio								Construcción								Operación y mantenimiento			
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Excavación para servicios	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Excavación, relleno y compactación del suelo para la conformación de las obras	Nivelación del terreno	Construcción de las obras del desarrollo inmobiliario	Acarreo de materiales	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Instalación de servicios	Operación de maquinaria	Limpieza del sitio	Tránsito del proyecto	Generación de residuos sólidos y líquidos	Mantenimiento de instalaciones	Conservación de áreas de vegetación
Atributos ambientales	Factores físicos	Calidad del aire	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1
		Suelo (estructura y compactación)	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1			
		Calidad del agua							-1	-1		-1			-1	-1			-1			
	Factores biológicos	Vegetación		-1	1	-1		-1						-1		-1	-1	1				
		Fauna silvestre	-1	-1	1	-1		-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1		-1	1	-1			
	Factores sociales	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
		Legislación	1	1	1	1							1		1	1						
		Estética del paisaje		-1	1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	1	-1			
		Vías de comunicación					1							-1	-1	-1			-1			
		Opinión pública		-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1		-1		
(-1) = Adverso			**32**								**40**								**9**			
(1) = Benéfico			**22**								**17**								**5**			

Consulta Pública

V.3. VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Existen diferentes métodos de valoración de impactos para el conjunto de acciones y/o actividades que generará un determinado proyecto, es por ello que la valoración debe realizarse con la finalidad de poder cuantificar y predecir los impactos ambientales, el área que se afecta, duración de los impactos, componentes ambientales, efectos directos e indirectos, así como su magnitud, importancia y riesgo.

Una vez realizada la identificación y clasificación de los impactos ambientales que serán causados con la aplicación del proyecto, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características de éstos, o bien su importancia y magnitud. Este método consiste en situar cada impacto identificado en un rango de alguna escala de puntuación, cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga, es por ello que este proceso requiere más información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto (Cotán, 2007).

En este caso se realiza una valoración global del impacto del proyecto para la cual se emplearon los siguientes criterios con su respectiva escala.

Intensidad (In)	
Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afección mínima	**1**
Situaciones intermedias	**2 a 11**
Destrucción total	**12**

Extensión (EX)	
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto).	
Puntual: efecto muy localizado	**1**
Parcial	**2**
Total: influencia generalizada	**8**

Consulta pública

Momento (Mo)	
Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato: tiempo transcurrido nulo	**4**
Corto plazo: inferior a un año	**4**
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	**2**
Largo plazo: más de 5 años	**1**

Persistencia (Pe)	
Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	**1**
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	**2**
Efecto permanente: superior a los 10 años	**4**

Recuperabilidad (Rv)	
Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	**1**
Recuperable totalmente a medio plazo	**2**
Irrecuperable	**4**

Certidumbre (Ce)	
Grado de seguridad con el que se espera que se produzca el efecto.	
Improbable	**1**
Probable	**2**
Cierto	**3**

Una vez calificados los impactos con los diferentes criterios se calcula la importancia del impacto a partir de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (In + EX + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

De esta forma, una vez calculadas todas las intersecciones correspondientes a cada matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración es numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor en el cálculo. Como ya

Consulta pública

se dijo, las filas de las matrices presentan el *Factor Ambiental (F)*, que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el proyecto, y las columnas, la *Acción de proyecto (A)*, es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su puesta en marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto.

Una vez determinado el grado de importancia de cada impacto, estos se agruparon, con base en su significancia en alta, media y baja magnitud, (sean positivos o negativos) de acuerdo a la siguiente escala:

Tabla V-4. Clases de impacto y su rango de importancia.

Clase	Rango de importancia
Impacto crítico	Mayor a 30
Impacto altamente significativo	Entre 21 y 30
Impacto moderadamente significativo	Entre 12 y 20
Impacto poco significativo (compatible con el medio)	Igual o menor a 11

Dicha clasificación se describe de la siguiente manera:

Tabla V-5. Descripción de las clases de impacto.

Clase de impacto	Descripción
Impacto crítico	Permanente, extensivo, directo o indirecto; efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras.
	Se trata de un impacto irrecuperable.
Impacto altamente significativo	Permanente, extensivo, directo o indirecto; de alta y media probabilidad de ocurrencia, existan o no medidas para mitigarlo.
	Permanente, puntual, indirecto con alta probabilidad de ocurrencia.
Impacto moderadamente significativo	Permanente, directo, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
	Permanente, directo o indirecto, puntual, con media y baja probabilidad de ocurrencia.
	Impacto indirecto de carácter temporal, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
	Temporal, extensivo, directo o indirecto con media y alta probabilidad de ocurrencia.

Consulta pública

Clase de impacto	Descripción
Impacto poco significativo (compatible con el ambiente)	Temporal, directo, puntual, con alta, media o baja probabilidad de ocurrencia.
	Temporal, directo o indirecto, extensivo con baja probabilidad de ocurrencia.
	Temporal, indirecto, puntual con baja y media probabilidad de ocurrencia

A continuación, en la siguiente tabla se presenta la matriz de valoración de impactos que se realizó de acuerdo con las actividades que se pretenden realizar con el proyecto y que impliquen efectos importantes sobre las características ambientales de la zona.

Tabla V-6. Matriz de valoración de impactos del proyecto.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
Etapa A. Preparación del sitio									
1. Deslinde y medición del terreno.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
2. Limpieza y deshierbe manual y con machete.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
3. Rescate de flora y fauna silvestre.	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	1	1	4	1	1	3	11
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	1	1	4	1	1	3	11
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Fauna silvestre	·Conservación del hábitat de fauna silvestre.	1	2	4	1	1	3	12

Consulta pública

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	2	1	4	1	1	3	12
	Paisaje	Estética del paisaje.	4	1	4	1	1	3	14
	Social	Opinión pública.	1	1	4	1	1	3	11
4. Remoción de vegetación.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-4	-1	-4	-4	-2	-3	-18
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Fauna	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna.	-3	-2	-4	-4	-2	-3	-18
	Social	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
	Legislación	Legislación.	3	1	4	1	1	3	13
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
5. Despalme de la capa de suelo vegetal.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-2	-2	-3	-14
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Vías de comunicación.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	Opinión pública.	1	2	4	1	1	3	12
6. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Fauna silvestre	·Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-2	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-3	-1	-2	-3	-11
7. Excavación para servicios.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	1	1	4	1	1	3	11
8. Disposición de residuos.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							

Consulta pública

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Fauna nociva.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	2	4	1	1	3	12
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	2	2	4	1	2	3	14
Etapa B. Construcción									
1. Excavación, relleno y compactación del suelo para la conformación de las obras.	Aire	Generación de polvos.	-4	-1	-4	-1	-1	-3	-14
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-3	-1	-4	-1	-2	-3	-14
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-2	-4	-1	-1	-2	-11
2. Nivelación del terreno.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-2	-1	-2	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-3	-1	-1	-4	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Construcción de las obras del desarrollo inmobiliario.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
4. Acarreo de materiales.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10

Consulta pública

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Social	Vías de comunicación.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
5. Disposición de residuos sólidos y líquidos.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	Fauna nociva.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Vías de comunicación.	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-9
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
6. Instalación de servicios.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Vías de comunicación.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	Opinión pública.	1	2	2	1	1	2	9
7. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
8. Limpieza del sitio.	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	1	1	4	1	1	2	10
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	1	1	4	1	1	2	10
	Vegetación	Especies vegetales protegidas.							
	Fauna silvestre	Disminución de fauna nociva.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11

Consulta pública

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Paisaje	Estética del paisaje.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Opinión pública.	1	2	4	1	1	2	11
Etapa C. Operación y mantenimiento									
1. Tránsito del proyecto.	Aire	Generación de polvos.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Agua	Disminución de la captura de agua y afectación de flujos hidrológicos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.	-2	-1	-4	-1	-2	-2	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Paisaje	Estética del paisaje.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Social	Vías de comunicación.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
2. Generación de residuos sólidos y líquidos.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Mantenimiento de instalaciones.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Social	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
4. Conservación de áreas de vegetación.	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11

Una vez identificados, clasificados y valorados los impactos que serán ocasionados con las actividades del proyecto, en esta sección se indican los impactos previstos por las diferentes acciones del proyecto por cada una de sus etapas, conforme a las matrices, así mismo, se describen aquellos impactos adversos que en su valoración resultaron tener una importancia moderada o mayor (Cribado).

Tanto los impactos benéficos del presente proyecto, como los impactos adversos que resultan compatibles con el medio, incluyendo sus principales características, se indican en las matrices de evaluación y se excluyen en este análisis por no representar obstáculo para la factibilidad ambiental del proyecto.

V.3.1. Rango de importancia en la etapa de Preparación del sitio

En la etapa de Preparación del sitio se identificaron 54 impactos, de los cuales 32 serán adversos y 22 benéficos. Ninguno de los impactos adversos esperados en esta

Consulta Pública

etapa del proyecto fue valorado como severo o crítico, 12 son considerados como moderadamente significativos todos ellos causados por la remoción de vegetación y la operación de la maquinaria y equipo; mientras que 22 resultaron con un valor de poco significativo o compatibles con el medio, tal como se muestra en la Figura V-1, posteriormente se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.

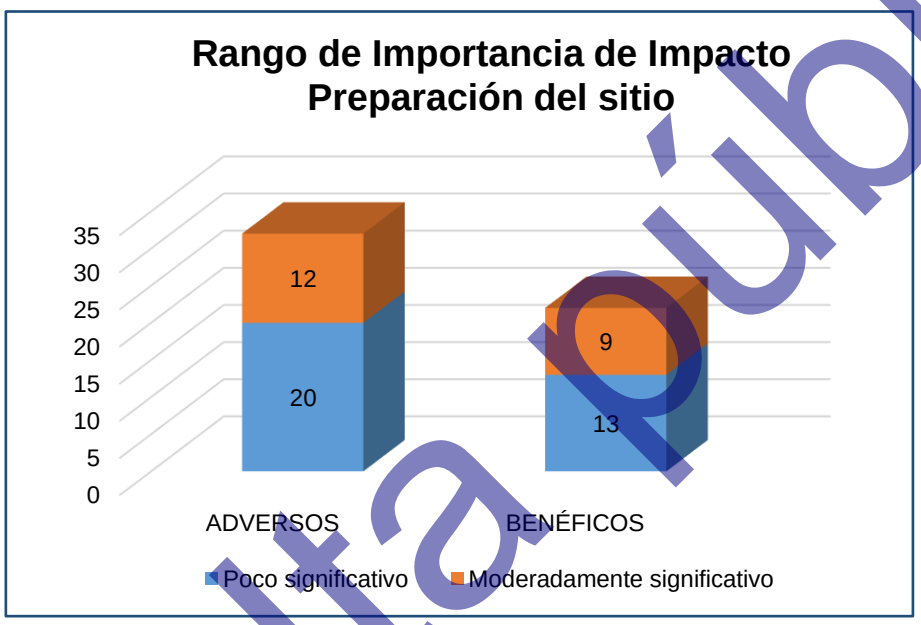


Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Preparación del sitio.

Disminución de la calidad del suelo por la ejecución de actividades de remoción de vegetación

La disminución de la calidad del suelo, es un factor que consiste esencialmente en alteraciones físicas derivadas de las actividades de remoción de vegetación. Se presentará principalmente como resultado de las actividades preparativas del sitio para la construcción de los conceptos del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. Este impacto fue valorado como *moderadamente significativo* ya que, se realizará dentro del proyecto de forma segura con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades, actuando sobre áreas del proyecto específicas, con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que el factor que será afectado

Consulta pública

es uno de los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos, teniendo la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos. Por lo tanto, debido a esto, se proponen una serie de medidas de prevención y/o mitigación para la realización de estas actividades.

Reducción en la abundancia de vegetación

Con las actividades que plantea el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" durante la etapa de Preparación del sitio, se tendrá una reducción en la abundancia, siendo uno de los efectos más representativos de las actividades de remoción de vegetación, ya que el proyecto se pretende desarrollar en un predio con una superficie total de 8.891 ha, de las cuales, en 5.423 ha se realizarán actividades de remoción de vegetación, disminuyendo la abundancia de vegetación forestal. Este impacto es valorado como *moderadamente significativo*, ya que el grado de incidencia sobre este factor será de manera inmediata una vez que se ejecuten las actividades de remoción de vegetación, siendo un efecto con persistencia de largo plazo y reversibilidad de mediano a largo plazo. Sin embargo, se trata de efectos muy reducidos, debido a que comprende una superficie muy pequeña (0.25%) en relación con el SA (2,194.374 ha); resaltando que, se delimitarán áreas de conservación en las que no se ejecutará remoción de vegetación. Su importancia será por el efecto que pudiera tener sobre otros elementos naturales (suelo, fauna y paisaje, principalmente), considerando que la vegetación que forma parte de las áreas cercanas se encuentra ligeramente alterada por las actividades que se desarrollan en la zona.

Disminución de la calidad de hábitat para fauna

Derivado de las actividades que se realizarán para el establecimiento del proyecto, estas conllevan una afectación y disminución del hábitat de fauna silvestre, tomando en cuenta que en la superficie donde se pretende desarrollar es de 8.891 ha, en las cuales se presentan características que le permite consolidar nichos ecológicos de los ejemplares de fauna silvestre que se desarrollan en la zona. En función de esto, el impacto causado por el desmonte sobre la fauna se califica como *moderadamente significativo* debido a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, con

Consulta pública

un grado de incidencia media, presentándose de manera inmediata en zonas muy localizadas. La intensidad de dicho impacto es escasamente media debido a que la fauna es un factor ambiental que resultó con un valor bajo ya que se trata principalmente de fauna compuesta por aves que suelen ser un grupo de fácil ahuyentamiento ante la presencia humana o ruidos y animales terrestres pequeños con cierto grado de tolerancia a la presencia humana. Además, es de suma importancia considerar que dentro del proyecto se contempla mantener áreas de conservación en donde se mantendrá la vegetación nativa de la zona. Por otra parte, como una de las medidas de prevención y/o mitigación en el proyecto, se contempla la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**).

Afectación a poblaciones de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Este impacto será causado por las actividades preparativas del proyecto, estas conllevan una afectación y disminución del hábitat de fauna silvestre, tomando en cuenta que en la superficie donde se pretende desarrollar es de 8.891 ha, en las cuales se presentan características que le permite consolidar nichos ecológicos de los ejemplares de fauna silvestre que se desarrollan en la zona; sin embargo, se trata principalmente de fauna compuesta por aves que suelen ser un grupo de fácil ahuyentamiento ante la presencia humana o ruidos y animales terrestres pequeños con cierto grado de tolerancia a la presencia humana, por lo tanto, de termina que este impacto es *moderadamente significativo*, causado principalmente por la afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades, manifestándose de manera puntual en zonas muy localizadas con un grado de incidencia media. Este impacto no resulta de suma importancia ya que el tipo de fauna pudiera haber no tendrá problema para moverse a áreas aledañas, puesto que se trata de fauna adaptada a la presencia humana.

Teniendo en cuenta lo anterior, para el caso de las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con base en el análisis de fauna silvestre realizado en el

Consulta pública

Área del Proyecto (AP), solamente se registró la presencia dos especies dentro de dicha NOM, correspondientes a *Nasua narica* y *Ctenosaura similis* en la categoría de Amenazadas (A), pertenecientes al grupo de mamíferos y reptiles, respectivamente, los cuales, podrán ser reubicados a través del Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**), dando prioridad a estas especies.

Desplazamiento de fauna

Este impacto será causado por las actividades de remoción de vegetación que se pretenden ejecutar en una superficie de 5.423 ha, mismas en donde la fauna que se encuentre dentro se desplazará hacia superficies mejor conservadas y que les permitan consolidar hábitats para su sobrevivencia. Este efecto fue valorado como *moderadamente significativo*, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades de remoción de vegetación, manifestándose de manera puntual, con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial. El valor de importancia de este impacto es bajo debido a que se trata de un efecto muy localizado. Además, la fauna en el sitio ya presenta un efecto adverso por las actividades que se desarrollan en los alrededores y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que estas especies son de fácil ahuyentamiento y/o tolerantes a la presencia y actividades humanas. Por otra parte, como una de las medidas de prevención y/o mitigación en el proyecto, se contempla la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**).

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad del paisaje que se presentará en el proyecto, se debe a la ejecución de las actividades de remoción de vegetación y la operación de maquinaria pequeña y equipo. Este impacto tiene un *valor moderado*, debido a que tendrá un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades, permaneciendo el efecto por un periodo largo y con poca posibilidad de volver al estado original. La importancia de este impacto se debe a que su reversibilidad es de mediano plazo y a que su recuperabilidad es sólo parcial, ya que

Consulta pública

el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un paisaje que integre los nuevos elementos, el cual, será similar al de zonas aledañas.

Disminución en la calidad del aire

El factor aire será impactado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de remoción de vegetación por la operación de maquinaria y equipo dentro del proyecto, así como el tránsito de personal que se encuentre laborando por las diferentes áreas. Este impacto es valorado como *moderadamente significativo* debido a su baja extensión dentro del terreno y a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, con un grado de incidencia media, presentándose de manera inmediata. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto a la superficie del SA y puede ser mitigado con la aplicación de medidas.

Disminución de la superficie de captura de agua

Con la ejecución de las actividades de remoción de vegetación se afectará la captura de agua dentro de la superficie en donde se desarrollen dichas actividades, esto ocasionado por la compactación del suelo. Sin embargo, se trata de un impacto valorado como *moderadamente significativo*, presentándose de manera segura, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realice el sellamiento de superficies para la construcción de las obras, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

V.3.2. Rango de importancia en la etapa de Construcción

Durante la etapa de Construcción se producirán un total de 40 impactos adversos. Ningún impacto adverso llega a ser severo o crítico, y solamente 8 llegan a ser *moderadamente significativos*, el resto son compatibles con el medio. Los impactos moderados son causados en diferentes factores por las actividades de excavación,

Consulta pública

relleno y compactación del suelo, cimentación, construcción de las obras del Desarrollo inmobiliario, acarreo de materiales y operación de maquinaria y equipo. Los factores más afectados por estas actividades son el suelo y el paisaje. Los impactos benéficos de esta etapa serán 17, tal como se muestra en la siguiente figura, mientras que posteriormente se presenta la descripción de los impactos adversos más importantes.

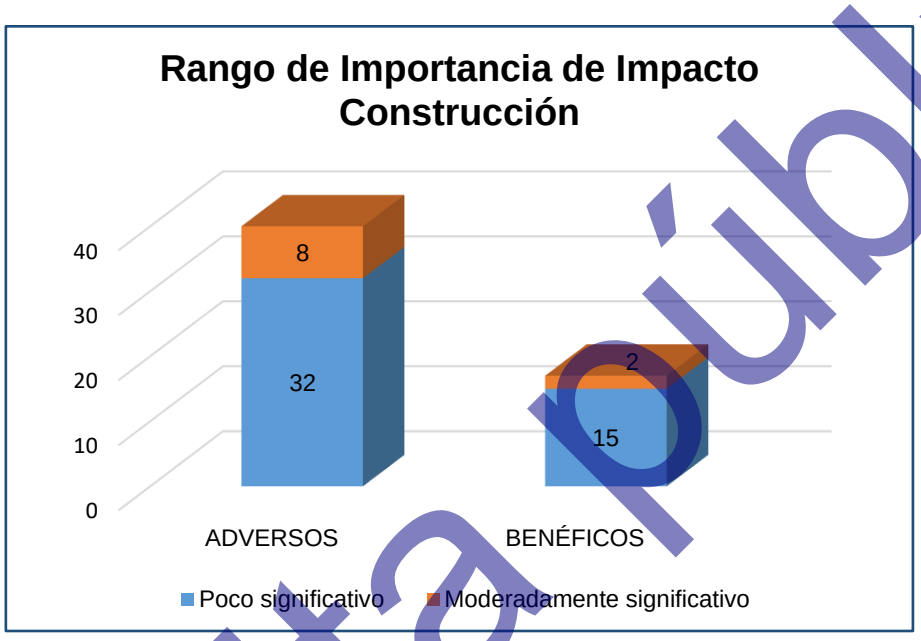


Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Construcción.

Disminución de la calidad del suelo

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas destinadas a las construcciones por las actividades de excavación, relleno, compactación del suelo y cimentación. En un principio, consistirá en alteraciones físicas, aunque posteriormente, una vez que el suelo sea mezclado y quede cubierto por las construcciones, perderá cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como *moderado* y los criterios que más determinan su valor son su persistencia de largo plazo, con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades, actuando sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Este es un efecto de poca extensión, además, una vez que se realicen las construcciones existirá sellamiento de las superficies por lo que disminuirá la erosión del suelo. La importancia de este impacto se debe principalmente, a que el factor que será afectado es uno de

Consulta pública

los recursos naturales más importantes en el que se llevan a cabo una serie de procesos, teniendo la capacidad de albergar elementos naturales y seres vivos.

Desplazamiento de fauna silvestre

Este impacto será causado por las actividades de excavación, relleno, compactación del suelo, por la operación de la maquinaria y equipo que se encuentre trabajando durante la etapa de Construcción, generando que la fauna se desplace hacia zonas mejor conservadas en donde tenga óptimos de sobrevivencia. Este efecto fue valorado como *moderadamente significativo*, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades de desmonte y construcción, manifestándose de manera puntual con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial. El valor de importancia de este impacto es bajo, debido a que se trata de un efecto muy localizado sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con cierto grado de tolerancia a la presencia humana. Por otra parte, como una de las medidas de prevención y/o mitigación en el proyecto, se contempla la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**).

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad del paisaje que se presenta en el proyecto, se debe a la ejecución de las actividades de cimentación, ya que las construcciones representan la aparición de objetos nuevos en el escenario, por lo cual, este efecto es valorado como *moderado* debido a su limitada extensión, a que se trata de un efecto con un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades y con poca posibilidad de volver al estado original después de ser modificado. La importancia de este impacto se debe su recuperabilidad parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un nuevo paisaje que integra los nuevos elementos, mismos, que se unen a los ya existentes de la zona.

Consulta pública

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de excavación, relleno y compactación del suelo, acarreo de materiales por la operación de maquinaria y equipo dentro del proyecto, así como el tránsito de personal que se encuentre laborando por las diferentes áreas. Este impacto es valorado como *moderadamente significativo*, debido a su baja extensión dentro del terreno ya que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, con un grado de incidencia media, presentándose de manera inmediata. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto a la superficie del SA y puede ser mitigado con la aplicación de medidas.

Disminución de la superficie de captura de agua

Con la ejecución de las actividades de cimentación para la construcción de las obras del proyecto, se afectará la captura de agua dentro de esta superficie ocasionado por la compactación del suelo, sin embargo, se trata de un impacto valorado como *moderadamente significativo*, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

V.3.3. Rango de importancia en la etapa de Operación y mantenimiento

El número de impactos adversos que se pueden producir por la operación del proyecto es de 9, aunque ninguno se valora como crítico ni severo y sólo 5 de ellos se valoran como moderadamente significativos, el resto son compatibles con el medio. Los impactos adversos más importantes se pueden presentar debido al tránsito de las personas por el proyecto que generará impactos sobre los elementos aire, suelo, paisaje, fauna y agua. En la evaluación también se determinó la ocurrencia de 5 impactos benéficos, uno de ellos resulta moderadamente significativo y es provocado

Consulta pública

por la derrama económica que el proyecto propiciará en la zona, tal como se muestra en la siguiente figura.

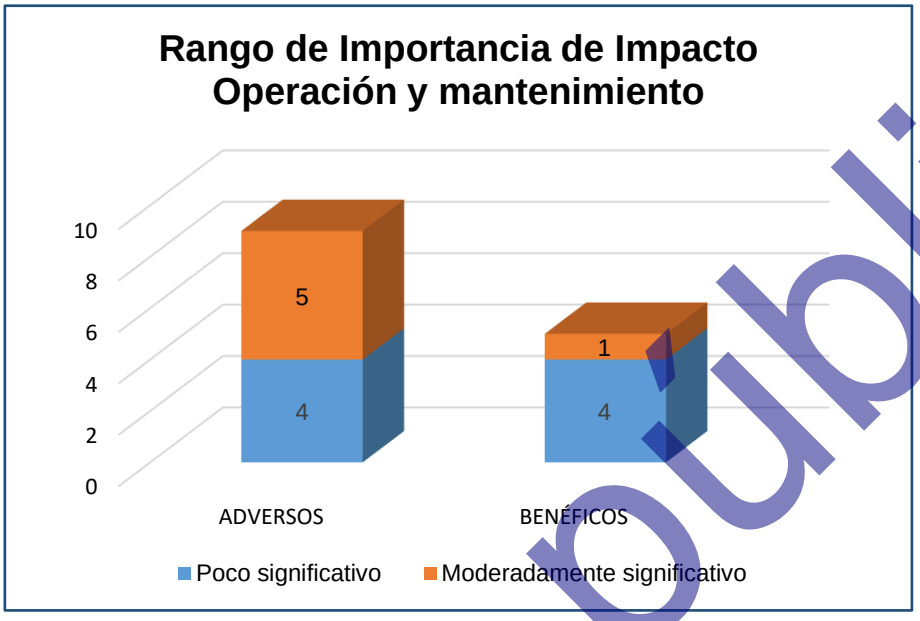


Figura V-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Operación y mantenimiento.

Disminución de la calidad del suelo

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas ocupadas por el proyecto, ocasionada por las actividades operativas, siendo la principal el tránsito de personal, lo que generará cambios físicos en la estructura y la perdida de cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como *moderadamente significativo*, siendo los criterios que lo definen su persistencia de largo plazo, el grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades y la actuación sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de ser modificada. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que se trata de un efecto muy localizado y de poca extensión, considerando que las actividades de sellamiento serán en un área muy localizada, disminuyendo los efectos que se pudieran generar sobre el suelo.

Consulta pública

Desplazamiento de fauna silvestre

Este impacto será causado por las actividades de tránsito por el proyecto durante la fase operativa, considerando que aún pudiera existir incidencia de fauna silvestre, por lo que las actividades generarán que la fauna se desplace hacia zonas mejor conservadas en donde tenga mayores posibilidades de sobrevivir. Este efecto fue valorado como *moderadamente significativo*, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades de remoción de vegetación, manifestándose de manera puntual con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial, ya que podrían mantener su nicho en las superficies de áreas verdes que contempla el proyecto. El valor de importancia de este impacto es bajo debido a que se trata de un efecto muy localizado sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con tolerancia a un alto grado de presencia humana. Por otra parte, como una de las medidas de prevención y/o mitigación en el proyecto, se contempla la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**).

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de la singularidad del paisaje consiste en una posible transformación del escenario debido a que las plantas son el elemento más notable de la zona y la aparición de objetos extraños, es tan importante como la eliminación de plantas nativas. Como se mencionó antes, en el SA del proyecto se han ido generando cambios por el crecimiento turístico de la zona por lo que la aparición de elementos extraños es una condición notable que se ha venido presentando desde hace tiempo, lo que determina que el impacto no será altamente significativo. Este efecto es valorado como *moderado* debido a su limitada extensión, a que se trata de un efecto con un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades y con poca posibilidad de volver al estado original después de ser modificado. La importancia de este impacto se debe su recuperabilidad parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un nuevo paisaje que integra nuevos elementos a los ya existentes.

Consulta pública

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de tránsito por las áreas del proyecto. Este impacto es valorado como *moderadamente significativo* debido a su baja extensión dentro del terreno y a que se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, presentándose con un grado de incidencia media y de manera inmediata. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto a la superficie del SA.

Disminución de la superficie de captura de agua

Con la ejecución de las actividades de operación y mantenimiento de las obras del proyecto, se afectará la captura de agua dentro de esta superficie ocasionado por la compactación del suelo, sin embargo, se trata de un impacto valorado como *moderadamente significativo*, presentándose con un grado de incidencia de acción inmediato una vez que se realicen las construcciones, actuando sobre un área del proyecto muy localizada con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. Su importancia se debe a que se involucra un elemento ambiental de vital importancia en los ciclos del ecosistema.

V.4. IMPACTOS RESIDUALES

En el balance de los impactos adversos que este proyecto puede producir, ninguno se valoró como severo o crítico. Los impactos más importantes resultan ser moderados, mientras que la gran mayoría de los impactos adversos son compatibles con el ambiente. Los impactos compatibles representan el 69.14% de los impactos adversos; que, además, por su escasa importancia no ponen en riesgo la viabilidad del proyecto.

De los impactos significativos que podría producir este proyecto, que representan 30.86% del total de impactos adversos, cuatro pueden ser mitigados y únicamente uno de ellos, 1% del total, no es factible aplicar medidas de mitigación, por lo que constituyen el grupo de los impactos residuales.

Consulta pública

La importancia de dichos impactos está determinada principalmente por la persistencia alta en el sitio y una reversibilidad baja de los cambios inducidos. Sin embargo, se trata de espacios muy localizados y los impactos se efectúan sobre factores ambientales con un alto valor de conservación, dichos efectos son causados por la disminución de cobertura vegetal, reducción de hábitat, pérdida de suelos con limitada aptitud agrícola, disminución en la calidad del paisaje y afectación de la captura de agua y flujos hidrológicos.

Las medidas de prevención y mitigación para los impactos, que representan, dan la posibilidad de evitar o controlar sus efectos, por lo cual se prevé igualmente, que no pondrán en riesgo el funcionamiento del SA y no representan obstáculo para la viabilidad del presente proyecto.

En consecuencia, los impactos residuales valorados como moderados y significativos tampoco pondrán en riesgo el funcionamiento del SA ni representan obstáculo para la viabilidad del proyecto.

V.5. IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS

Con la intención de identificar la presencia de posibles impactos ambientales acumulativos por el proyecto en el SA se realizó un análisis en este sentido, de dicho análisis se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Los impactos más importantes con el desarrollo del proyecto son: *disminución de la calidad del suelo y paisaje*, *la pérdida de cobertura vegetal y forestal*, así como la *pérdida de hábitat para las especies de fauna* del lugar, impactos para los cuales ya se habían propuesto medidas.

2. De acuerdo a la zona donde se ubica el proyecto y de acuerdo a la tendencia de crecimiento que se ha venido desarrollando, se determina que con el paso de los años las áreas aledañas pasarán a integrar y ser parte de áreas predominantemente de uso turístico, respetando en todo momento los lineamientos establecidos por las autoridades para la conservación de los recursos naturales.

Consulta pública

3. En términos de superficie el proyecto se pretende desarrollar en un predio con una superficie total de 8.891 ha, de las cuales, se realizarán actividades de remoción de vegetación en una superficie de 5.423 ha, representando solo el 0.25 % de la superficie total del SA (2,194.374 ha), resulto con esta relación que es poco significativa. Además, se prevé que a mediano plazo esta superficie afectada se homologue pasando a ser área urbana siguiendo las regulaciones correspondientes, ya que se trata de una zona que por sus características particulares le permiten formar parte de un atractivo turístico que se encuentra en constante crecimiento y desarrollo.

V.6. CONCLUSIONES

En conclusión, final se puede señalar que, el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" propuesto genera impactos ambientales acumulativos, tomando en cuenta que de los impactos determinados los más importantes son *disminución en la calidad del paisaje*, la *disminución de cobertura vegetal*, *reducción de hábitat*, *pérdida de suelos* y *afectación de la captura de agua y flujos hidrológicos* en zonas muy localizadas. Se estima que con la correcta aplicación de las medidas ambientales propuestas en el siguiente apartado se podrán prevenir, mitigar y/o compensar estos impactos.

Por otro lado, tomando en consideración que las zonas cercanas se encuentran en desarrollo y crecimiento se contempla que a mediano plazo en las zonas colindantes se realicen actividades similares a las que se llevarán a cabo con el proyecto, el resto de los impactos que este pudiera generar son prácticamente los mismos que resultaron y fueron evaluados.

Por lo anterior, el desarrollo del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", es viable bajo el desarrollo de sus actividades y obras contempladas en el presente documento, así como procurará la estricta vigilancia de la implementación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales generados, por lo cual se permitirá mantener los niveles de presión actual, evitando la afectación de especies en riego y su poblaciones, así mismo tomando, en consideración que la zona cercana, se encuentran en desarrollo y crecimiento se contempla que, a mediano plazo, se vuelva

Consulta pública

una necesidad la conformación de proyectos similares o complementarios para las actividades que actualmente se desarrollan en la zona, permitiendo el incremento de actividades en la región y contribuyendo en la calidad de vida para los pobladores.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **ii**
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES **1**
VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS **1**
VI.1.1. Etapa de Preparación del sitio 1
VI.1.2. Etapa de Construcción 10
VI.1.3. Etapa de Operación y mantenimiento 21
VI.2. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL **26**
VI.2.1. Objetivos 26
VI.2.1.1. General 26
VI.2.1.2. Objetivos particulares 26
VI.2.2. Alcances 26
VI.2.3. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas 27
VI.2.3.1. Efectuar riesgos frecuentes en área de suelo desnudo 27
VI.2.3.2. Uso de sanitarios portátiles 29
VI.2.3.3. Programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de manera paulatina 30
VI.2.3.4. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto 32
VI.2.3.5. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo 34
VI.2.3.6. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre 36
VI.2.3.7. Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenado para su posterior utilización 39
VI.2.3.8. Respetar los límites máximos permisibles en las emisiones de gases contaminantes y ruidos 41
VI.2.3.9. Recolección y disposición final de residuos líquidos 43
VI.2.3.10. Ejecutar un Programa Integral de manejo de residuos sólidos y su disposición final 45
VI.2.3.11. Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre 49
VI.2.3.12. Señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre 55
VI.2.3.13. Impartir platicas de educación ambiental 57
VI.2.3.14. Establecer un reglamento interno 59
VI.2.3.15. Cubrir con lonas los camiones encargados de trasportar el material pétreo 61

Consulta pública

VI.2.3.16. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades 62
VI.2.3.17. Apagar los motores diésel 64
VI.2.3.18. Establecer un horario diurno de actividades 66
VI.2.3.19. Manejo de residuos peligrosos 68
VI.2.3.20. Retirar la capa de suelo fértil de la superficie que requiere remoción de vegetación 72
VI.2.3.21. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades 74
VI.2.3.22. Contratación de una empresa externa para el mantenimiento del sistema de drenaje 76
VI.2.3.24. Delimitación de las áreas de trabajo y colocación de barreras físicas 78
VI.2.3.25. Programa de Protección a las tortugas marinas 79
VI.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS 81
VI.3.1. Seguimiento y monitoreo 81
VI.3.1.1. Bitácora para la etapa de Preparación del sitio 83
VI.3.1.2. Bitácora para la etapa de Construcción 84
VI.3.1.3. Bitácora para la etapa de Operación y mantenimiento 85
VI.3.2. Indicadores de éxito 85
VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas 86
VI.3.4. Verificación y acciones correctivas 86
VI.3.5. Cronograma de actividades del Programa de Vigilancia Ambiental 87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio. 2
Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción. 11
Tabla VI-3. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento. 22
Tabla VI-4. Ficha técnica de la medida: Aplicar riegos frecuentes para mantener húmedas las áreas de trabajo y disminuir los riesgos de erosión eólica y dispersión de polvos. 27
Tabla VI-5. Ficha técnica de la medida: Uso de sanitarios portátiles. 29
Tabla VI-6. Ficha técnica de la medida: Programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de manera paulatina. 30
Tabla VI-7. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo. 32

Consulta pública

Tabla VI-8. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo. 34
Tabla VI-9. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. 36
Tabla VI-10. Ficha técnica de la medida: Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización. 39
Tabla VI-11. Ficha técnica de la medida: Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos. 41
Tabla VI-12. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de los residuos líquidos. 43
Tabla VI-13. Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para la recolección de cualquier tipo residuo, desecho de obra, basura doméstica, etc., identificados con un color representativo y un letrero que indique sus servicios. 45
Tabla VI-14. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre. 49
Tabla VI-15. Ficha de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre. 55
Tabla VI-16. Impartir pláticas de educación ambiental. 57
Tabla VI-17. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno. 59
Tabla VI-18. Ficha técnica: Cubrir con lonas los camiones encargados de trasportar el material pétreo. 61
Tabla VI-19. Ficha técnica de la medida: Se recolectarán y separarán todos los materiales y residuos para ser trasladados al sitio de transferencia correspondiente. 62
Tabla VI-20. Ficha técnica de la medida: Apagar los motores diésel. 64
Tabla VI-21. Ficha técnica de la medida: Definir y establecer un horario diurno de actividades. 66
Tabla VI-22. Ficha técnica de la medida: Manejo de residuos peligrosos. 68
Tabla VI-23. Ficha técnica de la medida: Retirar la capa de suelo fértil. 72
Tabla VI-24. Ficha técnica de la media: se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción. 74
Tabla VI-25. Ficha técnica de la medida: Ficha técnica de la medida: Contratación de empresa externa para el mantenimiento del sistema de drenaje. 76
Tabla VI-26. Ficha técnica de la medida: Delimitación de las áreas de trabajo y colocación de barreras físicas. 78
Tabla VI-27. Ficha técnica de la medida Protección a las tortugas marinas. 79
Tabla VI-28. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la Preparación del sitio. 83
Tabla VI-29. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Construcción. 84

Consulta pública

Tabla VI-30. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la Operación y mantenimiento..... 85
Tabla VI-31. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental. 88

Consulta pública

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

En este Capítulo se describen las medidas preventivas y de mitigación destinados a los impactos ambientales descritos en el Capítulo anterior. De igual manera, se establecen las medidas a tomar respecto a cada componente ambiental impactado en cada una las etapas que se contemplan en el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. Uno de los aspectos más importantes a enfatizar es que desde la planeación del proyecto, se buscó producir el menor impacto ambiental posible, priorizando el interés por conservar parte de la vegetación nativa de la zona y atendiendo a la experiencia de proyectos que se han desarrollado en áreas similares. Es por ello que desde la planeación del proyecto se han considerado medidas preventivas para evitar o en su caso minimizar los impactos que el proyecto pudiera ocasionar, tomando como última instancia las medidas de mitigación y/o compensación para los impactos que no pudieran evitarse.

A continuación, se presentan las medidas propuestas para cada una de las etapas del proyecto en cuestión, el cual, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), pretendiendo ejecutarse de manera que se regule en todo momento la ejecución de las actividades, minimizando el efecto que se pudiera tener sobre el ambiente.

VI.1.1. Etapa de Preparación del sitio

Los impactos adversos más importantes que se identificaron para esta etapa del proyecto fueron poco significativos y moderadamente significativos. De los doce impactos importantes sólo uno no es factible de ser mitigado. En la Tabla VI-1 se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante la etapa de Preparación del sitio.

Consulta pública

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Desmonte	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión del suelo.	Se efectuarán de 3 a 4 riegos por semana en las áreas de despalme.	Mitigación	Supervisiones diarias.	Durante y posterior a la ejecución de la remoción de vegetación.
			Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Colocación de sanitarios portátiles una por cada 20 trabajadores.	Prevención	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo.	Durante las actividades preparativas del sitio y de construcción.
			En la medida de lo posible programar las actividades de remoción de vegetación y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Ejecutar actividades de remoción de vegetación en una superficie de 5.423 ha.	Prevención	Supervisiones diarias.	Durante la ejecución de la remoción de vegetación.
			Ejecutar las actividades de desmonte de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión.	Realizar el despalme en una superficie de 5.423 ha, de manera paulatina.	Prevención	Supervisiones diarias y reportes semestrales.	Durante la ejecución de la remoción de vegetación.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias	Dar servicio a la maquinaria y equipo cada 6 meses.	Prevención	Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo.	Durante las actividades preparativas del

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte.				sitio y de construcción.
			Inducir vegetación en las áreas que no se construyan para detener la erosión, específicamente en las zonas que no se vayan a utilizar con construcciones permanentes.	Se rescatarán especies de flora silvestres para reubicar en el área verde de amortiguamiento.	Mitigación	Evidencia fotográfica.	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, de manera que se permita recobrar cobertura vegetal en las Áreas verdes ajardinadas del proyecto, como medida de restauración de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente.	Rescatar especies de flora silvestre en la superficie de remoción de vegetación (5.423 ha).	Mitigación	Superficie de reubicación (ha).	Durante la ejecución de la remoción de vegetación.
Desmonte	Flora	Reducción en la abundancia de vegetación.	Conservación de la flora nativa que se encuentre en el área verde de amortiguamiento, de manera que se garantice la preservación de las especies existentes en el predio.	Destinar el área dentro del proyecto en la que no se realicen actividades de remoción de vegetación.	Prevención	Supervisiones diarias y reportes semestrales.	Durante la ejecución de las actividades de desmonte.
			La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, de manera que se permita recobrar cobertura vegetal en las Áreas verdes ajardinadas del proyecto, como medida de restauración de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente.	Rescatar especies de flora silvestre en la superficie de remoción de vegetación (5.423 ha).	Mitigación	Superficie de reubicación (ha).	Durante la ejecución de la remoción de vegetación.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Llevar a cabo monitoreos de sobrevivencia de las especies sujetas al Programa de rescate y reubicación de flora silvestre para asegurar que no se pierda la diversidad florística de la superficie que requiere remoción de vegetación.	Realizar monitoreos de sobrevivencia cada semana durante los primeros meses para asegurar al menos el 80% de sobrevivencia de los individuos.	Prevención	Superficie de reubicación (ha) y porcentaje de sobrevivencia.	Durante y posterior a la ejecución de la remoción de vegetación.
			El desmonte se realizará en primer lugar en forma manual, con machetes o motosierras, con el objeto de realizar recorridos previos que permitan la selección de ejemplares a rescatar, para ejecutar el programa de rescate y reubicación de flora silvestre. No se hará uso de herbicidas o productos químicos como métodos de eliminación de cobertura vegetal.	Realizar desmonte de manera paulatina en una superficie de 5.423 ha y posteriormente la reubicación en una superficie de 1.267 ha.	Prevención	Supervisiones diarias y reportes semestrales.	Durante la ejecución de las actividades de remoción de vegetación.
			Los volúmenes forestales resultantes del desmonte no serán quemados, estos serán triturados y almacenados para su posterior utilización.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Prevención	Reportes semestrales donde se indique el volumen forestal triturado y reubicado (ha).	Durante la ejecución de las actividades de remoción de vegetación.
			Reducir el riesgo de generación de incendios dando cabal cumplimiento a la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 que regula el uso del fuego en terrenos forestales a través	Realizar la recolección del material vegetal resultante de las actividades de preparación del sitio al finalizar la etapa.	Prevención	Registro de la presencia de rastros de fogatas y/o incendios.	Durante la ejecución de las actividades de

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			de la recolección y disposición final de materiales sobrantes.				remoción de vegetación.
Preparación del sitio	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna.	Se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos propios de esta etapa.	Se registraron (15 especies de aves, 2 mamíferos y 3 de reptiles) con posibilidad de ser ahuyentadas.	Mitigación	Número de individuos.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo pláticas al inicio de las actividades del proyecto para el informar al personal.	Mitigación	Reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución de la remoción de vegetación.
			Ejecutar un Programa de protección de Tortugas Marinas, para el monitoreo y conservación de tortugas marinas mediante la protección de zonas de anidación que pudieran presentarse dentro de la superficie del proyecto.	Supervisión y delimitación de las zonas de anidación que pudieran incidir.	Prevención	Reportes semestrales donde se incluya evidencia fotográfica.	Durante la ejecución del proyecto.
			Conservación de la calidad del hábitat mediante la restricción de acceso de vehículos a la zona de anidación de tortugas.	Supervisión y delimitación de las zonas de anidación que pudieran incidir.	Prevención	Reportes semestrales donde se incluya evidencia fotográfica.	Durante la ejecución del proyecto.
			Evitar la iluminación directa hacia la playa y ZOFEMAT para evitar alteraciones en el comportamiento del patrón de desove natural	Supervisiones sobre el área de playa y ZOFEMAT.	Prevención y Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			de las tortugas, de acuerdo al Programa de protección de Tortugas Marinas.				
			Señalar las posibles zonas de anidación de tortugas marinas de acuerdo con el sistema de la red nacional de señalización de la CONANP, señalando que quedará prohibido molestar a las hembras anidando, perturbar nidos o molestar a las crías nacidas, de acuerdo al Programa de protección de Tortugas Marinas	Supervisiones y colocación de letreros alusivos.	Prevención y Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.
		Desplazamiento de fauna.	Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Una semana previa al inicio de las actividades de desmonte se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre.	Mitigación	Temporalidad de la ejecución de las actividades.	Durante la ejecución de la remoción de vegetación.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo dos pláticas informativas y colocar 8 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Prevención	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Establecer un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto.	Colocar al menos 8 letreros alusivos.	Prevención	Contar con una copia del reglamento y el número de letreros colocados sobre los límites máximos	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
						permisibles de velocidad.	
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de ahuyentamiento y manejo de fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	Llevar a cabo 3 pláticas informativas para el cuidado de la fauna silvestre.	Prevención	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Durante la ejecución de la remoción de vegetación.
Preparación del sitio	Aire	Disminución en la calidad del Aire por la generación de polvos.	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabajó para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Riegos cada semana para disminuir las emisiones de polvo.	Mitigación	Evidencia fotográfica.	Durante las actividades preparativas del sitio y de construcción.
			Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.	Realizar la recolección del material vegetal resultante de las actividades de preparación del sitio al finalizar la etapa.	Prevención	Reportes semestrales donde se indique el volumen forestal triturado y reubicado (m^3).	Durante la ejecución de la remoción de vegetación.
			Establecer un horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.	El horario de trabajo será de 8:00 am a 5:00 pm.	Prevención	Control de horario de entrada y salida del trabajo. Visitas sorpresa del	Durante las actividades preparativas del

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
						supervisor ambiental para verificar que se cumple con el horario diurno.	sitio y construcción.
			Colocación de barreras físicas para minimizar la propagación de emisiones de ruidos.	Cantidad de elementos físicos colocados en el perímetro de las áreas donde se realicen modificaciones.	Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Durante las actividades preparativas del sitio y construcción.
			Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 20 trabajadores.	Prevención	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo.	Durante las actividades preparativas del sitio y construcción.
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria pequeña y equipo al menos cada 6 meses.	Prevención	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante las actividades preparativas del sitio y construcción.
Preparación del sitio	Agua	Afectación a la calidad y flujos de agua para la captura	La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre que permitirá recobrar cobertura vegetal en las Áreas verdes ajardinadas que se conformen con la construcción del proyecto.	Se llevarán a cabo actividades de reubicación en una superficie de 1.267 ha.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y número de individuos reubicados.	Previo y durante la ejecución de la remoción de vegetación.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	Semanalmente llenar registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Registros de recolección y traslado de residuos.	Durante las actividades preparativas del sitio.
Preparación del sitio	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística	Se retirarán todas las máquinas pequeñas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido por la superficie del proyecto (8.891 ha) para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Destinar al menos un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo.	Prevención	Número de sitios acondicionados y bitácoras semanales.	Durante la preparación del sitio y construcción.
			Colocación de barreras físicas para evitar la observación de actividades preparativas del sitio o de construcción en la superficie del proyecto.	Cantidad de elementos físicos colocados en el perímetro de las áreas donde se realicen modificaciones.	Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Durante la Preparación del sitio y Construcción.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánico e inorgánico para su almacenamiento y disposición conforme lo señale la autoridad local competente, de acuerdo al Programa de Integral de manejo de Residuos.	Colocación de 4 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m^3).	Previo y durante la ejecución de la remoción de vegetación.

Consulta pública

VI.1.2. Etapa de Construcción

Durante la etapa de Construcción, de la totalidad de los impactos adversos identificados que resultan ser importantes (moderados). Los factores más afectados son el suelo y la fauna. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante esta etapa.

Consulta pública

Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Construcción de las obras	Suelo	Disminución de la calidad del suelo.	Antes de iniciar, se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat.	Disponer el suelo fértil retirado en la superficie de reubicación de flora y fauna, correspondiente a 1.267 ha.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y control del volumen de suelo rescatado y reubicado, m^3 de suelo rescatado.	Durante la etapa de construcción.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente, de acuerdo al Programa de Integral de manejo de Residuos.	Colocación de 4 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m^3).	Previo y durante las actividades de construcción.
			Contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción, de acuerdo al Programa de Integral de manejo de Residuos.	4 veces al mes la empresa contratada deberá recolectar los residuos peligrosos generados.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previos y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	En proporción de una por cada 20 trabajadores.	Mitigación	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo	Previo y durante las actividades de construcción.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Los materiales y cualquier tipo de residuo serán separados y recolectados para su disposición final en el relleno sanitario más cercano, de acuerdo al Programa de Integral de manejo de Residuos.	Semanalmente la empresa contratada deberá separar y recolectar los residuos generados y trasladarlos al sitio de transferencia.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Durante las actividades de construcción.
			Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido por la superficie del proyecto (8.891 ha) para verificar el retiro de maquinaria.	Prevención	Número de sitios acondicionados. Bitácoras semanales de supervisión, para seguimiento y control de las condiciones de la maquinaria y equipo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de maquinaria relacionada con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Semanalmente la maquinaria deberá ser revisada previo al inicio de las actividades.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido por la superficie del proyecto (8.891 ha) para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Número de sitios acondicionados. Bitácoras semanales de supervisión, para seguimiento y control de las condiciones de la maquinaria y equipo.	Previo y durante las actividades de construcción.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Construcción de las obras	Flora	Diversidad florística y ecosistemas forestales	Ejecutar el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre propuesto, el cual fue elaborado considerando los resultados de abundancia y diversidad que se verá afectado con la remoción de vegetación.	Llevar a cabo las actividades de rescate de flora en un periodo de 5 años y dar seguimiento para el monitoreo de sobrevivencia.	Mitigación	Superficie total restaurada (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Llevar a cabo monitoreos de sobrevivencia de las especies sujetas al Programa de rescate y reubicación de flora silvestre para asegurar que no se pierda la diversidad florística de la superficie que requiere remoción de vegetación.	Realizar monitoreos de sobrevivencia cada semana durante los primeros 3 meses para asegurar al menos el 80% de la sobrevivencia de los individuos rescatados.	Prevención	Superficie de reubicación (ha).	Durante y posterior a la ejecución de la remoción de vegetación.
	Fauna	Desplazamiento de fauna.	Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio.	Se registraron (15 aves, 2 mamífero y 3 reptiles) con posibilidad de ser ahuyentadas.	Mitigación	Número de individuos.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo 3 pláticas al inicio de las actividades para informar al personal.	Mitigación	Registro de presencia de fauna doméstica.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá realizar las actividades de manera paulatina para permitir el	Se deberán realizar recorridos previos al inicio de cada una de las actividades de construcción,	Mitigación	Número de recorridos realizados y registro en	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	con la finalidad de corroborar que no se encuentren especies de fauna silvestre en el área.		bitácoras de semanales.	
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo dos pláticas informativas y colocar señalamientos que prohíban dichas actividades.	Prevención	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del proyecto.
			Ejecutar un Programa de protección de Tortugas Marinas, para el monitoreo y conservación de tortugas marinas mediante la protección de zonas de anidación que pudieran presentarse dentro de la superficie del proyecto.	Supervisión y delimitación de las zonas de anidación que pudieran incidir.	Prevención	Reportes semestrales donde se incluya evidencia fotográfica.	Durante la ejecución del proyecto.
			Conservación de la calidad del hábitat mediante la restricción de acceso de vehículos a la zona de anidación de tortugas.	Supervisión y delimitación de las zonas de anidación que pudieran incidir.	Prevención	Reportes semestrales donde se incluya evidencia fotográfica.	Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción.
			Evitar la iluminación directa hacia la playa y ZOFEMAT para evitar alteraciones en el comportamiento del patrón de desove natural de las tortugas.	Supervisiones sobre el área de playa y ZOFEMAT.	Prevención y Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Señalar las posibles zonas de anidación de tortugas marinas de acuerdo con el sistema de la red nacional de señalización de la CONANP, señalando que quedará prohibido molestar a las hembras anidando, perturbar nidos o molestar a las crías nacidas.	Supervisiones y colocación de letreros alusivos.	Prevención y Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	Llevar a cabo 3 pláticas informativas para el cuidado de la fauna silvestre.	Prevención	Número de pláticas impartidas y número de asistentes.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán señalizaciones informativas y restrictivas que prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Colocar 8 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Prevención	Numero de señalizaciones instaladas.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito	Colocar al menos 8 letreros alusivos.	Prevención	Contar con una copia del reglamento; Número de letreros colocados sobre los	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.			límites máximos permisibles de velocidad.	
	Aire	Disminución en la calidad del aire	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada en las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Riegos semanalmente para disminuir las emisiones de polvo.	Mitigación	Bitácoras semanales en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá solicitar a los operadores de maquinaria apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los vehículos de transporte de cualquier tipo de material, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.	Será necesario apagar vehículos cuando la espera sea mayor a 5 minutos.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			En caso de requerir transporte de materiales pétreos, los vehículos deberán estar cubiertos siempre con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Se asignarán dos lonas a cada vehículo para cubrir el material.	Mitigación	Supervisiones diarias.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.	Se propone un horario de trabajo de 8:00 am a 5:00 pm.	Prevención	Control de horario de entrada y salida del trabajo. Visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificar	Previo y durante las actividades de construcción.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
						que se cumple con el horario diurno.	
Construcción de las obras			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 20 trabajadores.	Prevención	Cantidad de sanitarios colocadas en el área de trabajo.	Durante las actividades preparativas del sitio y de construcción.
			Colocación de barreras físicas para minimizar la propagación de emisiones de ruidos.	Cantidad de elementos físicos colocados en el perímetro de las áreas donde se realicen modificaciones.	Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Durante la preparación del sitio y construcción.
			Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos.	Durante las actividades preparativas del sitio y construcción.
	Agua	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, lo cual permitirá que se genere una mayor captura de agua.	Se llevarán a cabo actividades de reubicación en una superficie de 1.267 ha.	Mitigación	Superficie total restaurada (ha) y porcentaje de	Durante las actividades de construcción.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
						sobrevivencia de la reubicación del 80%.	
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades del proyecto.	Semanalmente llenar registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Registros de recolección y traslado de residuos.	Durante las actividades de construcción.
Construcción de las obras	Paisaje	Disminución en la calidad del paisaje	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Realizar de 3 a 4 riegos por semana.	Mitigación	Bitácoras semanales en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Contar con una copia del reglamento, número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios	Colocar 4 recipientes de 200 litros de capacidad por cada ha.	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m^3).	Previo y durante las actividades de construcción.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			que señale la autoridad local competente, de acuerdo al Programa de Integral de manejo de Residuos.				
			Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 20 trabajadores.	Prevención	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo y evidencia fotográfica.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Colocación de barreras físicas para evitar la observación de actividades preparativas del sitio o de construcción en la superficie del proyecto.	Cantidad de elementos físicos colocados en el perímetro de las áreas donde se realicen modificaciones.	Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Durante la Preparación del sitio y Construcción.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Reportar semanalmente el estado de la maquinaria previo a iniciar las actividades de operación.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
Limpieza final del área	Suelo	Disminución de la calidad del suelo.	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto 8.891 ha, para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se separarán y recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser trasladados al relleno sanitario más cercano, de acuerdo al	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Programa de Integral de manejo de Residuos.				
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos especiales durante la etapa de construcción.	Una vez al mes la empresa contratada deberá recolectar los residuos especiales generados.	Prevención	Contenedores para almacenamiento temporal de residuos.	Durante la ejecución del proyecto.
	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto 8.891 ha, para verificar el retiro de la maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo.	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se separarán y recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser trasladados al relleno sanitario más cercano, de acuerdo al Programa de Integral de manejo de Residuos.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.	Previo y durante las actividades de construcción

Consulta pública

VI.1.3. Etapa de Operación y mantenimiento

Entre los impactos adversos más importantes, destacan dos que se puede producir durante la etapa de Operación y mantenimiento, mismos que son valorados como moderados y pueden ser mitigables. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación para cada uno de ellos por cada indicador ambiental.

Consulta pública

Tabla VI-3. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Operación del desarrollo inmobiliario	Suelo	Disminución de la calidad del suelo.	Realizar mantenimiento preventivo al equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias o gases contaminantes al momento de la operación.	Realizar el servicio del equipo al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales y/o anuales.	Durante la ejecución del proyecto.
	Fauna	Desplazamiento de fauna.	Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo dos pláticas informativas con el personal que labore en el proyecto y colocar 8 señalamientos que prohíban dichas actividades para informar y concientizar a los huéspedes.	Prevención	Número de letreros colocados y Numero de pláticas impartidas, así como registro de asistentes.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se ejecutarán un Programa de ahuyentamiento, rescate y/o translocación de fauna silvestre en las superficies del proyecto.	Cantidad de individuos rescatados y/o reubicados.	Mitigación	Número de individuos.	Durante la ejecución del proyecto.
		Disminución de la calidad de hábitat para fauna.	Ejecutar Programa de protección de Tortugas Marinas, para el monitoreo y conservación de tortugas marinas mediante la protección de zonas de anidación que pudieran presentarse dentro de la superficie del proyecto.	Supervisión y delimitación de las zonas de anidación que pudieran incidir.	Prevención	Reportes semestrales donde se incluya evidencia fotográfica.	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Conservación de la calidad del hábitat mediante la restricción de acceso de vehículos a la zona de anidación de tortugas.	Supervisión y delimitación de las zonas de anidación que pudieran incidir.	Prevención	Reportes semestrales donde se incluya evidencia fotográfica.	Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción.
			Evitar la iluminación directa hacia la playa y ZOFEMAT para evitar alteraciones en el comportamiento del patrón de desove natural de las tortugas.	Supervisiones sobre el área de playa y ZOFEMAT.	Prevención y Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción.
			Señalar las zonas de anidación de tortugas marinas de acuerdo con el sistema de la red nacional de señalización de la CONANP, señalando que quedará prohibido molestar a las hembras anidando, perturbar nidos o molestar a las crías nacidas.	Supervisiones y colocación de letreros alusivos.	Prevención y Mitigación	Supervisiones y evidencia fotográfica mostrada en los reportes semestrales.	Previo y durante la ejecución del proyecto.
	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio del equipo al menos cada 6 meses.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales y/o anuales.	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior	Colocación de 4 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con	Prevención	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m^3).	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	señalamiento de (orgánico e inorgánico).			
Mantenimiento del desarrollo inmobiliario	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio del equipo al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales y/o anuales.	Durante la ejecución del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio del equipo al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales y/o anuales.	Durante la ejecución del proyecto.
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo.	Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente, de acuerdo al Programa de Integral de manejo de Residuos.	Colocación de 4 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Prevención	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m^3).	Durante la ejecución del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Semanalmente la maquinaria deberá ser revisada previo.	Prevención	Bitácoras mensuales de mantenimiento de la maquinaria y/o bitácoras semanales de seguimiento incluidas en los reportes semestrales.	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Operación del proyecto	Agua, suelo, flora y fauna	Contaminación	Se contratará a una empresa debidamente autorizada para dar mantenimiento al sistema de drenaje del proyecto.	Semestralmente la empresa contratada deberá presentar informes sobre los mantenimientos realizados.	Prevención y mitigación.	Informes de seguimiento semestral y/o anual.	Durante la ejecución del proyecto.

Consulta pública

VI.2. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Se presenta un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) como complemento y parte de las medidas ambientales propuestas, con la finalidad de dar seguimiento y mantener vigilancia sobre las medidas propuestas durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6".

VI.2.1. Objetivos

VI.2.1.1. General

Mediante este Programa se pretende establecer los principios, responsabilidades, calendario de ejecución y procedimientos para ejercer el manejo ambiental de los compromisos ambientales del proyecto denominado "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", durante sus etapas de Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento, con la finalidad de tener una mejora en los compromisos ambientales de la Promovente.

VI.2.1.2. Objetivos particulares

- ✓ Establecer las bases de las metodologías necesarias para la aplicación y cumplimiento de medidas y condicionantes ambientales.
- ✓ Proponer indicadores de desempeño ambiental idóneos para la medición del grado de éxito de las medidas y condicionantes ambientales.
- ✓ Establecer el periodo de ejecución de los procedimientos operativos y su temporalidad, así como designar personal responsable.

VI.2.2. Alcances

Todas las áreas de trabajo del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", con base en las medidas propuestas en el subapartado VI.1; los resultados que arroje este Programa a través de los indicadores de seguimiento y/o monitoreo permitirán

Consulta pública

determinar cuando los niveles de los impactos ambientales se acerquen a un nivel crítico no deseado, además de conocer la eficacia de las medidas de prevención y mitigación para realizar adecuaciones, ajustes o modificaciones a las mismas para los impactos ambientales no previstos y los responsables de la ejecución de las medidas.

VI.2.3. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas

Las medidas ambientales son todas aquellas acciones o actividades que se proponen en beneficio del ambiente, de tal forma que las medidas pueden ser de diferentes tipos, para el presente Programa nos enfocaremos en las medidas preventivas y medidas de mitigación y/o compensación, que se ejecutarán previo y durante cada una de las etapas que se desarrollen dentro del proyecto (Preparación del sitio, Construcción, y de Operación y mantenimiento).

Dichas medidas se presentan tomando en cuenta los impactos que son generados con el desarrollo del proyecto, de igual forma, considerando que algunas de las medidas que se proponen en las diferentes etapas del proyecto antes mencionadas son repetitivas, a continuación, se presenta la forma de seguimiento, especificando que factores serán atendidos, así como sus etapas en que se ejecutarán.

VI.2.3.1. Efectuar riesgos frecuentes en área de suelo desnudo

Tabla VI-4. Ficha técnica de la medida: Aplicar riegos frecuentes para mantener húmedas las áreas de trabajo y disminuir los riesgos de erosión eólica y dispersión de polvos.

Impactos atendidos. Incremento del potencial erosivo eólico, dispersión de polvos, disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Aplicar riegos frecuentes con agua tratada en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Mediante los riegos frecuentes con agua no potable se protege de manera temporal al suelo desnudo para evitar la erosión eólica, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Incremento del potencial erosivo eólico, dispersión de polvos, disminución de la calidad del aire.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Definición de la medida</td><td>Una vez que se realiza el despalme en aquellas áreas que han sido desmontadas, se deben realizar riegos frecuentes para evitar la erosión eólica, y/o dispersión de polvos por efectos de exposición, del suelo desnudo, a los factores climatológicos.</td></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td>Evitar la erosión eólica por la exposición del suelo desnudo una vez ejecutadas las actividades de remoción de vegetación.</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>Los riegos propuestos a realizarse se llevarán a cabo una vez realizado el desmonte, ya que se haya retirado la capa de suelo fértil y posterior a la remoción de vegetación. Deberán ser 3 a 4 veces por semana, o como se considere pertinente, para asegurar la protección del suelo, evitar dispersión de polvos y contaminación del aire.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que implica protección del suelo y evita la disminución de la calidad del aíre.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de campo, constructor y equipo operador de la obra, durante las actividades de nivelación, despalme y construcción.
Exige seguimiento y documentación.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula una vez efectuadas las acciones.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control</td><td>Bitácora diaria de seguimiento, donde se registren las supervisiones diarias.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Media a alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo quien será el responsable técnico (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo, y el equipo operativo de riegos en las actividades preparativas del sitio y constructivas, siendo en total 4 personas.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impactos atendidos. Incremento del potencial erosivo eólico, dispersión de polvos, disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
	1 Supervisor en campo. 2 Personal operativo para las actividades de riego. Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, una pipa con agua y manguera.
Periodo de ejecución	Tomando en cuenta que las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto se llevarán a cabo de manera paulatina durante un periodo de 8 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

VI.2.3.2. Uso de sanitarios portátiles

Tabla VI-5. Ficha técnica de la medida: Uso de sanitarios portátiles.

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida de prevención	Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 20 trabajadores, con el objetivo de evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del suelo y del aire, protege la fauna silvestre.
Definición de la medida	Prohibición de la defecación al aire libre y se promueve el uso de sanitarios portátiles.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y del aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de contaminación del suelo y aire por impurezas provenientes de las heces fecales, y al mismo tiempo se protege la fauna silvestre al no invadir su espacio. Se trata de la colocación de un sanitario portátil, el cual, cuenta con un escusado o retrete, un mingitorio, así como una zona para el lavado de manos, todo en un sistema cerrado y sellado. Los productos de este serán recolectados de la manera adecuada por la empresa con la que se contrate el servicio.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, y disminuye la contaminación del suelo y aire.

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	**Descripción**
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las acciones preparativas del sitio y constructivas. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo y evidencia fotográfica.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de al menos dos personas quienes se encargarán de dar el debido mantenimiento al sanitario portátil. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: vehículo para el mantenimiento del sanitario portátil, equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas y cubre bocas.
Periodo de ejecución	Tomando en cuenta que el tiempo considerado para la etapa Preparación del sitio y de Construcción del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 8 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida, sin embargo, dado el caso durante las actividades de mantenimiento, pueden incluirse temporalmente con la modificación de alguna obra.

VI.2.3.3. Programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de manera paulatina

Tabla VI-6. Ficha técnica de la medida: Programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de manera paulatina.

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	En la medida de lo posible programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje para evitar la erosión. Asimismo, ejecutar las actividades de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de

Consulta pública

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Características de la medida	**Descripción**
	exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Se reduce el riesgo de erosión hídrica por exposición del suelo desprovisto de vegetación a la temporada de lluvias.
Definición de la medida	Ejecutar las actividades de remoción de vegetación paulatinamente en temporadas idóneas para evitar cualquier tipo de erosión.
Objetivo	Evitar la erosión del suelo.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de erosión del suelo, con el hecho de ejecutar el desmonte de manera gradual y sobre todo considerando las mejores temporadas en el año, es decir, en aquellos meses en los cuales no haya probabilidades de lluvia.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica que la fauna tenga oportunidad de desplazarse al realizar la remoción de vegetación de manera paulatina y el suelo no se expone a ser erosionado.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y constructor. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula, una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control	Reportes semestrales, donde se incluyan las supervisiones.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de un supervisor ambiental y supervisor de obra en campo, quienes se encargarán de dar seguimiento y de vigilar que las actividades se realicen en época de estiaje y de manera paulatina. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: tabla de apoyo, bitácoras diarias de seguimiento y bolígrafo.

Consulta pública

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Características de la medida	**Descripción**
Periodo de ejecución	El periodo de ejecución de la presente medida será de 8 años conforme se vayan ejecutando las actividades del proyecto enfocadas a la remoción de vegetación.

VI.2.3.4. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto

Tabla VI-7. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	El mantenimiento de maquinaria y equipo, así como el abastecimiento de aceites y combustibles, se realizará en sitios establecidos y autorizados. Con esto se minimizarán los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades necesarias para el proyecto. De ninguna manera se permitirán actividades de mantenimiento dentro de la superficie del proyecto.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto del mantenimiento de maquinaria en la superficie del AP, evita la disminución de la calidad del suelo y del aire por derrames de aceites o combustibles y olores de los mismos.
Definición de la medida	Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, todo mantenimiento de maquinaria y equipo, así como el abasto de aceites y combustibles se deberán realizar en sitios autorizados por la autoridad competente.
Objetivo	✓ Disminuir el riesgo de contaminación del agua, suelo y aire. ✓ Dar mantenimiento a la maquinaria pesada y vehículos en las instalaciones de los talleres autorizados. ✓ Monitorear que la maquinaria pesada y los vehículos no presenten fallas, fugas o derrames de sustancias contaminantes.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	**Descripción**
	✓ Atender inmediatamente cualquier falla, fuga o derrame de sustancias contaminantes y/o cualquier suceso que se presente en la maquinaria pesada y vehículos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De manera semestral o cada vez que se requiera se deberá realizar el mantenimiento de maquinaria y equipo en los sitios autorizados y el abastecimiento de aceites y combustibles se realizará de manera semanal, también, en los sitios autorizados para tal fin. Por ninguna razón se realizarán en el Área del Proyecto (AP), esto con la finalidad de evitar algún accidente relacionado al derrame de aceites y/o combustibles al suelo y evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, aire y agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de remoción de vegetación. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control	Número de mantenimientos incluidos en: ✓ Bitácoras mensuales de mantenimiento de la maquinaria. ✓ Bitácoras semanales de seguimiento y control del abastecimiento de aceites y combustibles de la maquinaria que opera en el proyecto.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por el promovente y estará en función del personal que labore en los centros autorizados para tal actividad, se estima que se ocuparan alrededor de 4 personas para realizar el mantenimiento de la maquinaria y para el abastecimiento de aceites y combustibles se ocuparan 2 personas. Los materiales necesarios para ejecutar esta medida estarán en función de las herramientas y equipo que se disponga en los centros autorizados, que básicamente son las que se utilizan en los talleres mecánicos; y en los centros

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	**Descripción**
	para abastecimiento de aceites y combustibles se utilizaran bombas suministradoras de combustible y los aceites serán suministrados por envases de litro.
Periodo de ejecución	Tomando en cuenta que la maquinaria se utilizará en las etapas de Preparación del sitio y de Construcción, el mismo periodo de las mismas corresponde a la presente medida, siendo de 8 años.

VI.2.3.5. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo

Tabla VI-8. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipos de trabajo, a manera de vigilancia y supervisión de la misma con el objeto de prevenir la contaminación del suelo por derrames de grasas, aceites y/o combustibles durante el resguardo de los mismos en horas no laborables.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto de alguna fuga o derrame durante el periodo de descanso o reposo en la superficie del proyecto.
Definición de la medida	Se deberá procurar en la medida de lo posible, dejar la maquinaria y equipo resguardada en un área especial para ello, de preferencia que el área cuente con techo.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo, del agua y del aire por efecto de alguna fuga o derrame en el periodo de descanso o reposo de la maquinaria.
Eficacia	Alta

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	**Descripción**
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez concluida la jornada de trabajo, se solicitará que la maquinaria pesada y equipo que se utilice durante las actividades de desmonte se resguarden en un área especial para ello, y se pedirá que al momento del resguardo se supervise que la maquinaria y/o equipo no presente fugas o derrames de aceites y/o combustibles, para evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo por el derrame de aceites y la emisión de contaminantes.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, agua y aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, y equipo operativo de las actividades de remoción de vegetación. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control	✓ Número de sitios acondicionados. ✓ Bitácoras semanales de supervisión, para seguimiento y control de las condiciones de la maquinaria y equipo.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Dicha actividad la realizarán entre el personal operativo de obra y el supervisor de obra en campo, 3 personas en total. Los materiales necesarios para realizar esta medida serán básicamente tabla de apoyo, bolígrafo y bitácoras de seguimiento.
Periodo de ejecución	Tomando en cuenta que la utilización de maquinaria y equipo de trabajo se realizará de manera paulatina durante 8 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida. En promedio serán aproximadamente 3 meses de cada año, que es el tiempo promedio en que se realizan las actividades propias del desmonte y uso de maquinaria

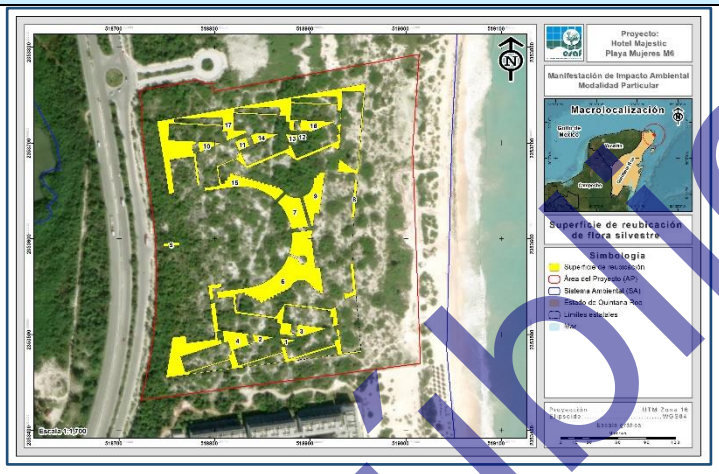
Consulta pública

VI.2.3.6. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

Tabla VI-9. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 1.267 ha (Anexo 5).
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Reducción de la pérdida de suelo por la eliminación de la cobertura vegetal y reducción de la pérdida de captura de agua. En general mitigar los impactos sobre los servicios ambientales que presta la superficie solicitada.
Descripción de la medida	Con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se mitiga la pérdida de suelo y la pérdida de captura de agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo, las actividades detalladas del programa de rescate y reubicación de flora.
Objetivo	Minimizar el proceso de pérdida de suelo en al menos 1.267 ha con la reubicación de especies de flora silvestre en esta superficie producto del rescate.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora se mitiga la pérdida de suelo y la pérdida de captura de agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo. Las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se pretender realizar en una superficie de 1.267 ha, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Consulta pública

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación).	
Características de la medida	**Descripción**
	 A través del **Anexo 5** se muestra el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, donde se incluyen en coordenadas UTM de la superficie de reubicación mostrada en la figura anterior.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica la disminución de áreas con problemas de erosión de suelo, áreas que servirán como hábitat para la fauna silvestre y, además, favorece la captura de agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo y personal operativo, bajo las actividades de rescate y reubicación de flora nativa. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Durante los 3 primeros meses después de realizar la reubicación, posteriormente nula.
Indicadores de seguimiento y control	Superficie total restaurada (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de manejo flora silvestre (asesor ambiental), asimismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo para ejecutar las actividades de extracción, traslado y plantación (entendida como la reubicación y/o establecimiento de ejemplares en el área de reubicación), en total se ocuparán 7 personas, como lo muestra la siguiente tabla.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación).</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas del proyecto (1 brigadas de personas cada una).</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de Medida</th></tr>
<tr><td>Zapapicos</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Machetes</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Hachas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Serrote</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Lima para afilado</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Tijeras podadoras</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Sellador en aerosol</td><td>4</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Carretilla</td><td>2</td><td>Unidad</td></tr>
<tr><td>Enraizador</td><td>5</td><td>kilogramo</td></tr>
<tr><td>Cinta fluorescente</td><td>25</td><td>Rollos</td></tr>
<tr><td>Costales de ixtle</td><td>120</td><td>Piezas</td></tr>
<tr><td>Lona (8*3m)</td><td>20</td><td>Metros cuadrados</td></tr>
<tr><td>Cascos</td><td>8</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Chalecos de seguridad</td><td>8</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Guantes</td><td>7</td><td>Pares</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>El periodo de ejecución de la presente medida es durante los 8 años de duración de las etapas de Preparación del sitio y Construcción, considerando que dichas actividades se realizarán de manera gradual y conforme se vayan ejecutando las actividades de remoción de vegetación.</td></tr>
</table>

Consulta pública

VI.2.3.7. Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenado para su posterior utilización

Tabla VI-10. Ficha técnica de la medida: Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte no serán quemados, estos serán recolectado, triturados y almacenados para su posterior utilización en las superficies propuestas para reubicación de plantas rescatadas y en la reubicación.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que compensa	Evita focos de infección, ya que, si el material resultante del desmonte se desplaza a las áreas aledañas sin darle manejo y disposición final, al descomponerse puede ser foco de infección de plagas o enfermedades o bien puede provocar incendios forestales, lo que reduciría el hábitat para la fauna, además de, que se dañarían áreas aledañas al proyecto. Asimismo, compensa y contribuye a mejorar la calidad del suelo de las áreas donde sea dispersado este material.
Definición de la medida	Quedará prohibida la quema de material vegetal residual. Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte, deberán ser triturados o picados, mezclados y resguardados para su posterior uso como mejorador de suelos en la superficie de reubicación de flora silvestre y al área propuesta para actividades de reubicación de vegetación.
Objetivo	Disminuir los riesgos de brotes de plagas y enfermedades e incendios forestales, con la finalidad de evitar dañar la vegetación colindante a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, así como reutilizar los residuos producto del desmonte en actividades de mejoramiento y enriquecimiento del suelo.
Eficacia	Media a alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Después de concluir con las actividades de desmonte, todos los volúmenes resultantes de este deberán ser triturados, mezclados y trasladados al área de reubicación de flora silvestre, en caso de sobrar dichos volúmenes serán trasladados al área propuesta para reubicación de flora.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, además, favorece la formación de suelos y regeneración natural.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo para las actividades de remoción de vegetación.
Exige seguimiento y documentación.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula una vez efectuadas las acciones.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control</td><td>Volumen forestal triturado y reubicado (m^3).</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Media a alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, y se requerirá de un supervisor de campo, quien se encargará de dar seguimiento y llevar el control del volumen forestal triturado, así mismo, un equipo de 7 personas para llevar a cabo la trituración de la materia resultante del desmonte. En total serán 9 personas, como se muestra en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de campo.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Equipo operativo.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de medida</th></tr>
<tr><td>Tabla de apoyo</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Pluma</td><td>2</td><td>Paquete</td></tr>
<tr><td>Bitácoras de seguimiento y registro</td><td>3</td><td>Paquete de 500</td></tr>
<tr><td>Trituradora</td><td>2</td><td>Piezas</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, que es de 8 años.</td></tr>
</table>

Consulta pública

VI.2.3.8. Respetar los límites máximos permisibles en las emisiones de gases contaminantes y ruidos

Tabla VI-11. Ficha técnica de la medida: Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Cada una de las actividades se realizará y ejecutará en apego a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, y se respetarán los máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos, como lo establecen las normas oficinales mexicanas “NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994, y la NOM-085-SEMARNAT-2011”, leyes y reglamentos vigentes; para ello se contará con un reglamento interno en el que se establecerán los acuerdos sobre los límites máximos permisibles en gases contaminantes y ruidos.
Objetivo	Se establecerán los límites máximos permisibles de los gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente, con la finalidad de prevenir contaminación en el aire, y molestias tanto a la fauna silvestre como a los pobladores aledaños.
Eficacia	Media a alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se llevará a cabo la ejecución y/o aplicación de la medida es: 1. Elaborar un cuadro de los máximos permisibles de gases contaminantes y ruidos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas, leyes y reglamentos. 2. Entre la gerencia del proyecto y su área de recursos humanos se encargarán de redactar un reglamento, en el quedarán establecidos los máximos permisibles de emisión de gases y ruidos.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>3. Se recomendará a los trabajadores que aquellos equipos de trabajo, maquinaria y/o vehículos que no se usen se mantengan apagados.
4. Aquellos equipos de trabajo y vehículos que presenten alguna falla, fuga o emitan ruidos deberán ser ingresados a un taller autorizado para su revisión y reparación correspondiente.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra).
Exige seguimiento y control.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control</td><td>✓ Número de eventos de emisiones de gases.
✓ Número de eventos de emisiones de ruidos.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de la construcción, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo.</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Equipo técnico operativo de actividades de la construcción.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>25</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>24</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.				
Características de la medida	**Descripción**			
	Guantes de carnaza	Par	23	
	Fajas industriales	Pieza	23	
	Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2	
	Bitácoras de seguimiento	Pieza	250	
	Plumas	Paquete	2	
	Cámara fotográfcia	Pieza	1	
Periodo de ejecución	El periodo de ejecución de la presente medida será de 8 años, periodo que comprende las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.			

VI.2.3.9. Recolección y disposición final de residuos líquidos

Tabla VI-12. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de los residuos líquidos.

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos líquidos durante la etapa de Construcción.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua por contaminación con residuos líquidos.
Definición de la medida	Durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción del proyecto se generarán residuos líquidos, provenientes principalmente de los residuos resultantes de los sanitarios portátiles utilizadas por los trabajadores, mismos que estarán a cargo de la misma empresa contratada para la colocación de los sanitarios. Como medida de mitigación, el resto de los residuos líquidos que se generen dentro del proyecto estarán a cargo de una empresa debidamente autorizada para su recolección y disposición final.
Objetivo	✓ Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización para manejo y disposición de residuos líquidos. ✓ Recolectar los residuos líquidos que sean generados durante la ejecución de las actividades de construcción.

Consulta pública

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	**Descripción**
	✓ Contribuir a cuidado del ambiente con el manejo y disposición de residuos líquidos de acuerdo a la normatividad y legislación vigente. ✓ Evitar a toda costa eventos de fugas, derrames, etc., de residuos líquidos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Para la recolección y disposición final de los líquidos resultantes de la construcción se recomienda llevar a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados. El manejo y disposición final de los residuos se contratará una empresa debidamente autorizada que se encarga de realizar la recolección y traslado de los residuos líquidos resultantes. En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas donde se desarrollará el proyecto.
Entidad responsable de gestión	Promovente y empresa contratada.
Necesidad de mantenimiento	Será responsabilidad de la empresa contratada.
Indicadores de seguimiento y control	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de construcción del proyecto incluidos en las bitácoras de la generación residuos líquidos.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Los recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida serán establecidos y ejecutados por la empresa contratada para el manejo y disposición final de residuos líquidos.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 8 años, mismo que corresponde a la duración de las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.

Consulta pública

VI.2.3.10. Ejecutar un Programa Integral de manejo de residuos sólidos y su disposición final

Tabla VI-13. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa Integral de manejo de residuos sólidos y su disposición final.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Colocar contenedores con tapa de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos, ya sean desechos de obra y/o residuos domésticos (basura), de acuerdo al Programa de Integral de Manejo de residuos **(Anexo 7).**
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Reducción de la contaminación del suelo, agua superficial y subterránea y aire por el desarrollo del proyecto.
Definición de la medida	Durante las actividades preparativas del sitio y constructivas, habrá trabajadores participando en diferentes actividades, quienes a la hora de consumir sus alimentos tendrán que disponer su basura en sitios pertinentes, por lo que, se deberán colocar contenedores para esta actividad, los cuales, deberán estar separados en tipo orgánico e inorgánico. Durante la etapa de Operación y mantenimiento, de igual manera el desarrollo se encargará de separar los residuos en orgánica, inorgánica, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela. Para todas las etapas del proyecto, los residuos se separarán y recolectarán para ser trasladados a los sitios de transferencia destinados por las autoridades competentes.
Objetivo	1. Identificar, clasificar y separar los residuos generados durante la etapa de Construcción del proyecto, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables y criterios de buenas prácticas de gestión ambiental. 2. Colocar recipientes de 200 litros para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos generados de conformidad con las normas oficiales mexicanas y disposiciones legales en materia ambiental. 3. Disponer adecuadamente de los residuos generados, en el relleno sanitario más cercano, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>4. Impartir pláticas a los trabajadores sobre la importancia de dar manejo integral a los residuos sólidos.</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>Para el manejo integral y control de los residuos sólidos se recomienda realizar las siguientes actividades: identificar los tipos de residuos, clasificarlos y separarlos en la medida de lo posible, manejo, recolección externa y disposición final.
a) Identificar los tipos de residuos
En la identificación se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área donde serán generados. Los residuos se clasificarán de acuerdo a lo estipulado en la legislación y normatividad aplicables.
Con base en esta clasificación los residuos se separan en contenedores diferenciados y almacenados en sitios ubicados estratégicamente en las diversas áreas del proyecto. Se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general.
Se tendrá una programación de las actividades de retiro y disposición final de los residuos, para evitar acumulación de basura, malos olores o generación de fauna nociva.
b) Separación y clasificación
Los residuos que serán generados por el proyecto se clasifican de acuerdo a lo siguiente:
<table><tr><th colspan="2">Residuo</th><th>Clave</th></tr><tr><td rowspan="2">Sólidos urbanos</td><td>Orgánicos</td><td>RSUO</td></tr><tr><td>Inorgánicos</td><td>RSUI</td></tr></table>Los depósitos o contenedores exclusivos para los desechos, serán recipientes de 200 litros que se colocarán en una proporción de al menos 3 recipientes por hectárea, estarán en lugares estratégicos, cada uno debidamente tapado y con bolsa de plástico de uso rudo, marcado y/o señalizado.
c) Manejo</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
	Se contará con los depósitos de basura necesarios para mantener el sitio en un estado limpio, se tendrá un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes; así mismo, se tomarán en cuenta las siguientes acciones que nos permitirán llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos: ✓ Las instalaciones tendrán señalizada la ubicación de los contenedores o depósitos para el manejo de los desechos sólidos. ✓ En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos o en contacto con el suelo. ✓ Las bolsas de los depósitos o contenedores serán colectadas periódicamente y depositadas en el relleno sanitario más cercano. ✓ Los sitios donde se coloquen los depósitos son de fácil acceso y estarán debidamente señalados. ✓ Se colocarán tapaderas o algún otro artefacto que mantenga los residuos aislados del agua de lluvia. ✓ No se permitirá que los contenedores rebosen. ✓ Se mantendrán las áreas limpias y ordenadas. **d) Recolección externa y disposición final** La actividad de recolección externa se llevará a cabo por unidades de recolección de una empresa externa para este servicio. Las unidades recolectoras conducirán a los residuos sólidos urbanos al sitio o sitios de disposición final debidamente autorizados por el Municipio, o en su caso de reciclaje, serán trasladados a los centros de acopio para el caso de residuos que serán reciclados, o bien a las instalaciones donde se les dará un tratamiento específico.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que evita la contaminación de los suelos en las áreas aledañas al proyecto, que a su vez sirven de refugio para la fauna silvestre y se conserva el paisaje del entorno. Así como, la contaminación de los escurrimientos superficiales cercanos al Área del Proyecto (AP).

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y equipo operativo de las diferentes actividades del proyecto. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Cada 2 o 3 años habrá que dar manteamiento o instalar nuevos recipientes para la recolección de residuos.
Indicadores de seguimiento y control	1. El registro de recolección de basura (estimación en Kg., Toneladas o m^3). 2. El registro del retiro del sitio de residuos y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas. 3. Copia del contrato realizado con la empresa que se encargará de la recolección de residuos.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de dos personas quienes se encargarán de la colocación de los recipientes para la recolección de residuos; y para el manejo y disposición final de los residuos, se designará personal para tal fin. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: Recipientes de 100 litros, señalizaciones para identificar los recipientes, y un vehículo para el traslado de residuos al sitio autorizado.
Periodo de ejecución	Tomando en cuenta que la ejecución del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 50 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

Consulta pública

VI.2.3.11. Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre

Tabla VI-14. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (Anexo 6) en la superficie del proyecto.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Reducción en la abundancia de fauna nativa y pérdida de la calidad paisajística.
Definición de la medida	El proyecto propone medidas de mitigación directas sobre las especies de fauna silvestre identificadas en la superficie solicitada, tales como ejecución de actividades de rescate de fauna silvestre, para disminuir los impactos ocasionados sobre estas poblaciones. Dichas actividades de rescate se ejecutarán considerando todas las especies de fauna silvestre de posible distribución en la superficie solicitada, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento, la reubicación se realizará dentro del mismo AP, en las áreas verdes.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa, favorecer la conservación de esta y en la medida de lo posible, preservar la fragilidad ambiental dentro del AP.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	**Técnicas de ahuyentamiento de fauna silvestre** Antes de iniciar con las actividades de desmonte y despalme en el área del proyecto, se recurrirá a técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat (Hawthorne, 1987). Se realizarán recorridos en el área con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, las cuales utilizan la propia capacidad de desplazamiento de aves y mamíferos de hábitos cursoriales, para ser alejados de la zona de afectación. Como técnicas de amedrentamiento, la continua circulación de personal en el Área del Proyecto (AP), será suficiente perturbación para

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Características de la medida	**Descripción**
	ahuyentar tanto a aves, como a mamíferos de pequeña y mediana talla. Así mismo se recurrirá a algunas técnicas como la eliminación de malezas y otros residuos con el fin de motivar a roedores y pequeños mamíferos a abandonar el área haciéndola poco atractiva. En cuanto a aves, lo más factible, es alborotar las áreas de reposo donde éstas se posan, de manera que abandonen el sitio en busca de lugares más tranquilos para descansar. Por último, para los reptiles (lagartijas y serpientes) lo más indicado es eliminar del área que ocupará el proyecto, restos de alimentos y perturbar elementos de refugio, mediante la búsqueda y movimiento de la hierba, pilas de leña, acumulaciones de piedras y otros materiales, troncos y restos de madera. Con estas prácticas se espera transformar a los sitios en los que se realizarán actividades del proyecto, en áreas que provean pocos recursos para muchas de las especies de vertebrados. Con la aplicación de dichas prácticas se disminuirá la diversidad y densidad de aquellas especies cuya capacidad de desplazamiento les permita alejarse de las zonas de afectación. **Técnicas de rescate, captura, manejo y traslado de fauna silvestre** Para llevar a cabo los métodos de captura, manejo y reubicación de individuos de fauna silvestre se contará con personal capacitado que tenga un amplio conocimiento de la biología y ecología de las especies. De igual forma, se deberá contar con el material adecuado para la captura y el manejo de los organismos, como lo son trampas para mamíferos pequeños y medianos, ganchos herpetológicos y guías de campo para la identificación de los organismos. Se llevarán registros de captura en los cuales se recabará información sobre el día, la hora de captura, el número de individuos rescatados por cada especie, las coordenadas geográficas del sitio de captura y posteriormente el sitio, fecha y hora de liberación, así como datos sobre el lugar en el que fueron registradas. A continuación, se describen los métodos y técnicas que serán utilizados para cada grupo de vertebrados. **Reptiles**

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Características de la medida	**Descripción**
	Los aspectos que se considerarán para realizar el rescate de reptiles son: La búsqueda de reptiles se hará mediante los métodos sugeridos por Salazar-Rodríguez (2001), Xelano-Conde (2004), Solano (2008) y Caviedes-Solís (2009), los cuales consisten en realizar recorridos a pie sin ningún rumbo fijo y buscando en los diferentes microhábitats en los que se sabe se pueden encontrar estos organismos (sobre y debajo de rocas, dentro de grietas), abarcando las diferentes unidades vegetales y cotas altitudinales de la zona, en dos horarios diferentes (diurno y nocturno). La captura de lagartijas y otros lacertílidos se realizará manualmente sujetándolos de una pata, o de la mitad del cuerpo para evitar que escapen, pero nunca de la cola, ya que la mayoría de las especies puede desprenderla como mecanismo de defensa. Una vez capturados, éstos serán colocados en costales de manta, que servirán para su traslado hacia los sitios de reubicación. La liberación se llevará a cabo en áreas similares (en cuanto a vegetación y formaciones rocosas) a las de captura. En el caso de culebras y serpientes, el manejo deberá llevarse a cabo por personal capacitado y familiarizado con la herpetofauna local. Aunque la mayoría de las culebras y serpientes son inofensivas o contienen venenos poco tóxicos, todos los ejemplares capturados deberán ser manejados con extrema precaución con la finalidad de evitar accidentes. Su captura se realizará a mano, o con la ayuda de pinzas de disección largas o ganchos herpetológicos y serán confinados en sacos de manta o seda especialmente diseñados para este fin. Posteriormente, su liberación se hará en el área seleccionada para reubicación, en donde se cuenta con características similares a su hábitat. **<u>Mamíferos pequeños y medianos</u>** Los procedimientos para rescatar y reubicar especies de mamíferos de talla pequeña y mediana se describen a continuación:

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Características de la medida	**Descripción**
	Antes de que comiencen las obras se recurrirá al rastreo para detectar madrigueras, y en caso de estar presente el organismo, se procederá a su captura. En caso de no poder atraparlo, se colocará una trampa en la cercanía de la madriguera para tratar de capturarlo más adelante. La manipulación de las diferentes especies de mamíferos se realizará empleando guantes de cuero para evitar mordeduras o rasguños (Romero-Almaraz *et al*., 2000). Posteriormente a la búsqueda de madrigueras, se realizarán capturas a mano y mediante trampas tipo Sherman para roedores y tipo Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla; dependiendo de los organismos que se desee capturar, se definirá el tipo de cebo a emplear. Estas se colocarán en sitios estratégicos cerca de las madrigueras y veredas de paso de animales que se identifiquen en la zona. Los individuos capturados se mantendrán dentro de las trampas y se deberá evitar al máximo su manipulación, se mantendrán tapadas y se tratará que siempre estén en la sombra con el fin de mantener frescos a los organismos y evitar que se estresen. El tiempo de traslado hacia los sitios de reubicación deberá ser el menor posible y al igual que en los grupos anteriores, dichas áreas deberán ser lo más similar posibles a las condiciones de los sitios en los que fueron capturados. Las especies de mamíferos recolectados se determinarán con ayuda de guías taxonómicas y de campo pertinentes. Todos los individuos que sean encontrados en las áreas del proyecto serán capturados y reubicados, registrando los siguientes datos: fecha, nombre de la especie, hora, estado, municipio, localidad, coordenadas geográficas, vegetación en la que se registró, así como la vegetación dominante en caso de haberse registrado en un hábitat muy perturbado. Esta información permitirá obtener la mayor precisión posible sobre las condiciones del sitio propicio para su liberación. En el anexo 6 se presenta el Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, así como las coordenadas UTM de la

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Características de la medida	**Descripción**
	superficie donde se ejecutará la liberación de la misma, siendo la siguiente. 
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del SA del proyecto y favorece la conservación de los recursos naturales en general.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo para la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez reubicada la fauna silvestre.
Indicadores de seguimiento y control	Número de ejemplares rescatados, con la siguiente información: • Número de organismos rescatados listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Tasa de sobrevivencia (organismos reubicados vs organismos rescatados). • Tasa de captura total (organismos capturados vs organismos observados.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo especialista en actividades de manejo de fauna (asesor ambiental), así

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 4 personas para ejecutar las actividades de ahuyentamiento, captura, traslado y reubicación de fauna, en total se ocuparán 6 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Lazos de acero</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Piola de 5 m de algodón 1/8</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Franela de 1 m</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS</td><td>Lote</td><td>1</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Suero ANTIMICRURICO</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Suero ANTIVIPERINO</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Suero anticapulina</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Vainilla para cebar trampas tipo Sherman</td><td>Litro</td><td>5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Martillos</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Latas atún para cebar trampas tipo Tomahawk</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"</td><td>Pieza</td><td>20</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña</td><td>Pieza</td><td>20</td></tr>
<tr><td>16</td><td>Reglas milimétricas.</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Latas de sardina entomatada para cebar trampas tipo Tomahawk.</td><td>Pieza</td><td>30</td></tr>
<tr><td>18</td><td>Sacos de manta de 15 X 30 cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña</td><td>Pieza</td><td>20</td></tr>
<tr><td>19</td><td>Piola de algodón</td><td>Metros</td><td>30</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Avena para cebar trampas tipo Sherman</td><td>Kilogramos</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.				
Características de la medida	**Descripción**			
	21	Banderines de Plástico color rojo para identificación de madrigueras o nidos	Pieza	40
	23	Guantes de carnaza	Par	5
	24	GPS Garmin modelo Etrex 30	Pieza	1
	25	Lámparas Led para cabeza de 3	Pieza	4
	26	Ganchos herpetológicos de 102 cm de aluminio templado	Pieza	2
	27	Cámara digital	Pieza	1
	28	Trampas tipo Tomahawk de acero inoxidable, modelo 274002, sus dimensiones son de 36” de largo x 11” de ancho x 11”	Pieza	8
	29	Trampas tipo Sherman de 240 x 80 x 95mm	Pieza	8
Periodo de ejecución	La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que se ejecute el proyecto, correspondiente a 50 años, sin embargo, la mayor concentración de actividades será durante las etapas de Preparación del sitio, y de Construcción.			

VI.2.3.12. Señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre

Tabla VI-15. Ficha de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre.

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre durante las actividades de remoción de vegetación, despalme y construcción del proyecto.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del Área del Proyecto (AP) y SA.
Definición de la medida	Durante la fase de campo se obtuvo información relevante sobre la existencia de fauna silvestre, tanto en el Área del Proyecto (AP), como en su Sistema Ambiental (SA), en el cual se determinó lo que se presenta en la siguiente tabla.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre.</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>Especies por grupo de fauna</th><th>SA del proyecto</th><th>Área del Proyecto</th></tr>
<tr><td>Aves</td><td>22</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Mamíferos</td><td>3</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Reptiles</td><td>5</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Total, de especies</td><td>30</td><td>20</td></tr>
</table>
Derivado de la información anterior, se propone la presente medida a manera de prevenir la afectación y saqueo de la fauna silvestre, tanto del Área del Proyecto (AP) como del SA.
</td></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td>Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar la afectación de la fauna silvestre y contribuir al cuidado y conservación de la misma.</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>La medida busca, educar, sensibilizar y concientizar a los trabajadores y todas las personas presentes en el proyecto, sobre el cuidado y conservación de la fauna silvestre, por medio de la instalación de señalizaciones de carácter informativo y/o restrictivo.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que evita la afectación de la fauna, contribuye al cuidado y conservación de esta y al mismo tiempo que educa y sensibiliza a las personas.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, constructor, equipo técnico operativo de la obra.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Cada 3 años habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea en que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control</td><td>Número de señalizaciones instaladas.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
</table>

Consulta pública

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre.	
Característica de la medida	**Descripción**
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Para la ejecución de la presente medida, se necesitará contratar una empresa de publicidad para que elabore e imprima las señalizaciones. Para su instalación, se ocuparán 2 personas y será por única vez. Para el mantenimiento, se ocupará de manera temporal 2 personas y dependiendo del grado de deterioro de las señalizaciones, se dará mantenimiento o se cambiarán. Los recursos materiales consistirán en estructura de madera y la impresión de las señalizaciones será en vinyl para exterior.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, que corresponde a 50 años, sin embargo, se le pondrá mayor énfasis durante las etapas preparativas del sitio y de construcción.

VI.2.3.13. Impartir platicas de educación ambiental

Tabla VI-16. Impartir pláticas de educación ambiental.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Impartición de pláticas de educación ambiental.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Reduce la muerte incidental de la fauna silvestre.
Definición de la medida	La falta de conocimientos y preparación de las personas hace que, al enfrentarse a situaciones con fauna silvestre, se quieran proteger y por ende atacan a la fauna. Con las diferentes prácticas de concientización se pretende dar los conocimientos necesarios a los trabajadores para que contribuyan al cuidado, manejo y protección de la fauna silvestre.
Objetivo	Se programarán pláticas sobre la importancia, manejo y cuidado de los recursos naturales como flora, fauna, suelo y agua, con la finalidad de evitar el saqueo de flora y fauna, y sensibilizar a los trabajadores con respecto a los recursos suelo y agua.
Eficacia	Media

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>La forma en que se llevará a cabo dicha actividad será la siguiente:
La gerencia del proyecto se encargará de organizar y preparar una plática para los trabajadores con apoyo del supervisor ambiental, donde el tema central sea la importancia, manejo y cuidado de los recursos flora y fauna silvestre, así como, los recursos suelo y agua.
Previo al inicio de actividades se tomará de 1 a 2 horas para impartir la plática en el área de trabajo.
Se tomará lista de asistencia y memoria fotográfica de todos los presentes, para tener como evidencia de la realización de la plática.
Se programarán pláticas cada que se contrate personal nuevo y cada 6 meses para el personal que permanece en las actividades del proyecto, esto con la finalidad de sensibilizar y dar continuidad con la medida.
Se hará la participación por parte de las empresas responsables de la construcción del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, con las pláticas de sensibilización se abarcan varios temas y puede contribuir a reducir el efecto de la mayoría de los impactos por medio de acciones preventivas.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo durante las actividades preparativas del sitio y constructivas.
Exige seguimiento y control de las pláticas impartidas.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula. Sin embargo, se procura impartir pláticas cada 6 meses.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control</td><td>Número de pláticas impartidas por año.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo, en total se ocuparán 2 personas, como lo muestra la siguiente tabla.<table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr></table></td></tr>
</table>

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, los que se presentan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Hojas blancas</td><td>Paquete de 500 hojas</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Plumas</td><td>Pieza</td><td>30</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Cámara</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, que es de 8 años, con la encomienda de aplicarse, durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto (42 años).</td></tr>
</table>

VI.2.3.14. Establecer un reglamento interno

Tabla VI-17. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno.

Impactos atendidos. Disminución en la calidad de suelo y aire, disminución de fauna, reducción en la abundancia de vegetación.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Como medida preventiva y con la finalidad de actuar de la mejor manera y establecer acuerdos y/o restricciones de forma escrita, se establecerá un reglamento interno de trabajo en donde se establecerán los límites máximos de ruidos y emisiones de gases; de igual manera quedará dispuesto que en todo momento se deberá respetar a la fauna silvestre y que está prohibido extraer especies vegetales. Tal reglamento será elaborado por el titular del proyecto, en él se incluirán las medidas establecidas en el presente programa, lo referente al comportamiento laboral, información general, etc.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del Área del Proyecto (AP) y SA.
Objetivo	✓ Elaborar un reglamento interno que dicte las reglas a seguir durante la construcción y operación del proyecto. ✓ Mediante la aplicación del reglamento se dará cumplimiento con algunas de las medidas establecidas en el presente programa,

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución en la calidad de suelo y aire, disminución de fauna, reducción en la abundancia de vegetación.	
Características de la medida	**Descripción**
	sobre todo aquellas que tienen que ver con el comportamiento y cumplimiento de actividades por parte de los trabajadores.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La forma en que se elaborará el reglamento interno de trabajo es la siguiente: 1. Elaborar un resumen de las medidas ambientales que se deben cumplir durante cada una de las etapas del proyecto. 2. Identificar cuáles de las medidas son de carácter prohibitivo, para que queden estrictamente plasmadas como prohibidas. 3. El titular del proyecto se encargará de redactar el reglamento, en el que abordará temas como horarios de trabajo, actividades de los trabajadores, comportamiento en horario laboral, medidas ambientales que se deberán respetar y acatar, restricciones, compromisos, sanciones, etc. 4. El reglamento se dará a conocer a los trabajadores contratados. 5. Se deberá firmar de conocimiento y hacer el compromiso de cumplimiento del mismo. Con la aplicación del reglamento se prevendrá al 95% los incidentes dentro del proyecto, considerando que pudieran influir otros factores.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades.
Necesidad de mantenimiento	En caso de quedar impreso y fijado en un área determinada en la que esté siempre visible cada año, o en cuanto se requiera, habrá que dar mantenimiento con la finalidad de que se conserve en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y control	Los indicadores a seguir para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes: 1. Contar con una copia del reglamento. 2. Número de reglamentos colocados en el área de trabajo.
Prioridad	Alta

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución en la calidad de suelo y aire, disminución de fauna, reducción en la abundancia de vegetación.	
Características de la medida	**Descripción**
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar a un asesor técnico que se encargue de la vigilancia y aplicación del reglamento en la ejecución de las actividades del proyecto. Los recursos materiales consistirán en una bitácora para llevar una relación de las veces que se aplica el reglamento.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, correspondientes a la Preparación del sitio y Construcción (8 años), así como de la Operación y mantenimiento (42 años), por lo que, se establecerá una temporalidad de 50 años en total.

VI.2.3.15. Cubrir con lonas los camiones encargados de trasportar el material pétreo

Tabla VI-18. Ficha técnica: Cubrir con lonas los camiones encargados de trasportar el material pétreo.

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Cubrir siempre con lonas todos los camiones encargados del transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos y del detrimento de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que previene	Evita la contaminación y disminución de la calidad del aire por la dispersión de polvos producto del transporte de materiales pétreos a rellenos sanitarios para su disposición final.
Definición de la medida	Durante la etapa de construcción, a todos los vehículos encargados del transporte de materiales pétreos se les asignarán dos lonas para cubrir el material transportado.
Objetivo	Disminuir el riesgo de dispersión de polvos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De manera diaria se supervisará a los vehículos para verificar que las lonas sean utilizadas en los camiones y que estas, se encuentren en condiciones óptimas para cubrir por completo al material pétreo transportado. Por

Consulta pública

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire).	
Características de la medida	**Descripción**
	ninguna razón se permitirá la salida a vehículos de transporte de material pétreo que no cumplan con esta característica.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de la calidad del aire y disminuye los riesgos de contaminación del suelo y agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de transporte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control	Bitácoras semanales de seguimiento y control de la medida, donde se incluya la supervisión.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por el Promovente y estará en función del personal que labore en la zona del proyecto, se estima que se ocuparan alrededor de 2 personas para realizar la supervisión y registro de bitácoras. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas, cubre bocas, palas, machetes, rastrillos, etc., papelería para las bitácoras y un inventario de lonas disponibles para su uso.
Periodo de ejecución	Tomando en cuenta el tipo de actividad que requiere material pétreo (Construcción), se define esta etapa como la temporalidad de la presente medida, correspondiente a 8 años.

VI.2.3.16. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades

Tabla VI-19. Ficha técnica de la medida: Se recolectarán y separarán todos los materiales y residuos para ser trasladados al sitio de transferencia correspondiente.

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.

Consulta pública

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	**Descripción**
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad de suelo por contaminación con materiales sobrantes.
Definición de la medida	Se propone la recolección de los materiales sobrantes de las actividades preparativas del sitio y de construcción.
Objetivo	✓ Identificar y recolectar los materiales sobrantes de las actividades del proyecto. ✓ Trasladar periódicamente los residuos de materiales al relleno sanitario más cercano, tomando en cuenta la normatividad ambiental aplicable. ✓ Asegurarse de retirar todos los materiales sobrantes de la etapa de Preparación del sitio y Construcción.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área en que se generan. Los residuos se separarán de acuerdo al material: madera, empaques de cemento y cal, vidrio, aluminio, fierro, etc., se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general. Se contará con espacios identificados para colocar los residuos de los materiales. Los residuos generados serán trasladados de manera periódica al relleno sanitario más cercano, esto se realizará en vehículos de volteo o bien tipo pick up, dependiendo de la cantidad de residuos y para ello se tomarán las precauciones necesarias de modo que se evite dejar residuos en los caminos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas donde se desarrollar el proyecto.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las actividades preparativas del sitio y de construcción.
Necesidad de mantenimiento	Nulo.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control</td><td>Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo que variará entre 10 a 23 personas para ejecutar las actividades, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo.</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>24</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>24</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>23</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>23</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Costales de plástico</td><td>Pieza</td><td>350</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>Esta medida se ejecutará durante un periodo de 8 años, mismo que corresponde a la duración de las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.</td></tr>
</table>

VI.2.3.17. Apagar los motores diésel

Tabla VI-20. Ficha técnica de la medida: Apagar los motores diésel.

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	En caso de llegar a ocuparse vehículos ligeros o maquinaria que utilice diésel, los motores deberán mantenerse apagados cuando no se haga uso de los mismos, así como para el caso de transporte de material cuando los tiempos de espera de carga o descarga sean mayores a 5 minutos.

Consulta Pública

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que previene	Contribuir a la disminución de los contaminantes atmosféricos provocado por las fuentes móviles que se requieran para llevar a cabo el proyecto.
Definición de la medida	Durante la etapa de Construcción toda fuente móvil de contaminantes atmosféricos deberá mantenerse apagada para mitigar la disminución de la calidad del aire.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La metodología a seguir para aplicar la medida propuesta es la siguiente: 1. Previo al inicio de actividades se deberá hablar con los contratistas y establecer en el contrato de sus servicios, las medidas que se deberán respetar durante la ejecución de sus actividades. 2. Cuando algún chofer no respete las indicaciones establecidas en el contrato de trabajo, se realizará una llamada de atención y se hablara con el contratista, en caso de que haya reincidencia se despedirá al operador de la maquinaria. 3. En el reglamento interno de trabajo del proyecto se establecerá esta medida también, con la finalidad de que todos los trabajadores contratados tengan conocimiento de la misma.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de remoción de vegetación. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control	Reportes semestrales, donde se incluyan las bitácoras semanales.
Prioridad	Alta

Consulta pública

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Para le ejecución de la presente medida se necesitará de una persona quien se encargará de realizar las visitas necesarias a área de trabajo para verificar que la medida de mitigación se cumpla. Los materiales y/o herramientas necesarias son: cámara fotográfica, libreta de notas, lapicero, equipo de seguridad personal (chaleco, botas de trabajo y casco).
Periodo de ejecución	Tomando en cuenta que la etapa constructiva del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 8 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de mitigación.

VI.2.3.18. Establecer un horario diurno de actividades

Tabla VI-21. Ficha técnica de la medida: Definir y establecer un horario diurno de actividades.

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Definir y establecer un horario diurno de actividades para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire.
Definición de la medida	Durante la etapa de Construcción del proyecto se continúan presentando algunos impactos, por lo que se tiene la obligación de continuar con la aplicación de medidas ambientales, entre las que se encuentra el definir y establecer horario de trabajo diurno con la intención disminuir los niveles de ruido durante los horarios de descanso de la fauna del Área del Proyecto (AP), para contribuir al cuidado del hábitat de la fauna.
Objetivo	Se establecerán horarios de trabajo diurnos con la finalidad de evitar molestar a la fauna durante su periodo de descanso, además, para modificar en lo mínimo posible las condiciones del hábitat de la fauna de la zona.

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Media</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>Las actividades a realizarse durante la etapa de Construcción del proyecto, se tienen que organizar de tal manera que se puedan ejecutar durante el día y causar el mínimo de molestias, por lo que la medida se atenderá de la siguiente manera:
1. Los horarios de trabajo serán únicamente diurnos.
2. Por la noche no habrá actividad, excepto la vigilancia.
3. Se hará lo posible por disminuir los ruidos durante el periodo de trabajo.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que contribuye a evitar molestias a la fauna y evita su desplazamiento.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra).
Exige seguimiento y control.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>✓ Control de horario de entrada y salida del trabajo.
✓ Visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificar que se cumple con el horario diurno.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo.</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Equipo técnico operativo de actividades de la construcción.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>24</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>24</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>23</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>23</td></tr>
<tr><td>Libretas o tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Registros de entrada y salida</td><td>Pieza</td><td>400</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cámara fotográfcia</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>El periodo de ejecución de la presente medida será de 8 años, periodo que comprende las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.</td></tr>
</table>

VI.2.3.19. Manejo de residuos peligrosos

Tabla VI-22. Ficha técnica de la medida: Manejo de residuos peligrosos.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Manejo de residuos peligrosos.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que Previene	Reducción de la contaminación del suelo, agua superficial y subterránea y aire por el desarrollo del proyecto.
Definición de la medida	Durante las actividades a realizarse en las etapas de Preparación del sitio y Construcción, aparentemente no habrá uso y manejo de residuos peligrosos, ya que la maquinaria y equipo se estará llevando a centros autorizados para su manteamiento y abastecimiento de combustibles, sin embargo, se deberá estar preparado en caso de cualquier evento no previsto, para ello se realizará la contratación de una empresa externa para el manejo y disposición de residuos peligrosos en cado de generarse.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Objetivo	El objetivo de aplicar la medida es reducir en la medida de lo posible, eventos o casos de contaminación del suelo, agua y/o aire por efectos de residuos peligrosos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La generación de residuos peligrosos provenientes de procesos que utilizan sustancias químicas con características de peligrosidad, requiere la prevención de riesgos e impactos potenciales relacionados con su manejo en cualquier industria, obra y/o actividad. Los residuos peligrosos son todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicamente infecciosas (CRETIB) representan un peligro para el equilibrio ecológico, de acuerdo a lo que se establece en la NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, y lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. La metodología a seguir para poner en práctica la medida es: 1. Buscar empresas que cuenten con registro y autorización ante SEMARNAT, para el manejo y disposición final de residuos peligrosos en el municipio de Isla Mujeres, así como de Benito Juárez. 2. Contratar la empresa que ofrezca mejores servicios y que tenga la capacidad para manejar los residuos peligrosos provenientes del proyecto. A su vez la empresa contratada en conjunto con la empresa promovente del proyecto realizará las siguientes actividades: 1. Identificación y clasificación de las sustancias, materiales manejados, residuos peligrosos generados y sus características de peligrosidad. - Para identificar los residuos peligrosos generados, se procederá a consultar la clasificación CRETIB establecida en la NOM-052-ECOL-1993.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
	2. Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos, para manejar en forma separada aquellos que sean incompatibles entre sí. - Para determinar las características de los residuos peligrosos generados, se procederá a consultar la clasificación y descripción CRETIB establecida en la NOM-052-ECOL-1993. 3. Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos, para manejar en forma separada aquellos que sean incompatibles entre sí. - La Norma Oficial Mexicana NOM-054-ECOL-1993, establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características físico-químicas son incompatibles, por lo que se establecerá el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. 4. Determinar las áreas, procesos y puntos específicos de generación de residuos peligrosos en las actividades de la obra.- Para poder implantar medidas de control y minimización de la generación de residuos peligrosos, se determinarán las áreas, procesos y puntos específicos donde se generan y manejan los residuos peligrosos o susceptibles de convertirse en peligrosos, y se establecerá un croquis e inventario de puntos de generación y manejo de residuos por volumen y característica de peligrosidad y sus posibles incompatibilidades de manejo. 5. Establecer sistemas, métodos y procedimientos para el manejo adecuado de los residuos peligrosos de los puntos de generación hacia los almacenes temporales de residuos peligrosos. Los residuos peligrosos se envasarán de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso, en envase de acuerdo con la normatividad aplicable.

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
	6. Habilitar áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de conformidad con las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos. - El almacenamiento temporal de residuos peligrosos se realizará en tanques de acero, resguardados en un área segura, supervisada y de acceso restringido, con piso de concreto, canales perimetrales de contención y señalización preventiva. 7. Disposición final de los residuos peligrosos. - Para la disposición final de los residuos peligrosos generados por el proyecto, se almacenarán en depósitos herméticos para su entrega final a la empresa contratada para el manejo y disposición final de estos residuos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que evita la contaminación del suelo, de los escurrimientos superficiales cercanos al Área del Proyecto (AP) y del aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y equipo operativo de las diferentes actividades de las etapas de Preparación del sitio y Construcción. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula
Indicadores de seguimiento y control.	Reportes semestrales, donde se incluya: No. De manifiestos de entrega recepción, de los residuos peligrosos, por parte de la empresa externa encargada del manejo y disposición final de residuos peligrosos.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de 3 personas, quienes formarán parte de la empresa externa que se contratará para la recolección, manejo y disposición final de los residuos peligrosos. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: un vehículo para el traslado de los residuos, recipientes con tapa de sellado hermético,

Consulta pública

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
	equipo de protección personal, como guantes, lentes de seguridad, overol y botas de trabajo.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, mismas que se contemplan con una vigencia de 8 años.

VI.2.3.20. Retirar la capa de suelo fértil de la superficie que requiere remoción de vegetación

Tabla VI-23. Ficha técnica de la medida: Retirar la capa de suelo fértil.

Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Retirar la capa de suelo fértil en una superficie de 4.157 ha, previo a las actividades de despalme.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la pérdida de suelo fértil, por efectos de las actividades de remoción de vegetación.
Definición de la medida	Aunque la superficie a desmontar sea muy pequeña, una vez que esta actividad se realice quedará al descubierto una pequeña capa superficial de suelo, por lo que, el suelo fértil que se pueda ver afectado por las excavaciones de las actividades preparativas del sitio, se deberá retirar y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat, principalmente en las áreas de reubicación.
Objetivo	Evitar la pérdida de suelo fértil, rescatarlo y utilizarlo en las áreas propuestas para reubicación de ejemplares rescatados, para favorecer el establecimiento y desarrollo de la planta reubicada.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez realizadas las actividades de remoción de vegetación se realizará el rescate de suelo fértil y se trasladará al área propuesta para la reubicación de flora silvestre, dicha actividad se realizará con apoyo de

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>carretillas, a las cuales se les cubrirá al momento del traslado, para evitar la dispersión de polvos por efecto del viento o lluvia.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, favorece a la captura de agua, conservación del suelo y regeneración natural.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las actividades de despalme de las áreas desmontadas.
Exige seguimiento y documentación.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula una vez efectuada la actividad.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control</td><td>Bitácora diaria de seguimiento y control del volumen de suelo rescatado y reubicado.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de rescate de suelo (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 7 personas para ejecutar las actividades de rescate y traslado de suelo orgánico, en total se ocuparán 9 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Carretillas</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>8</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Consulta pública

Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.				
Características de la medida	**Descripción**			
		Hachas	Pieza	3
		Fajas industriales	Pieza	7
		Barretas	Pieza	3
		Limas para afilar	Pieza	5
		Machetes	Pieza	5
		Costales de plástico	Pieza	200
		Picos o talachos	Pieza	5
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 8 años, tiempo o periodo en que se estima se llevarán a cabo las actividades de remoción de vegetación.			

VI.2.3.21. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades

Tabla VI-24. Ficha técnica de la media: se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Las obras de construcción pueden ser muy concurridas y frenéticas, con muchos trabajadores y diversos contratistas llevando a cabo diferentes actividades simultáneas. ¿Qué pasaría si ninguno de esos grupos hiciera sus tareas de limpieza? La suciedad y los desperdicios se acumularían hasta convertirse en una peligrosa carrera de obstáculos. Sería muy difícil desplazarse por un sitio como ese. ¿Cómo esquivaría usted los materiales que caen o que accidentalmente se tiran por los lados del edificio? ¿Cómo se encontrarían las herramientas y suministros si estuvieran cubiertos por desperdicios de los mismos trabajadores? Una obra de construcción en desorden y sin limpiar no es un ambiente de trabajo productivo ni seguro, más aún si se tienen máquinas y equipos de trabajo mayores. Cada trabajador de la obra de construcción, debe hacer su parte para mantener dicho sitio libre de desorden y desperdicios que puedan causar una lesión o accidente. Se tratará de limitar la cantidad de materiales presentes

Consulta pública

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
	en el sitio a sólo lo que necesite, con la intención de evitar demasiado material sobrante en las áreas de trabajo. Por otro lado, se sacará de las áreas de trabajo diariamente los materiales combustibles como madera y papel. Se deberá mantener libres de obstrucciones y desperdicios todas las áreas de almacenaje, recopilación de materiales y áreas de trabajo; y se guardarán las herramientas y materiales en forma ordenada, apartados de las áreas de tráfico. Por último, una vez que se concluya con las actividades de la etapa construcción del proyecto se deberá retirar tanto máquinas, como equipos de trabajo, herramientas y vehículos, y llevar a cabo una limpieza total de las diferentes áreas de trabajo.
Objetivo	✓ Retirar máquinas, equipos de trabajo y cualquier herramienta, materiales sobrantes, etc., de las áreas construidas. ✓ Contribuir con orden y limpieza en las diferentes áreas construidas.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se atenderá la presente medida es: 1. Retirar maquinaria pesada, equipos de trabajo y herramientas. 2. Retirar materiales sobrantes. **3.** Llevar a cabo una jornada de limpieza de todo el proyecto.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.
Necesidad de mantenimiento	Nula
Indicadores de seguimiento y control	✓ Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc. ✓ Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para la	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor

Consulta pública

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>aplicación de la medida</td><td>ambiental), un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental).</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo.</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Equipo técnico operativo de las actividades de construcción.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>23</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>24</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>23</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>23</td></tr>
<tr><td>Tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Cámara fotográfcia</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>Esta medida se llevará a cabo durante la etapa de Preparación del sitio con mayor énfasis en la etapa de Construcción, en una temporalidad de 8 años, conforme se trabaje en las diferentes Áreas del Proyecto (AP).</td></tr>
</table>

VI.2.3.22. Contratación de una empresa externa para el mantenimiento del sistema de drenaje

Tabla VI-25. Ficha técnica de la medida: Ficha técnica de la medida: Contratación de empresa externa para el mantenimiento del sistema de drenaje.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Contratar a una empresa debidamente autorizada para que se encargue del mantenimiento del sistema de drenaje que conectará a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) conforme a lo establecido en leyes, normas y demás disposiciones aplicables.
Tipo de medida	Preventiva y de Mitigación.

Consulta pública

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
Efecto que corrige	Reducción de la contaminación del suelo, agua superficial y subterránea y aire por el desarrollo del proyecto.
Definición de la medida	Durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto se tendrá conectividad a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales por medio de un cárcamo de bombeo, por lo cual, la promovente, como persona responsable del proyecto, contratará a una empresa debidamente autorizada para realizar el manejo de estos lodos, así como de trasladarlos a un sitio de disposición final.
Objetivo	1. Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización para mantenimientos de los sistemas de drenaje relacionados a las PTAR. 2. El objetivo de aplicar la medida es reducir en la medida de lo posible, eventos o casos de contaminación del suelo, agua y/o aire por efectos de los lodos generados.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La metodología a seguir para poner en práctica la medida es: 3. Buscar empresas que cuenten con registro y autorización ante la autoridad competente para el manejo y disposición final de lodos en el municipio de Isla Mujeres y de Benito Juárez. 4. Contratar la empresa que ofrezca mejores servicios.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que evita la contaminación del suelo, de los escurrimientos superficiales cercanos al área del proyecto y del aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y equipo operativo de las diferentes actividades de la operación del proyecto. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula
Indicadores de seguimiento y control	Informes de seguimiento semestral y/o anual.
Prioridad	Alta

Consulta pública

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	**Descripción**
Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de tres personas, quienes formarán parte de la empresa externa que se contratará para los mantenimientos. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: un vehículo para el traslado, recipientes con tapa de sellado hermético, equipo de protección personal, como guantes, lentes de seguridad, overol y botas de trabajo.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante la etapa de Operación y mantenimiento, misma que se contempla con una vigencia de 42 años.

VI.2.3.24. Delimitación de las áreas de trabajo y colocación de barreras físicas

Tabla VI-26. Ficha técnica de la medida: Delimitación de las áreas de trabajo y colocación de barreras físicas.

Impactos atendidos: Disminución de la calidad del suelo, aire y paisaje.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Delimitar las zonas o áreas específicas donde se realizarán actividades preparativas del sitio o de construcción, así como colocar barreras físicas adecuadas para distintas funciones.
Tipo de medida	Preventiva y de Mitigación.
Efecto que previene	Contribuir a la disminución de los contaminantes hacia el suelo, atmósfera, y control de las actividades preparativas del sitio y constructivas.
Definición de la medida	Durante las etapas de *Preparación del sitio* y *Construcción* se deberá delimitar las áreas específicas donde se realizarán actividades de remoción de vegetación y de construcción, así como colocar barreras físicas adecuadas para distintas funciones.
Objetivo	✓ Tener control de las superficies donde se realizarán las obras contempladas. ✓ Evitar la dispersión de desechos. ✓ Minimizar la propagación de emisiones de ruidos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La metodología a seguir para aplicar la medida propuesta se presenta a continuación. **Delimitación de las áreas de trabajo**

Consulta pública

Impactos atendidos: Disminución de la calidad del suelo, aire y paisaje.	
Características de la medida	**Descripción**
	Se utilizarán cintas fluorescentes o cualquier otro elemento que permita delimitar las áreas donde se realizarán las actividades preparativas del sitio y de construcción del proyecto, así como señalamientos de obra activa. **Barreras físicas** Se utilizarán mallas, tapiales, o similares para evitar la dispersión de residuos sólidos, emisión de ruidos o posible dispersión de polvos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas del proyecto donde se realicen actividades.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades constructivas. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control	Supervisiones donde se tome el registro de evidencia incluida en los reportes semestrales.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para le ejecución de la presente medida se necesitará de dos personas quienes se encarguen de la delimitación y colocación de las barreras físicas. Los materiales y/o herramientas necesarias son: vehículo, cámara fotográfica, libreta de notas, lapicero, cintas fluorescentes, y material de protección físico a colocar, y equipo de seguridad personal (chaleco, botas de trabajo y casco).
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que las actividades preparativas del sitio y constructivas comprenden un periodo de 8 años, este es el periodo que se contempla para la presente medida.

VI.2.3.25. Programa de Protección a las tortugas marinas

Tabla VI-27. Ficha técnica de la medida Programa de Protección a las tortugas marinas.

Impactos atendidos: Disminución de calidad de hábitat para fauna.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Ejecutar un **Programa de Protección a las tortugas marinas (Anexo 8),**

Consulta pública

Impactos atendidos: Disminución de calidad de hábitat para fauna.	
Características de la medida	**Descripción**
	que permitan el cuidado del hábitat y tortugas marinas a través del monitoreo, reglamentos y acciones.
Tipo de medida	Preventivas y de Mitigación.
Efecto que previene	Perturbación de las tortugas marinas, sus crías y zona de anidación.
Definición de la medida	Durante las diferentes actividades en las distintas etapas (Preparación del sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento) se realizarán una serie de medidas que permitan el cuidado del hábitat y tortugas marinas a través del monitoreo, reglamentos y acciones.
Objetivo	Permitir la protección y cuidado del hábitat de las tortugas marinas y de estas.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	El proyecto al ubicarse cercano a la costa, y aunque el AP no se encuentra en una zona de protección a la tortuga, en caso de que una parte de la superficie del proyecto presentara individuos de tortugas marinas, zonas de anidación o crías, se ejecutarán las siguientes medidas: ✓ Establecer un horario diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre cercana al AP, así como evitar obstruir la actividad de las tortugas marinas. ✓ Establecer pláticas educativas para informar respeto y cuidado de las tortugas marinas, su hábitat, y crías. ✓ Supervisión y monitorización, mediante la delimitación de las posibles zonas de anidación de tortugas. ✓ Conservar la calidad del hábitat mediante la restricción de acceso a vehículos a la zona de anidación. ✓ Evitar la iluminación directa hacia la playa y ZOFEMAT para evitar alteraciones en el comportamiento de desove de las tortugas.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para las tortugas y de estas.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.

Consulta pública

Impactos atendidos: Disminución de calidad de hábitat para fauna.	
Características de la medida	**Descripción**
Indicadores de seguimiento y control	Reportes semestrales donde se incluya evidencia fotográfica y número de pláticas impartidas.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para le ejecución de la presente medida se necesitará de una persona quien se encargará de realizar las visitas necesarias a área de trabajo para verificar que las medidas de mitigación se cumplan. Los materiales y/o herramientas necesarias son: vehículo, cámara fotográfica, libreta de notas, lapicero, equipo de seguridad personal (chaleco, botas de trabajo y casco).
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que, la actividad de tortugas marinas puede presentarse en cualquier momento, se contempla un monitoreo durante los 50 años de vigencia del proyecto y la ejecución del resto de las medidas cada vez que sean necesarias.

VI.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS

VI.3.1. Seguimiento y monitoreo

Con el objetivo de dar seguimiento y poder determinar la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, y de Operación y mantenimiento, es necesario llevar un registro sobre estas para estar monitoreando su desempeño; para ello se proponen algunos formatos de registro de seguimiento diario, en las cuales se harán las anotaciones correspondientes detalladamente, así como, cualquier otra eventualidad que se pudiera presentar. Las bitácoras se llenarán siguiendo un orden cronológico con cada una de las medidas monitoreadas.

Al momento de presentar los informes de términos y condicionantes ante SEMARNAT se anexará la evidencia fotográfica de la ejecución del presente programa, en lo referente a todos y cada uno de los eventos, acciones y medidas aplicadas.

Consulta pública

A continuación, se presenta un formato para seguimiento de las medidas propuestas para la ejecución del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” para tener control sobre las medidas aplicadas; dependiendo del tipo de medidas, algunas bitácoras registrarán información diaria, y otras de manera mensual, trimestral o bien semestral, según sea el caso.

Consulta pública

VI.3.1.1. Bitácora para la etapa de Preparación del sitio

Tabla VI-28. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la Preparación del sitio.

	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales		
esaf ESTUDIOS AMBIENTALES Y FORESTALES	Etapa de Preparación del sitio		
	Proyecto: "Hotel Majestic Playa Mujeres M6"		
MEDIDA	**FECHA**	**CUMPLE (SI/NO)**	**OBSERVACIONES GENERALES**
Efectuar riegos en áreas donde se realicen actividades.			
Instalación, uso y mantenimientos de sanitarios portátiles.			
Ejecución de actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de forma paulatina.			
Mantenimientos preventivos a la maquinaria y equipo de trabajo.			
Acondicionamiento de un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.			
Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.			
Recolección y trituración de volúmenes forestales.			
Respetar los límites máximos permisibles en las emisiones de gases y ruidos contaminantes.			
Recolección y disposición de residuos líquidos.			
Colocación de contenedores para residuos sólidos.			
Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.			
Instalación de señalizaciones informativas y restrictivas.			
Impartir pláticas de educación ambiental.			
Establecimiento de un reglamento interno.			
Recolección y disposición final de los materiales sobrantes.			
Apagar motores diésel que no se utilicen después de 5 minutos.			
Establecer un horario diurno de trabajo.			
Manejo de residuos peligrosos.			
Retiro de capa de suelo fértil de las superficies donde se realice remoción de vegetación.			
Retiro de todas la maquinaria y equipo al concluir las actividades.			
Delimitación de áreas de trabajo y colocación de barreras físicas.			
Acciones de monitoreo y conservación de tortugas marinas.			

FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO | **FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO**

Consulta pública

VI.3.1.2. Bitácora para la etapa de Construcción

Tabla VI-29. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Construcción.

esaf ESTUDIOS AMBIENTALES Y FORESTALES	**Bitácora de seguimiento de medidas ambientales**		
	Etapa de Construcción		
	Proyecto: "Hotel Majestic Playa Mujeres M6"		
MEDIDA	**FECHA**	**CUMPLE (SI/NO)**	**OBSERVACIONES GENERALES**
Efectuar riegos en áreas donde se realicen actividades.			
Instalación, uso y mantenimientos de sanitarios portátiles.			
Ejecución de actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de forma paulatina.			
Mantenimientos preventivos a la maquinaria y equipo de trabajo.			
Acondicionamiento de un sitio para el resguardo de maquinaria y			
Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.			
Recolección y trituración de volúmenes forestales.			
Respetar los límites máximos permisibles en las emisiones de gases y ruidos contaminantes.			
Recolección y disposición de residuos líquidos.			
Colocación de contenedores para residuos sólidos.			
Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.			
Instalación de señalizaciones informativas y restrictivas.			
Impartir pláticas de educación ambiental.			
Establecimiento de un reglamento interno.			
Cubrir con lonas los camiones que transporten material pétreo.			
Recolección y disposición final de los materiales sobrantes.			
Apagar motores diésel que no se utilicen después de 5 minutos.			
Establecer un horario diurno de trabajo.			
Manejo de residuos peligrosos.			
Retiro de todas la maquinaria y equipo al concluir las actividades.			
Delimitación de áreas de trabajo y colocación de barreras físicas.			
Acciones de monitoreo y conservación de tortugas marinas.			

FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO **FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO**

Consulta pública

VI.3.1.3. Bitácora para la etapa de Operación y mantenimiento

Tabla VI-30. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la Operación y mantenimiento.

esaf ESTUDIOS AMBIENTALES Y FORESTALES	**Bitácora de seguimiento de medidas ambientales**		
	Etapa de Operación y mantenimiento		
	Proyecto: "Hotel Majestic Playa Mujeres M6"		
MEDIDA	**FECHA**	**CUMPLE (SI/NO)**	**OBSERVACIONES GENERALES**
Colocación de contenedores para residuos sólidos.			
Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.			
Instalación de señalizaciones informativas y restrictivas.			
Impartir pláticas de educación ambiental.			
Establecimiento de un reglamento interno.			
Contratación de una empresa externa para los mantenimientos del sistema de drenaje.			
Acciones de monitoreo y conservación de tortugas marinas.			

FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO **FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO**

VI.3.2. Indicadores de éxito

Dentro de la responsabilidad social, el área ambiental implica los cambios ocasionados por las actividades, productos o servicios de la organización en sistemas bióticos y abióticos, incluyendo por supuesto a los humanos dentro de los componentes de estos sistemas.

Consulta pública

Un indicador se define como una medición cuantitativa de variables o condiciones determinadas, a través de la cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo.

Los indicadores de éxito o desempeño, ayudarán a determinar la eficacia de las acciones que se han establecido dentro del Programa de Manejo Ambiental; ya que son componentes fundamentales de las técnicas de control de gestión y son indispensables para cuantificar la eficacia y/o utilidad de las acciones propuestas (medidas preventivas y de mitigación).

En el subapartado VI.2.3. de las fichas técnicas de medidas ambientales propuestas para el proyecto se presentan los indicadores de seguimiento, los resultados de dichos indicadores nos indicarán el éxito y/o desempeño de cada medida y en función de esos resultados se podrán proponer nuevas medidas para complementar las acciones o bien aplicar medidas correctivas en caso de que se presente algún incidente ambiental.

VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas

Para determinar qué tan funcionales son las medidas preventivas y de mitigación aplicadas se deberá realizar un análisis comparativo, de las condiciones del AP antes de ejecutar el proyecto y después de ejecutar el proyecto y aplicar las medidas ambientales, dicho análisis comparativo se recomienda realizarlo un año después de haber dado inicio a la aplicación de las medidas propuestas, esto durante 3 años seguidos, posteriormente el análisis comparativo se realizará cada 5 años hasta concluir con la operación del proyecto.

VI.3.4. Verificación y acciones correctivas

El Programa de manejo ambiental aplicará listas de verificación para comprobar responsabilidades en el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental, para iniciar, seguir y complementar acciones preventivas y de compensación. Las acciones preventivas y de compensación se establecerán de acuerdo a la magnitud del hallazgo y al impacto ambiental potencialmente vinculado a este.

Consulta pública

El procedimiento de corrección y prevención incluye los siguientes elementos:

- ✓ Identificar la causa de raíz;
- ✓ Identificar e implementar las acciones correctivas o preventivas necesarias;
- ✓ Implementar nuevos sistemas de control o modificar los ya existentes, para prevenir la recurrencia de la corrección; y
- ✓ Registrar todos los cambios a procedimientos documentados resultantes de las acciones de preventivas y de mitigación o correctivas implementadas.

VI.3.5. Cronograma de actividades del Programa de Vigilancia Ambiental

En el siguiente cronograma se desglosan todas las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental durante los **50 años de vigencia del proyecto,** desde la Preparación del sitio hasta Operación y mantenimiento del mismo.

Consulta pública

Tabla VI-31. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Medida	Tiempo - años											
	1	2	3	..	8	9	…	20	21	22	…	49	50
Efectuar riegos en áreas donde se realicen actividades.	X	X	X	X	X								
Instalación, uso y mantenimientos de sanitarios portátiles.	X	X	X	X	X								
Ejecución de actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de forma paulatina.	X	X	X	X	X								
Mantenimientos preventivos a la maquinaria y equipo de trabajo.	X	X	X	X	X								
Acondicionamiento de un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.	X	X	X	X	X								
Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.	X	X	X	X	X								
Recolección y trituración de volúmenes forestales.	X	X	X	X	X								
Respetar los límites máximos permisibles en las emisiones de gases y ruidos contaminantes.	X	X	X	X	X								
Recolección y disposición de residuos líquidos.	X	X	X	X	X								
Programa integral de manejo de residuos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Instalación de señalizaciones informativas y restrictivas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Impartir pláticas de educación ambiental.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de un reglamento interno.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cubrir con lonas los camiones que transporten material pétreo.	X	X	X	X	X								
Recolección y disposición final de los materiales sobrantes.	X	X	X	X	X								
Apagar motores diésel que no se utilicen después de 5 minutos.	X	X	X	X	X								
Establecer un horario diurno de trabajo.	X	X	X	X	X								
Manejo de residuos peligrosos.	X	X	X	X	X								
Retiro de capa de suelo fértil de las superficies donde se realice remoción de vegetación.	X	X	X	X	X								
Retiro de todas la maquinaria y equipo al concluir las actividades.	X	X	X	X	X								
Contratación de una empresa externa para los mantenimientos del sistema de drenaje.						X	X	X	X	X	X	X	X
Delimitación de áreas de trabajo y colocación de barreras físicas.	X	X	X	X	X								
Programa de Protección de Tortugas Marinas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE i
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1
VII.1. ESCENARIO SIN PROYECTO 1
VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO 4
VII.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN 7
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL 10
VII.5. CONCLUSIONES 13

Consulta pública

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo con el análisis realizado para la determinación de los impactos ambientales que se pudieran presentar dentro del área de estudio por las actividades relacionadas con el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, el cual, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual, contempla los siguientes conceptos:

Área de conservación, Áreas verdes ajardinadas, Edificios habitacionales, Edificio principal, Albercas, Núcleos y pasarelas habitacionales, Vialidad y estacionamiento, Asoleadores, Plaza, Lagos, Pasarelas edificio principal, Club de playa, Palapa, Animación, Restaurante italiano, Spa, Nave industrial, Tiendas, Rampa, Wet bar 1, Wet bar 2, Escenario, Gazebo de bodas y Garita, cuyas características de cada uno se presentan y describen en el Capítulo II de la presente MIA-P.

Considerando la naturaleza del proyecto, a continuación, se presenta un análisis de las condiciones que pudieran prevalecer en los escenarios futuros con y sin proyecto, esto, basado en el análisis realizado para la determinación de los impactos ambientales que se pudieran presentar dentro del área de estudio una vez ejecutadas las actividades del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

VII.1. ESCENARIO SIN PROYECTO

Factor Ambiental: Aire

Calidad del aire buena; no existen industrias o fuentes contaminantes, puesto que no hay actividad dentro del Área del Proyecto (AP). El principal emisor de contaminante (partículas y gases) es el tránsito de vehículos y personas por las áreas aledañas de la zona, lo cual se espera que en los últimos años sufra incremento producto de la actividad urbana que se desarrolla en dichas superficies.

Consulta pública

Factor Ambiental: Suelo

El Sistema Ambiental (SA) se encuentra en buen estado, sin embargo, existen indicios de procesos de erosión en el suelo, así como, la contaminación por el transporte de residuos tanto de sólidos como de líquidos, generados por las actividades urbanas y turísticas que se desarrollan en la zona, originadas por el creciente desarrollo de la región. De acuerdo con el entorno y las crecientes actividades se espera que haya incremento de estos factores en los próximos años.

Factor Ambiental: Hidrología

Actualmente en el Sistema Ambiental (SA) y por ende el Área del Proyecto (AP) se encuentra dentro del Acuífero Península de Yucatán (3105), donde la disponibilidad de agua subterránea es de 2,059.634923 Mm^3 (DOF, 2023). Este es un factor que depende en parte al aumento en la demanda del recurso agua, ya que se trata de una zona en crecimiento exponencial urbano en los últimos años, los cuales se espera siga incrementando en un futuro.

Factor Ambiental: Vegetación

Dentro del predio donde está inmerso el proyecto se cuenta con un estado de conservación bueno, la vegetación es nativa de la zona, dentro de la superficie del proyecto se desarrollan los usos de suelo y/o vegetación correspondientes a Matorral costero y Vegetación de dunas costeras, en el cual, de acuerdo con los recorridos que se realizaron en campo y a la revisión de especies de flora conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron dos especies enlistadas en dicha NOM, correspondientes a *Thrinax radiata y Coccothrinax readii* bajo la categoría de Amenazadas (A). La condición de la vegetación nativa en el SA del proyecto vendrá a menos con el incremento de las actividades que se desarrollan en la zona.

Consulta pública

Factor Ambiental: Fauna

En la zona del proyecto la fauna es de amplia distribución. Conforme a los recorridos de campo, en el AP se identificaron un total de 20 especies (15 de aves, 3 de reptiles y 2 mamíferos), de las cuales 2 especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 los cuales corresponden a las siguientes especies *Ctenosaura similis y Nasua narica* se encuentran en la categoría de Amenazada (A). De acuerdo con el creciente desarrollo de actividades en la zona y las características que se van presentando ha generado que la fauna se vaya desplazando hacia lugares de mayor conservación.

Factor Ambiental: Paisaje

La calidad del paisaje es buena, ya que cuenta vegetación nativa de la zona que le permite mantener cualidades propias de la región, sin embargo, de acuerdo con el desarrollo constante, se ha originado que poco a poco los paisajes vayan integrando nuevos elementos al ecosistema, teniendo una serie de cambios poco significativos que no alteran en gran medida la calidad paisajística existente o crean un paisaje similar al de áreas aledañas.

Factor Social

De acuerdo con la información socioeconómica, la localidad más cercana y con mayor desarrollo es la ciudad de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, el cual, cuenta con características de calidad de vida consideradas como buenas debido al gran desarrollo de actividades tipo turísticas que se realizan a los alrededores, lo cual permite un incremento en las oportunidades de empleo para la población, tal como se ha venido registro en los años recientes.

Factor Económico

De acuerdo con el creciente desarrollo de centros y actividades dentro de la zona, se ha generado una derrama económica en el sector turístico y comercial,

Consulta pública

principalmente, que han influido en el crecimiento de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo, mismo que continuará en los siguientes años.

VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO

Factor Ambiental: Aire

Calidad del aire buena; con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras y actividades que contempla el proyecto, por lo que, se aplicarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos o gases contaminantes que pudieran afectar la calidad del aire, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas y se ejecutarán de forma periódica, en ningún momento se rebasarán los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire. Una vez que concluyan están etapas se reduce el riesgo de fuentes de contaminantes, ya que las actividades que se desarrollen durante la operación serán de bajo impacto al ambiente, así mismo se pretende disminuir los riesgos de contaminantes en el aire con las medidas de control propuestas.

Factor Ambiental: Suelo

Con el desarrollo de las actividades del proyecto se tendrán cambios poco significativos en cuanto a las condiciones del suelo, principalmente en el incremento de los procesos de erosión y riesgo de contaminación por la generación de residuos sólidos y líquidos derivado de las actividades de circulación de personas y/o vehículos por el proyecto. Dichos cambios serán de baja magnitud considerando que la superficie que se verá afectada por el proyecto es 8.891 ha, en la cual, únicamente se realizarán actividades de remoción en 5.423 ha, lo cual es relativamente mínimo con respecto a la

Consulta pública

superficie total del SA (2,194.374 ha), se tendrá poco incremento en los procesos de erosión y riesgo de contaminación del suelo por la generación de residuos derivado de las actividades del proyecto.

Factor Ambiental: Hidrología

De acuerdo con las actividades que contempla el proyecto, el suministro de agua durante las actividades preparativas del sitio y de construcción, será mediante la contratación de proveedores autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes para el suministro de este recurso, mientras que, para la etapa operativa, la Promovente contará con conexión hacia el sistema de aguas del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", los cuales, cuentan con autorización de acuerdo al resolutivo **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 7**). El uso del agua por parte del proyecto no será un factor que altere la disponibilidad de agua actual, de igual forma teniendo en cuenta que las actividades que se desarrollen serán de bajo impacto, no influirá en el incremento de la demanda de este recurso.

Factor Ambiental: Vegetación

Con la implementación del proyecto se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que será necesario la remoción de vegetación para el establecimiento de construcciones y nuevas actividades, con lo que se tendrá una disminución poco significativa en la calidad de este, tomando en cuenta que la superficie que será afectada con el establecimiento del proyecto únicamente de 8.891 ha, que representa el 0.40% de la superficie total que ocupa el SA (2,194.374 ha), de las cuales únicamente se solicita para remoción de vegetación 5.423 ha, sin embargo, se ejecutarán actividades que contribuyan a la conservación de la vegetación nativa de la zona por medio de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en las Áreas verdes ajardinadas del proyecto (**Anexo 5**).

Consulta pública

Factor Ambiental: Fauna

Con el desarrollo de las actividades del proyecto, la fauna que se encuentre dentro de la superficie del proyecto se desplazará hacia áreas contiguas que no se verán afectadas por el proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que cumplan la función de hábitats y permitan la sobrevivencia de los ejemplares de fauna silvestre, esto considerando que dentro del proyecto se considerarán superficies de conservación en donde se mantendrá la vegetación nativa. Lo anterior se ha venido generando en el transcurso de los últimos años debido al creciente desarrollo de actividades cerca de la zona.

Factor Ambiental: Paisaje

La calidad del paisaje es buena dentro de la zona. Con la implementación de las nuevas actividades, se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta que, aunque se integran componentes externos a él, el paisaje cambia únicamente en cuanto a estructura generando un tipo de paisaje más semejante al de áreas aledañas.

Factor Social

De acuerdo con la información socioeconómica, la localidad más cercana y con mayor desarrollo es la ciudad de Cancún en el municipio de Benito Juárez, la cual cuenta con características de calidad de vida consideradas como buena, debido al desarrollo de actividades que se realizan en los alrededores de la zona. Con la ejecución del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se generará un incremento en las oportunidades de empleo para la población, permitiéndoles tener una mejora en la calidad de vida, tal como se ha venido registrando en años recientes.

Consulta pública

Factor Económico

De acuerdo con el creciente desarrollo actividades turísticas dentro de la zona, se ha generado una derrama económica en el sector turístico y comercial principalmente, es por ello, que con la implementación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" se contribuirá en el crecimiento exponencial de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años.

VII.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Factor Ambiental: Aire

Calidad del aire buena, con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras y actividades que contempla el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6", por lo que se aplicarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos o gases contaminantes que pudieran afectar la calidad del aire, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas y se ejecutarán de forma periódica, en ningún momento se rebasarán los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire. Una vez concluidas estas etapas se reduce el riesgo de fuentes contaminantes, ya que las actividades que se desarrollen durante la operación del proyecto (Complejo hotelero tipo resort) serán de bajo impacto, así mismo se pretenden disminuir los riesgos de contaminantes en el aire con las medidas de control propuestas.

Factor Ambiental: Suelo

El Sistema Ambiental (SA) continúa con procesos de erosión y disminuye el riesgo de contaminación del suelo por el control que se lleva a cabo dentro del proyecto, de la generación de residuos sólidos y líquidos; producto de las

Consulta pública

medidas de control y disposición final propuestas, además, es mínima considerando las características particulares del proyecto. Se mejora la calidad del suelo en una superficie de 1.267 ha de la Subcuenca hidrológica como resultado de la ejecución de un Programa de reubicación de especies de flora, actividades que forman parte de las medidas de compensación propuestas (**Anexo 5**).

Factor Ambiental: Hidrología

El proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" contempla el suministro de agua durante las actividades preparativas del sitio y de construcción mediante la contratación de proveedores autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes, mientras que, para la etapa operativa, la Promovente contará con conexión hacia el sistema de agua del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres", mismo que fue autorizado mediante el oficio **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 7**). Como parte de las medidas de compensación por el impacto que se genera al recurso hidrológico, así mismo, entre las medidas de mitigación propuestas se encuentra el Programa de rescate de flora silvestre (**Anexo 5**), de manera que se conservan áreas en las que no se afecte la captura de agua dentro del AP.

Factor Ambiental: Vegetación

Con la implementación del proyecto se modificarán las condiciones de la vegetación para el establecimiento de construcciones y nuevas actividades, sin embargo, tomando en cuenta que la superficie que se pretende ocupar por el proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6" es de 8.891 ha, realizando actividades de remoción de vegetación solamente en 5.423 ha, siendo esta superficie solamente 0.25% comparada con la superficie del Sistema Ambiental (2,194.374 ha), resultando en poco significativa, además, dentro del proyecto se contempla ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

Consulta pública

en una superficies de Áreas verdes ajardinadas que forman parte del mismo predio.

Factor Ambiental: Fauna

Con la operación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se desplazará la fauna hacia las áreas colindantes del proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades cerca de la zona. El proyecto contempla como una medida de mitigación a los posibles impactos que serán generados en la fauna nativa de la zona, ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**) que contribuirá al desplazamiento de los individuos hacia áreas con mayor estado de conservación, de igual manera, se consideran medidas restrictivas, en las que se contempla la prohibición de la captura, molestia, cacería o aprovechamiento de fauna silvestre y/o sus derivados que puedan encontrarse dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, y la restricción para la introducción de fauna doméstica, nociva y/o exótica que pueda actuar como depredador de la fauna nativa.

Factor Ambiental: Paisaje

La calidad del paisaje es buena dentro de la zona. Con la implementación de las nuevas actividades se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta que aunque se integran componentes externos a él, el paisaje cambia únicamente en cuanto a estructura generando un tipo de paisaje más semejante al de áreas aledañas, además, dentro del proyecto se contempla una serie de medidas destinadas a la prevención y/o mitigación de los efectos negativos que pudieran causarse sobre el paisaje o ecosistema en general.

Consulta pública

Factor Social

De acuerdo con la información socioeconómica, la localidad más cercana y con mayor desarrollo es la ciudad de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, la cual, cuenta con características de calidad de vida consideradas como buena, debido al desarrollo de actividades que se realizan en los alrededores de la zona. Con la ejecución del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se generará un incremento en las oportunidades de empleo para una parte de la población.

Factor Económico

De acuerdo con el creciente desarrollo actividades dentro de la zona, se ha generado una derrama económica en el sector turístico y comercial principalmente, que ha influido en el crecimiento exponencial de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años, por lo que con la ejecución del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” se incrementará lo anterior.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Para analizar el escenario esperado cuando se ponga en marcha el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, se le da una especial atención a los cinco factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto en cuestión, los cuales son vegetación, fauna, suelo, aire y paisaje.

El proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6” cuenta con características urbanas, que lo integran al medio natural, tales como la conservación de especies de flora nativas y uso óptimo de recursos de suelo y agua, así mismo, cuenta con características que permiten la mejora de los servicios de la región.

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para las etapas de Preparación del sitio, Construcción y, Operación

Consulta pública

y mantenimiento de las actividades que implica el proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto cuenta con características que le permite albergar especies de fauna silvestre, ya que, de acuerdo con las características naturales, cuenta con esta de conservación bueno que permite el desarrollo de hábitats de fauna silvestre, aunque el desarrollo de actividades que se han implementado en algunas zonas ha generado que la mayor parte de la fauna de vertebrados, sea desplazada por la actividad humana. Dentro de la vegetación forestal que se encuentra distribuida dentro de la superficie del proyecto corresponde vegetación forestal tipo Matorral costero y Vegetación de dunas costeras, dentro de la cual, de acuerdo con los recorridos que se realizaron y al cotejo de la información conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron dos especies enlistadas en dicha NOM, correspondientes a *Thrinax radiata y Coccothrinax readii* bajo la categoría de Amenazadas (A). Considerando que el proyecto requerirá remoción de vegetación forestal afectando la abundancia y cobertura vegetal, como medida de mitigación a estos impactos se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre que contribuya a la conservación de la vegetación (**Anexo 5**).

Con respecto a la fauna silvestre dentro de la superficie del proyecto, derivado de los recorridos de campo, se identificaron las especies C*tenosaura similis y Nasua narica* enlistados en la categoría de Amenazada (A). La mayor parte de la fauna de vertebrados, principalmente las especies mayores, ha sido desplazada por la actividad humana y el alto grado de fragmentación derivado de las prácticas antropogénicas realizadas en esta zona. La fauna no tendrá una situación muy distinta de la que dispone antes de la operación del proyecto, particularmente porque las especies que se distribuyen en el hábitat afectado con la operación del proyecto tienen óptimos de distribución fuera del predio.

Dentro de las acciones que se pretenden realizar con el desarrollo del proyecto, se propone como una medida de mitigación realizar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre (**Anexo 6**), de manera que la fauna nativa

Consulta pública

que aún se encuentre en la superficie que será ocupada por el proyecto, se desplace a superficies con mejores condiciones y que les permita sobrevivir, así mismo se consideran medidas en las que queda estrictamente prohibido la captura, molestia, cacería o aprovechamiento de fauna silvestre y/o sus derivados que puedan encontrarse dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, y la restricción para la introducción de fauna doméstica, nociva y/o exótica que pueda actuar como depredador de la fauna nativa.

El paisaje resultante por la operación del proyecto se modifica ligeramente dentro del predio, reincorporando en todo momento elementos naturales a la arquitectura de manera que no se modifica sustancialmente la percepción actual, así mismo, se controla la introducción de plantas exóticas no invasoras. La imagen del AP, por su aspecto final es más parecido al de los predios vecinos, por lo que, no hay mayor diferencia respecto a la percepción actual, ya que el paisaje irá integrando los elementos para la consolidación de un paisaje nuevo.

Con respecto al escenario esperado derivado de los impactos que se generarán por el abastecimiento de servicios, para el recurso agua, la Promovente contará con conexión con el sistema de aguas del “Desarrollo Turístico Costa Mujeres”, el cual, se encuentra autorizado mediante el oficio **No. SGPA/DGIRA/DG/3886/11 con fecha de 21 de junio del año 2011** (**Anexo 7**) para suministrar agua a las diferentes áreas. Para el caso de las actividades en las etapas Preparación del sitio y Construcción, el suministro de agua será por medio de la contratación de proveedores autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes para el suministro de este recurso, si bien la presión al acuífero aumenta, teniendo en cuenta que las actividades que se desarrollen serán de bajo impacto, dicho incremento no será drástico en la demanda de este recurso en la zona, por lo que, no representa un impacto mayor al acuífero; cabe mencionar que es en esta modalidad que los predios aledaños se abastecen del recurso considerando que en la zona no se cuenta con la factibilidad de abastecimiento por parte de la red municipal.

Consulta pública

El servicio de drenaje será asegurado por medio de la conexión con el sistema de drenaje hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres"; de manera que este proceso no representará una fuente de contaminación a los recursos naturales.

El servicio de energía eléctrica será suministrado por medio de la CFE siguiendo un cableado aéreo; si bien, la red de servicio de luz tendrá un aumento, este será de poca magnitud respecto a la capacidad actual.

El municipio de Isla Mujeres tiene un beneficio económico por concepto del pago de impuestos, pero no será significativo respecto a la recaudación actual. El valor de uso del suelo se elevará como consecuencia de la introducción de servicios que derivan del proyecto, sin embargo, estos son de muy bajo impacto considerando la magnitud de las actividades que contempla el proyecto.

Así mismo, la presión a los sitios de disposición final de la zona se aumenta derivado del incremento en la generación de residuos sólidos por parte del desarrollo, sin embargo, se buscará la opción más idónea entre los prestadores de servicios.

Respecto a la población humana, el proyecto no genera un incremento en este sentido, puesto que la mano de obra se contrata en la región y el proyecto va dirigido a la población en general de las localidades aledañas. Hay un aumento en la actividad económica, el cual es un cambio moderadamente significativo, considerando la magnitud del proyecto en cuestión.

En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del Sistema Ambiental (SA) en el que se inserta, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

VII.5. CONCLUSIONES

El ambiente afectado por este proyecto mostrará poca capacidad de resiliencia, es decir, la poca capacidad que tiene de regresar a su estado natural después de sufrir

Consulta pública

alteraciones en alguno de sus componentes, sin embargo, es considerado como parte de la trasformación que se está llevando a cabo en la región para la conformación de nuevas fuentes de oferta inmobiliaria.

La escasa importancia de los mayores impactos indica que no habrá cambios significativos en el estado actual del SA, por lo tanto, dichos impactos no representan obstáculo para la realización del proyecto. Por otra parte, el proyecto es congruente con el Plan Estatal de Desarrollo para el estado de Quintana Roo, en donde uno de sus propósitos es hacer sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales y lograr una integración paisajística plena.

En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto se considera con una viabilidad ambiental positiva, compatible con el entorno del SA en el que se ve inserto, al mismo tiempo que es congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables con el sitio del proyecto.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES **1**
VIII.1. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS **1**
VIII.1.1. Delimitación del Área de Estudio 1
VIII.1.2. Medio Físico 1
VIII.1.3. Medio biótico 2
VIII.1.4. Aspectos Socioeconómicos 4
VIII.1.5. Identificación y Evaluación de Impactos 4
VIII.1.6. Medidas de mitigación y/o prevención de impactos 5
VIII.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN **6**
VIII.2.1. Anexos Impresos 6
VIII.2.1.1. Documentos legales 6
VIII.2.1.2. Planos topográficos 6
VIII.2.1.3. Comprobante de pago de derechos 7
VIII.2.1.4. Autorización en Materia de Impacto Ambiental y en Materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales 7
VIII.2.1.5. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre 7
VIII.2.1.6. Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre 7
VIII.2.1.7. Programa Integral de manejo de Residuos 7
VIII.2.1.8. Programa de Protección de Tortugas Marinas 7
VIII.2.1.9. Álbum fotográfico 7
VIII.2.1.10. Resumen Ejecutivo 8
VIII.2.2. Otros Digitales 8

Consulta pública

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

VIII.1.1. Delimitación del Área de Estudio

Tomando como base una imagen de satélite georreferenciada obtenida del software Google Earth sobre la cual se había delimitado el Área del Proyecto (AP), se analizaron tres criterios, correspondientes a **Ordenamientos Ecológicos Territoriales**, Usos de suelo y/o vegetación, y Cuencas hidrográficas, donde, el primero fue el que presentó mejores resultados. Este corresponde al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres (POEL - Isla Mujeres), el cual, respecto al AP, se obtuvo un Sistema Ambiental (SA) con una superficie de 2,194.374 ha.

VIII.1.2. Medio Físico

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:

- **Clima.** Se tomó en cuenta la clasificación de Köppen, modificada por García (1981), y las bases de datos oficiales proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2025).
- **Suelo.** Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250,000 Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.
- **Hidrología.** Los datos hidrológicos se describieron de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.)

Consulta pública

y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

- **Geología-Fisiografía-Topografía-Fallas y Fracturas.** En cuanto a las características geológicas, y fisiográficas fueron descritas mediante información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI.

De igual manera se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

VIII.1.3. Medio biótico

- **Flora**

Para determinar el tipo de vegetación se tomó como base la clasificación del Conjunto de datos vectoriales Nacional, Serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2021) y la Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación publicada por INEGI, así mismo se tomaron en cuenta las descripciones de Rzedowsky.

Una vez determinados los tipos de vegetación a afectar de acuerdo a datos de INEGI (2021), se realizó un inventario forestal en el AP, considerando una superficie del proyecto de 88,908.85 m^2 (8.891 ha), la cual, se encuentra cubierta por vegetación forestal, de la cual, 54,234.38 m^2 (5.423 ha) serán sujetos a actividades de remoción de vegetación para la construcción de obras; dicho inventario se realizó aplicando el método de muestreo de comunidades vegetales de Fredericksen y Mostacedo (2000), el tamaño y forma de los sitios (circulares) propuesto estuvo en función de las características de la distribución de la vegetación. Se colectó información de campo en 13 sitios de muestreo, de los cuales 9 sitios pertenecen a Matorral costero y 4 sitios a Vegetación de dunas costeras, dicha información fue analizada mediante los siguientes atributos ecológicos:

- ✓ ***Riqueza de especies*** (Riqueza por especie/∑ de la riqueza total de especies *100).

Consulta pública

- ✓ ***Densidad estimada y relativa*** (Densidad por especie / ∑ Densidad total * 100).
- ✓ ***Dominancia relativa*** (Dominancia estimada de la especie / área basal total * 100).
- ✓ ***Frecuencia*** (Frecuencia estimada por especie / ∑ de la frecuencia absoluta * 100).
- ✓ ***Índice de Valor de Importancia*** (Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa).
- ✓ ***Índice de Shannon – Wienner*** (∑ p*i*/log(p*i*), donde p es la proporción relativa de las *i* especies).

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Fauna**

Con la intención de conocer la distribución de especies de fauna silvestre al interior del SA, se realizó una revisión bibliográfica tomando en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

Por otro lado, se realizó el recorrido por medio de cuatro transectos en el SA, mismos que miden 500 metros de longitud por 5 metros de ancho. Estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora tomando como base las siguientes técnicas de monitoreo:

- ✓ ***Aves.*** Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al*. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se

Consulta pública

apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

- ✓ ***Mamíferos.*** Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento se usaron técnicas de muestreos indirectos de excretas, huellas, rastros y madrigueras.
- ✓ ***Reptiles.*** Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron de 8:00 am - 12:00 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Para el Área del Proyecto (AP) se realizaron dos transectos de 200 metros de longitud y 5 metros de ancho, los cuales, fueron recorridos dos veces cada uno. Estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora tomando como base las técnicas de monitoreo que se utilizaron en el SA.

Con la información obtenida se realizó la revisión del estatus de especies bajo categorías de riesgo haciendo un cotejo conforme a lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

VIII.1.4. Aspectos Socioeconómicos

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos de INEGI obtenidas del Censo de Población y Vivienda en el estado de Quintana Roo, municipio de Isla Mujeres y ciudad de Cancún en 2020.

VIII.1.5. Identificación y Evaluación de Impactos

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías matriciales

Consulta pública

de causa-efecto de Leopold y Battelle-Columbus.

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Se elaboró una "matriz de identificación de impactos", es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa).
2. Posteriormente se llevó a cabo la primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una "*Matriz de caracterización de impactos"*.
3. Finalmente, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características, importancia y magnitud de los impactos mediante un rango de alguna escala de puntuación en la que se analizan criterios como (intensidad, extensión, momento, persistencia, recuperabilidad y certidumbre) que permiten conformar una *"Matriz de valoración de impactos".*

Dicho análisis requiere información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación del mismo.

VIII.1.6. Medidas de mitigación y/o prevención de impactos

El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se hizo en base a los conocimientos ya adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.

Independientemente del tipo de medida, se debe incluir un apartado en el que se presente un informe de las medidas que se aplicarán incluyendo al menos lo siguiente:

Consulta pública

- ✓ Impacto al que se dirige o efecto que pretende prevenir, mitigar y/o compensar.
- ✓ Definición de la medida.
- ✓ Objetivo.
- ✓ Momento óptimo para la introducción de la medida.
- ✓ Forma de seguimiento.
- ✓ Eficacia y/o eficiencia.

VIII.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- ➢ Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P).
- ➢ Un ejemplar del Resumen Ejecutivo impreso de la MIA-P.
- ➢ Memoria USB y un disco compacto con la siguiente información:
  - MIA modalidad Particular, resumen ejecutivo y sus anexos.
  - MIA modalidad Particular en versión para consulta pública.

VIII.2.1. Anexos Impresos

VIII.2.1.1. Documentos legales

El **Anexo 1** se compone de los documentos legales que se indican a continuación:

1.1. Documentación legal que acredita la propiedad.

1.2. Documentación legal que acredita la personalidad.

VIII.2.1.2. Planos topográficos

En el **Anexo 2** se presenta el plano de localización y cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie total del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

Lo anterior con la finalidad de tener una mejor ubicación del área donde se pretende desarrollar el proyecto.

VIII.2.1.3. Comprobante de pago de derechos

En el **Anexo 3** se presenta el Comprobante de pago de derechos.

VIII.2.1.4. Autorización en Materia de Impacto Ambiental y en Materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

En el **Anexo 4** se presentan las autorizaciones en Materia de Impacto Ambiental y en Materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales del "Desarrollo Turístico Costa Mujeres".

VIII.2.1.5. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

En el **Anexo 5** se presenta el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

VIII.2.1.6. Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre

En el **Anexo 6** se presenta el Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

VIII.2.1.7. Programa Integral de manejo de Residuos

En el **Anexo 7** se presenta el Programa Integral de manejo de Residuos.

VIII.2.1.8. Programa de Protección de Tortugas Marinas

En el **Anexo 8** se presenta el Programa de Protección de Tortugas Marinas.

VIII.2.1.9. Álbum fotográfico

En el **Anexo 9** se presenta un Álbum fotográfico de la superficie del AP.

Consulta pública

VIII.2.1.10. Resumen Ejecutivo

En el **Anexo 10** se presenta un Resumen Ejecutivo del proyecto para consulta pública

VIII.2.2. Otros Digitales

- ✓ **Anexo A**

En el Anexo A se presenta el plano del proyecto con localización y cuadro de construcción en coordenadas UTM.

- ✓ **Anexo B**

En el Anexo B se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo a nivel SA.

- ✓ **Anexo C**

En el Anexo C se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo a nivel AP

- ✓ **Anexo D**

En el Anexo D digital se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA.

- ✓ **Anexo E**

En el Anexo E digital se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el AP.

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
IX. LITERATURA CITADA **1**

Consulta pública

IX. LITERATURA CITADA

Baev, P. V. & Penev, I. D. (1995). BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. V 5.1. Pensoft, Sofia Moscow. 57 pp.

Caviedes-Solis, L. W. (2009). Estudio herpetofaunístico del municipio de Pluma Hidalgo, Oaxaca, Méxco. Tesis, Fac. de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Colwell, R. K. & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philos Trans R Soc London B-Biol Sci 345: 101-118 pp.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2016). Cuencas hidrológicas prioritarias y sitios RAMSAR, Mapa de sitios Ramsar en México.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2020). Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024. 57 pp.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1992-2020). México. Recuperado de: https://www.gob.mx/conabio

Corporación Suna Hisca. (1998). Geomorfología, Parque ecológico Distrital de Montaña Entrenubes, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. 63 pp.

Coria, I. D. (2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. Invenio, 11(20). 125-135 pp.

Cotan, S., & Arroyo, P. (2007). Valoración de impactos ambientales. Sevilla Ciudad: editorial

Diario Oficial de la Federación (DOF). (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 343 pp.

Consulta pública

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2005). Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2012). ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos. 63 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre. 52 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 135 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019). MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 19 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Ley general de cambio climático. 64 pp.

Consulta pública

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 87 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, Derivado del Programa sectorial del plan nacional de desarrollo 2019-2024.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.138 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 56 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General de Vida Silvestre. 76 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2024). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican, obtenido: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5708074&fecha=09/11/2023#gsc.tab=0

Díaz-Francés, E. & Soberón, J. S. (2005). Statistical Estimation and Model Selection of Species-Accumulation Functions, Conservation Biology, Vol. 19 (2). 569-573 pp.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2003). FAO Yearbook: Production. Vol. 55, FAO, Rome, 164-166 pp.

FAO. (2009). Guía para la Descripción de Suelos. Roma, Italia. 111 pp.

Gaston, K. J. (1996). The Multiple Forms of the Interspecific Abundance-Distribution Relationship, Vol. 76 (2). 211-220 pp.

Consulta pública

García, E. (1988). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México. 217 pp.

Gotelli, N. J. & Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness, Ecology Letters, Vol. 4 (4). 379-391 pp.

Hawthorne, D.W., (1987). Daños provocados por animales silvestres y técnicas de control, en: Rodríguez Tarrés, R. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre, The Wildlife Society Inc. 431-462 pp.

Ingeniería & Contratos S.A.S. (2024). Plantas generadoras, sitio https://www.ingenieriaycontratos.com/plantas-de-energia54800038

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2019). Informe Anual 2019. 93 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2002). Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. México. 43 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2002). Datos Vectoriales Fisiográficos de México.

Instituto Nacional de Estadística de Geografía e Informática (INEGI). (2005). Guía para la Interpretación de Cartografía: Topografía. 21 pp.

Instituto Nacional de Estadística de Geografía e Informática (INEGI). (2005). Guía para la Interpretación de Cartografía: Topografía. 21 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2014). Carta Edafológica. Escala 1:250,000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de población y vivienda.

Consulta pública

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (2021). Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII.

Jiménez Otárola, F., & Faustino, J. (2003). Enfoques y estrategias actuales para el manejo de ciencias hidrográficas en América Central, Tercer Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Perú, 169 pp.

Kaufman, K. (2005). Guia de Campo Kaufman: a las Aves Norteamericanas, Hougton Mifflin Harcourt: United States of American.

Lamas, G. J., Robbins, R. K. & Harvey, D. J. (1991). A preliminary survey of the butterly fauna of Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru, with estimate of its species richness. Publ. Mus. Hist. Nat. UNMSM (A), 40: 1-19 pp.

Leopold. L. B., Clarke, F. E.; Hanshaw, B.B. and Balsley, J. R. (1971): A procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645. Washingtong, D.C.

Magurran, E. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 pp.

Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (OOMSAPAS). (2012). Normas y Lineamientos Técnicos para las instalaciones de agua potable, agua tratada, drenaje sanitario de los fraccionamientos, Condominios y nuevas construcciones con servicio del OOMSAPAS en Los Cabos, B.C.S. 268 pp.

Peet, R. K. (1974). The measurement of species diversity, Annual Review of Ecology and Systematics. 285-307 pp.

Ralph, C.J., Geupel, G. R., Pyle, PMartin, .T.E., De Sante, D.F. y Milá, B. (1996). Manual de mé- Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación 115 todos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, PSW–

Consulta pública

GTR–159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.

Salazar-Torres, J. M. (2001). Registro de guacamaya verde (Ara militaris) en los cañones del Río Sabino y Río Seco, Santa María Tecomavaca, Oaxaca. Huitzil 2:18 - 20 pp.

Sánchez-Hernández, C., Romero-Almaraz, M. L., Colín-Martínez, H. & García-Estrada, C. (2000). Mamíferos de cuatro áreas con diferente grado de alteración en el sureste de México, Acta zoológica mexicana.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (1994). Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 3 de diciembre de 2013.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (1995). Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2007). Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007. Especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Diario Oficial de la Federación, 16 de enero de 2009.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019). Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional. 71 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2008). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales.

Consulta pública

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Guía de eficiencia energética en el diseño, construcción y operación de hoteles en climas cálidos. 102 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. 272 pp.

Servicio Meteorológico Nacional. (2024). Normales climatológicas (1971-2024).

Soberón, J.& Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conserv. Biol., 7: 480-488 pp.

Solano-Zavaleta, I. (2008). Estudio herpetofaunístico del municipio de Tlatlauquitepec, Sierra norte de Puebla. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México D. F. 112 pp.

Xelano-Conde, J. M. (2004). Estudio herpetofaunístico de municipio de Zacatlán, Puebla. Tesis de Licenciatura en Biología. Escuela de Biología, BUAP. Puebla, México. 63 pp.

Consulta pública

ANEXOS

Anexo 1. Documentación legal.

1.1. Documentación legal que acredita la propiedad.

1.2. Documentación legal que acredita la personalidad.

Anexo 2. Plano de localización del proyecto y cuadro de construcción en coordenadas UTM.

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos.

Anexo 4. Autorización en Materia de Impacto Ambiental y en Materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Anexo 5. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

Anexo 6. Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Anexo 7. Programa de Integral de Manejo de Residuos.

Anexo 8. Programa de Protección de Tortugas Marinas.

Anexo 9. Álbum fotográfico.

Anexo 10. Resumen Ejecutivo.

Consulta pública

Consulta pública

Anexo 1. Documentación legal.

Consulta pública

1.1. Documentación legal que acredita la propiedad.

Consulta pública

1.2. Documentación legal que acredita la personalidad.

Anexo 2. Plano de localización del proyecto y cuadro de construcción en coordenadas UTM.

Consulta pública

Cuadro de construcción del Área del Proyecto (AP)		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 16Q	
	X	Y
1	519013.8305	2353792.1696
2	519006.8176	2353693.2143
3	519015.0546	2353469.6365
4	518723.0039	2353431.4633
5	518727.5097	2353450.4526
6	518731.3015	2353469.6450
7	518734.3630	2353488.9674
8	518736.6897	2353508.3920
9	518738.2783	2353527.8909
10	518739.1266	2353547.4359
11	518739.2333	2353566.9991
12	518738.7372	2353583.6841
13	518737.4327	2353603.6424
14	518737.1215	2353606.9615
15	518735.1077	2353625.5160
16	518732.2572	2353644.8707
17	518729.3272	2353664.0674
18	518726.9250	2353683.3374
19	518725.0526	2353702.6660
20	518723.7113	2353722.0387
21	518722.9022	2353741.4410
22	518722.3012	2353754.7185
23	518781.5286	2353765.4242
24	518784.4702	2353763.6536
25	518787.6559	2353762.3729
26	518791.0045	2353761.6148
27	518794.4311	2353761.3983
28	518797.8486	2353761.7291
29	518799.3552	2353753.3941
Superficie total: 88,908.84 m²		

Consulta Pública



Consulta pública

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos.

Consulta pública

Anexo 4. Autorización en Materia de Impacto Ambiental y en Materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Consulta pública

Consulta pública

Anexo 5. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

Anexo 6. Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Consulta pública

Consulta pública

Anexo 7. Programa de Integral de Manejo de Residuos.

Anexo 8. Programa de Protección de Tortugas Marinas.

Consulta pública

Anexo 9. Álbum fotográfico.

Consulta pública

Anexo 10. Resumen Ejecutivo.

Consulta pública

Programa de protección de tortugas marinas

Manifestación de Impacto Ambiental



Proyecto:

Hotel Majestic Playa Mujeres M6

[redacted]

[redacted]rcía

Cancún, Quintana Roo, octubre 2025

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE i
ÍNDICE DE TABLAS ii
ÍNDICE DE FIGURAS iii
I. INTRODUCCIÓN 1
I.1. Ubicación del proyecto 1
I.2. Dimensiones del proyecto 5
II. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA 7
II.1. Nombre o razón social del promovente 7
II.2. Nombre del responsable técnico de la elaboración del programa 7
II.3. Registro federal de contribuyentes 7
II.4. Cédula Profesional 7
II.5. Registro Forestal Nacional 7
II.6. Dirección del responsable técnico de la elaboración del programa 7
III. OBJETIVOS, ALCANCES Y ESTRATEGIAS 7
III.1. Objetivo general 7
III.2. Objetivos específicos 8
III.3. Alcances 8
III.4. Estrategias 8
V. DESCRIPCIÓN TORTUGAS MARINAS CON PRESENCIA EN QUINTANA ROO 9
3.3. Tortuga Verde (*Chelonia mydas*) 9
3.4. Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata)* 11
3.5. Tortuga Caguama (*Caretta caretta)* 12
VI. ACCIONES DE MANEJO PARA LA PROTECCIÓN DE TORTUGAS MARINAS 14
VI.1. Patrullaje en el área de protección: 14
VI.1.1. Identificación de rastros por especie 14
VI.1.2. Identificación de rastros con anidación exitosa y rastros de intentos o surcos 16
VI.2. Métodos De Incubación 18
VI.2.1. Incubación en vivero o corral. 19
VI.2.2. Selección del sitio y construcción del vivero o corral. 19
VI.2.3. Construcción de viveros o corrales 20
VII. METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO. 21
VII.1. Recolección de huevos 21
VII.2. Transporte de los huevos recolectados 23
VII.3. Sembrado de nidadas 24
VII.4. Conteo, manipulación y liberación 27

Consulta pública

VII.5. Revisión de nidos. 30
VII.6. Limpieza de nidos 31
VII.7. Liberación de crías. 32
VII.8. Protocolo de liberación 32
VIII. MÉTODOS DE CONTINGENCIA 33
VIII.1. Vehículos. 33
VIII.2. Riego e instalación de Malla sombra en corrales de incubación. 33
VII.3. Incubación en caja de unicel por contingencia (tormentas y huracanes). 34
VIII.3.1. Recomendaciones 35
IX. MECANISMOS DE VIGILANCIA 36
IX.1. Contaminación lumínica 36
IX.2. Mobiliario en playa 37
IX.3. Manejo de residuos sólidos. 38
X. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO 38
X.1. Indicador de Realización 39
X.1.1. Bitácoras de registros. 39
X.2. Indicadores de éxito. 41
XI. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA 42
XI.1. Recursos materiales 42
XI.2. Recursos humanos 43
XII. CALENDARIO DE ACTIVIDADES. 44
XIII. LITERATURA CITADA 45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dosificación de áreas en la superficie del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 5
Tabla 2. Generalidades Tortuga verde 10
Tabla 3. Características físicas Tortuga verde. 10
Tabla 4. Generalidades Tortuga Carey. 11
Tabla 5. Características físicas Tortuga Carey. 12
Tabla 6. Generalidades Tortuga Caguama. 13
Tabla 7. Características físicas Tortuga caguama. 13
Tabla 8. Identificación de rastros de tortugas marinas potenciales en Quintana Roo. 15
Tabla 9. Bitácora ejemplo para el seguimiento de las actividades de registro de tortugas marinas. 40
Tabla 10. Bitácora de seguimiento de las actividades de inspección y vigilancia. 41

Consulta pública

Tabla 11. Lista de herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades del Programa. 43
Tabla 12. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente Programa. 43
Tabla 13. Calendario anual de actividades. 44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Área de Proyecto. 3
Figura 2. Localización del Área de Proyecto. 4
Figura 3. Dosificación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”. 6
Figura 4. Tortuga Prieta (*Chelonia mydas*) 11
Figura 5. Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*). 12
Figura 6. Tortuga Caguama (*Caretta caretta*). 14
Figura 7. Esquema de marcas de anidación: A: Cavidad primaria; B: Cavidad secundaria; C: Arena desplazada; D: Escarpe. 17
Figura 8. Esquema de arribos de no anidación de tortuga marina. 18
Figura 9. Características y disposición de las mallas con las cuales se debe de construir el vivero (Tomado de la NOM-162-SEMARNAT-2012). 21
Figura 10. Recomendaciones de la recolección de los huevos de tortuga marina (Tomado y modificado de Kutzari, 2006). 22
Figura 11. Movimiento indebido cuando se hace el transporte de nidadas para hacer la relocalización de los huevos. 24
Figura 12. Forma generalizada de un nido de tortuga marina (Tomado de Kutzari, 2006). 25
Figura 13. Acabado con que se le da a la cámara de huevos, como forma de cántaro o foco de luz invertido (Tomado de Kutzari, 2006). 26
Figura 14. Marcaje que se debe de realizar durante la sembrada de nidos (Tomado de Kutzari, 2006). 27
Figura 15. Distribución y separación que debe de existir entre las nidadas sembradas en el vivero (Tomado de NOM-162-SEMARNAT-2012). 27
Figura 16. Cerco para el conteo y protección de las crías emergidas de tortuga marina (Tomado de NOM-162-SEMARNAT-2012). 29
Figura 17. Cría de tortuga marina recién eclosionada con desarrollo embrionario inconcluso (Tomado de Kutzari, 2006). 31
Figura 18. Esquema de liberación. 33
Figura 19. Ejemplo de cajas con tapa durante la contingencia. 34
Figura 20. Ejemplo de colocación de huevos en forma piramidal. 35
Figura 21. Ejemplo de crías emergiendo durante la contingencia. 35

Consulta pública

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la sociedad adquiere un compromiso y participación activa para el cuidado de las tortugas marinas uniéndose a la concientización sobre la conservación y amenazas presentes en el ciclo de vida. Esta concientización se realiza por medio de capacitaciones y programas en la cual se ofrece información específica sobre las medidas de acción y estrategias planeadas al entorno social, económico, cultural y ambiental del área especificada.

México cuenta con una gran biodiversidad, enfocándose en tortugas marinas, siendo considerado como la capital, las costas de México es el lugar donde nacen, crecen, se reproducen y migran miles de tortugas marinas durante todo el año, siendo el hogar de 6 de las 7 especies existentes en el mundo.

El estado de Quintana Roo cuenta con un litoral de 1,176 km, se presentan 3 especies de tortugas marinas que se alimentan y/o anidan en las costas, tortuga verde (*Chelonia mydas*); tortuga caguama, amarilla o cabezona (*Caretta caretta*); y tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)**.**

El presente Programa de Protección de Tortugas Marinas se elabora como parte de las medidas de mitigación y/o prevención ambiental propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad (MIA-P) que se presentará ante la Dirección Local del Estado de Quintana Roo, cual se someterá a evaluación de impacto ambiental para la ejecución y desarrollo del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

I.1. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, que consiste en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual se ubica a 6.5 km a la Zona Urbana Ejido Isla Mujeres (municipio de Isla Mujeres) y a 7.92 km de la ciudad de Cancún (municipio de Benito Juárez) dentro del estado de Quintana Roo (Figura 1).

Consulta pública

La población más cercana al Área del Proyecto (AP), es la Zona Urbana Ejido Isla Mujeres, sin embargo, la ciudad de Cancún al ser un centro poblacional con mayor urbanización y extensión, se tomará como referencia para describir la forma de llegada a la superficie del predio.

Partiendo de Cancún, con dirección a Puerto Juárez por la Avenida José López Portillo y de ahí utilizando la carretera Cancún-Puerto Juárez. Actualmente se encuentra también construida una vialidad primaria que es la avenida Bonampak que parte de Cancún y llega hasta la zona continental de Isla Mujeres, y a partir de ahí se hace un recorrido a través de una vialidad primaria de cuatro carriles separados por un camellón, que llega hasta la zona de “Costa Mujeres”, donde se accede al predio a través del Boulevard Costa Mujeres. Al sitio se llegará por este Boulevard, que contará con un ancho de corona variable de 41 a 45 metros, incluyendo 3.70 m de áreas ajardinadas, seis carriles, andador de usos múltiples; y más 20 m de equipamiento verde a cada lado de esta, tal como se muestra en la Figura 2.

Consulta pública

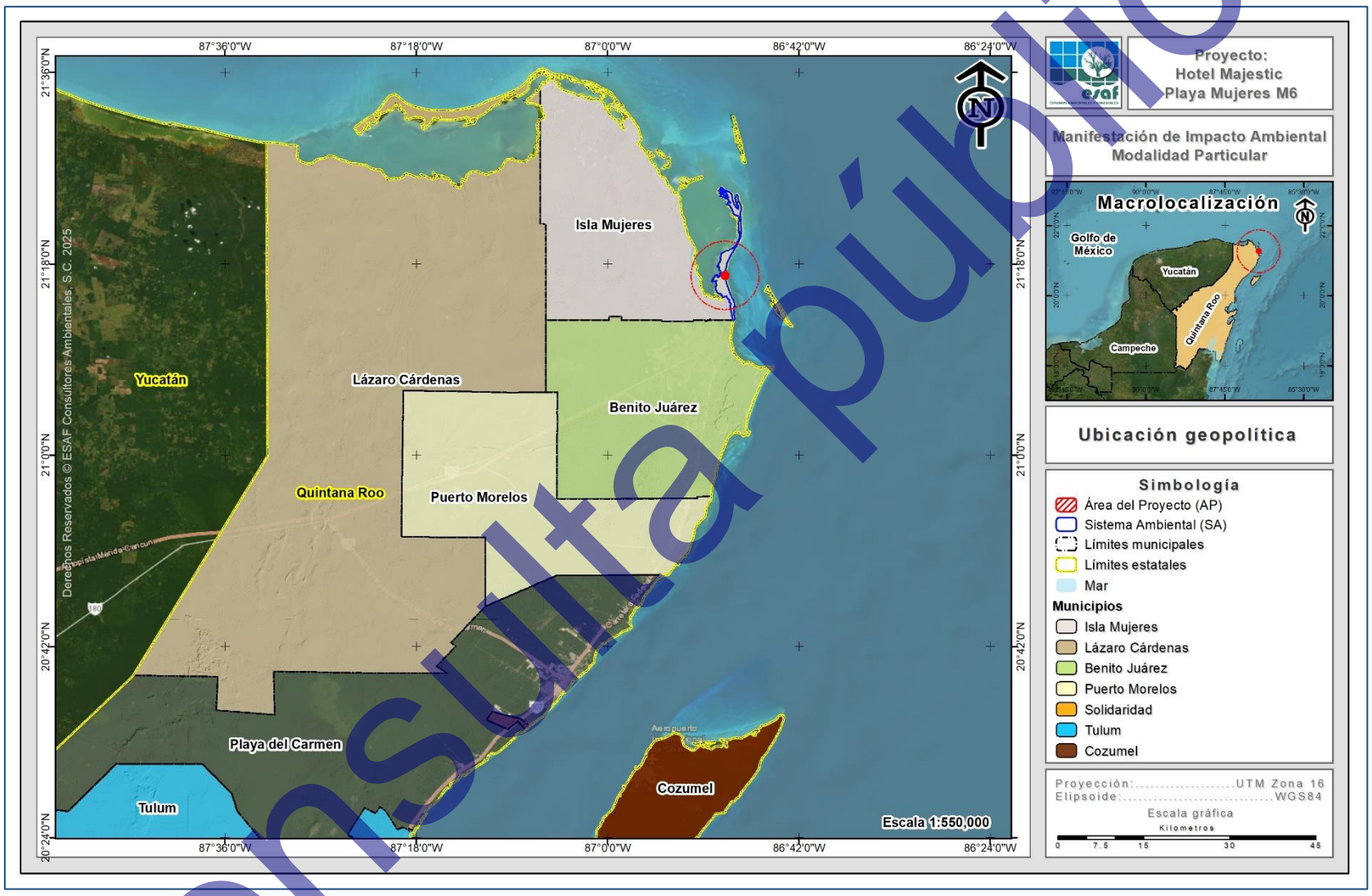


Figura 1. Ubicación geográfica del Área de Proyecto.

Consulta pública

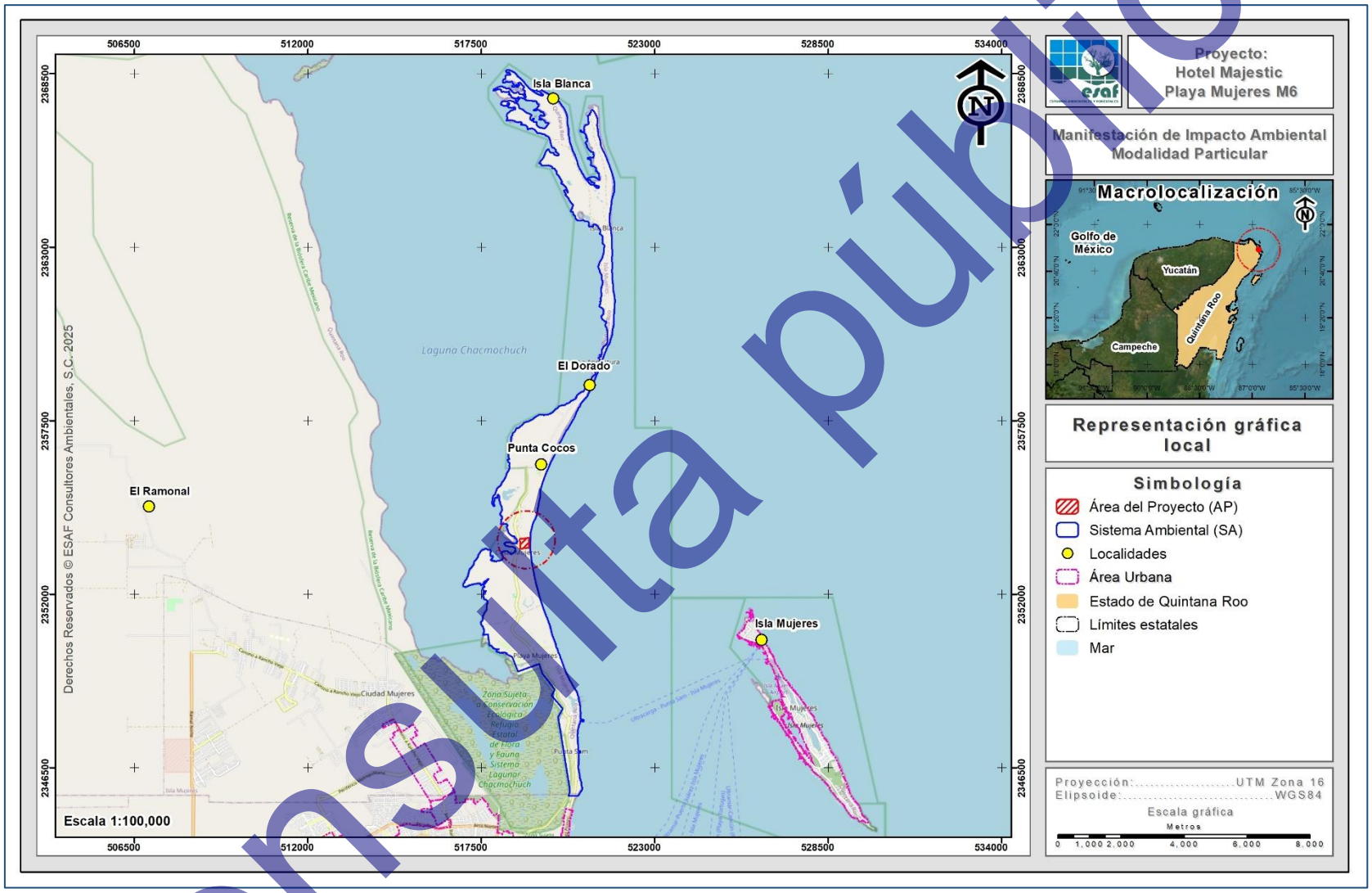


Figura 2. Localización del Área de Proyecto.

Consulta pública

I.2. Dimensiones del proyecto

El presente proyecto **"Hotel Majestic Playa Mujeres M6"**, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort) en una superficie de **88,908.84 m^2** (**8.891 ha**) en la zona costera del municipio de Isla Mujeres en el estado de Quintana Roo.

En la siguiente tabla se presenta la dosificación de los conceptos que se pretenden desarrollar con la ejecución del proyecto respecto a su superficie; por otra parte, en la Figura 3 se muestra la ubicación geográfica de cada concepto respecto al Área del Proyecto (AP).

Tabla 1. Dosificación de áreas en la superficie del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6".

No.	Conceptos	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Área de conservación	34,674.46	3.467	39.00
2	Áreas verdes ajardinadas	12,668.71	1.267	14.25
3	Edificios habitacionales	9,531.25	0.953	10.72
4	Edificio principal	7,125.16	0.713	8.01
5	Albercas	5,021.28	0.502	5.65
6	Núcleos y pasarelas habitacionales	3,441.73	0.344	3.87
7	Vialidad y estacionamiento	3,168.47	0.317	3.56
8	Asoleaderos	2,429.95	0.243	2.73
9	Plaza	2,187.28	0.219	2.46
10	Lagos	1,063.78	0.106	1.20
11	Pasarelas edificio principal	1,033.75	0.103	1.16
12	Club de playa	1,022.40	0.102	1.15
13	Palapa	1,000.00	0.100	1.12
14	Animación	875.00	0.088	0.98
15	Restaurante italiano	750.00	0.075	0.84
16	Spa	675.00	0.068	0.76
17	Nave industrial	675.00	0.067	0.76
18	Tiendas	567.38	0.057	0.64
19	Rampa	427.60	0.043	0.48
20	Wet bar 1	314.15	0.031	0.35
21	Wet bar 2	103.87	0.010	0.12
22	Escenario	80.00	0.008	0.09
23	Gazebo de bodas	63.62	0.006	0.07
24	Garita	9.00	0.001	0.01
24	**Total**	**88,908.84**	**8.891**	**100.00**

Consulta pública

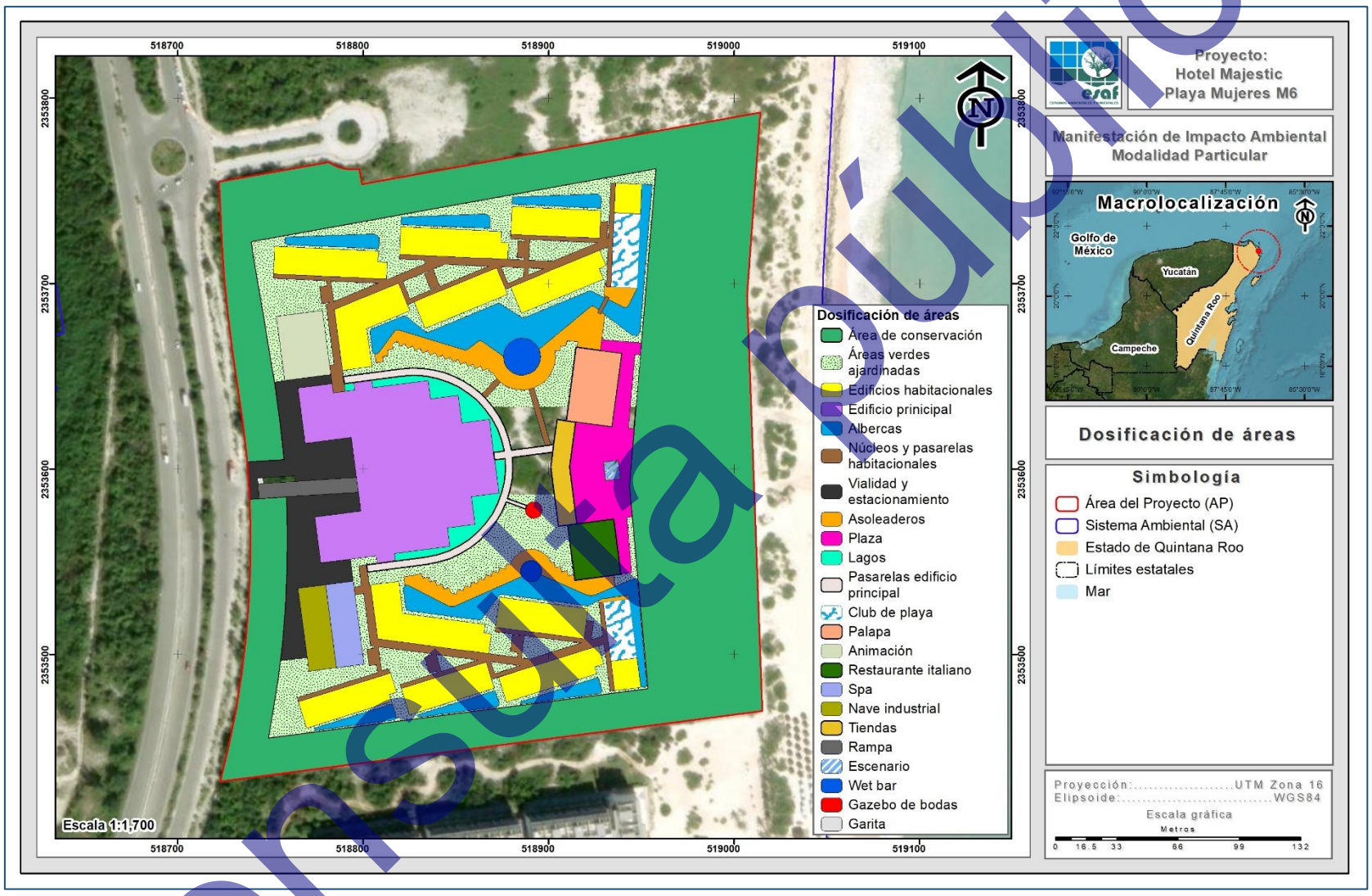


Figura 3. Dosificación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

II. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA

II.1. Nombre o razón social del promovente

Alsteran S.A. de C.V.

II.2. Nombre del responsable técnico de la elaboración del programa

Ismael Arámbula García

II.3. Registro federal de contribuyentes

RFC: AAGI 770101-RM6

II.4. Cédula Profesional

Número 3786839, en Ingeniería Forestal

II.5. Registro Forestal Nacional

Libro BCS, Tipo UI, Volumen II, Número 2

II.6. Dirección del responsable técnico de la elaboración del programa

Calle Javier Mina #2614; Col. Los Olivos, C.P. 23040; La Paz, B.C.S, C.P. 23040. Tel. (612) 122-6998 y Tel. Celular 044 (612) 159-0717; e-mail: ismael@esafsc.com

III. OBJETIVOS, ALCANCES Y ESTRATEGIAS

III.1. Objetivo general

Definir estrategias, metodologías y técnicas necesarias para la implementación de un Programa de Protección de Tortugas Marinas de tres especies de tortugas marinas que presentan posible anidación en el municipio de Benito Juárez con énfasis en el frente de playa del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

III.2. Objetivos específicos

- Implementar medidas de inspección y vigilancia particulares para la protección de tortugas marinas anidadoras en el frente de playa del proyecto.
- Elaborar y actualizar el programa de manejo de acuerdo a las actualizaciones de leyes, normas, acuerdos, convenios y decretos.
- Promover la educación ambiental en visitantes nacionales y extranjeros en el municipio de Benito Juárez que visiten las zonas de anidación.
- Ejecutar actividades de conservación de las tortugas marinas a través del monitoreo, identificación y reubicación de nidos, vigilancia y liberación de individuos.

III.3. Alcances

- Proteger las Tortugas Marinas que visiten la zona costera del proyecto.
- Garantizar la protección de nidadas encontradas en la zona costera del proyecto especificada en este Programa de protección de tortugas marinas.
- Tener un grupo capacitado para el manejo y conservación de tortugas marinas.
- Registrar los datos sobre las anidaciones en un informe oficial sobre anidaciones y avistamiento presentadas en la temporada.

III.4. Estrategias

1. ***Proteger las anidaciones cercanas al proyecto***

Esta estrategia tiene como principal objetivo trabajar de manera directa con los especímenes que arriben a las costas del proyecto, asegurando una anidación exitosa aumentado el nivel de supervivencia de los neonatos.

2. ***Monitoreo y registro de actividad de anidación***

Se debe llevar un registro actualizado de avistamiento de hembras anidadoras en el área de protección, el cual se debe informar directamente al coordinador del programa de protección de tortugas marinas para llevar un registro y conteo sobre hembras que

Consulta pública

regresan a la costa a desovar; en el cual se informa si es un espécimen marcado, características morfológicas, numero de huevos, día, hora y lugar de anidación.

3. ***Cumplimiento a leyes, normas, decretos, convenios y acuerdos internacionales para la conservación.***

Esta estrategia se desarrollará a corto, mediano y largo plazo de acuerdo a las actualizaciones de los instrumentos legales para el manejo y conservación de tortugas marinas.

4. ***Capacitación***

Como estrategia de trabajo se deberá tener un grupo capacitado para el trabajo de campo el cual debe cumplirse específicamente de acuerdo a la normativa para el manejo de tortugas marinas establecido tanto en la en la NOM-162-SEMARNAT-2012.

V. DESCRIPCIÓN TORTUGAS MARINAS CON PRESENCIA EN QUINTANA ROO

3.3. Tortuga Verde (*Chelonia mydas*)

Es una tortuga de tamaño mediano que en promedio mide 78 centímetros de caparazón, el cual puede ser uniformemente negro arriba o con manchas negras u otras marcas sobre un fondo grisáceo. Una característica morfológica que la distingue es la terminación de su caparazón en “V” o forma de punta. Puede llegar a pesar más de 100 kilogramos, pero el promedio es de 52 kilogramos.

Las crías son negras y se caracterizan por tener una línea blanca en los bordes del caparazón y de las aletas; el plastrón en sus primeros días es blanco, pero con rapidez va oscureciéndose; el largo de caparazón está entre los 4 y 5 centímetros aproximadamente. Entre las tortugas marinas, la prieta es una de las que hace migraciones más cortas, pues rara vez se le encuentra muy lejos de la costa a lo largo de su zona de distribución. A continuación, se describe

Consulta pública

Tabla 2. Generalidades Tortuga verde

Generalidades	
Distribución	Golfo de México y Caribe Mexicano
Sitios prioritarios de anidación	• Santuario Colola * y Maruata, Mich. • PN Revillagigedo: Socorro y Clarión, Col. • RB CM Xcacel * / Chemuyil * / Xel ha * / Aventuras DIF * / APFF Costa oriental APFF Isla de Cozumel, Q. Roo. • Santuario Las Coloradas, Yuc. • Chenkan, Camp. • Lechuguillas, Ver. • Santuario Rancho Nuevo* / Barra del Tordo* / Altamira, Tamps.
Categoría de riesgo	• Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de Extinción (P). • Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN): en peligro
Alimentación	Algas y pastos marinos
anidación:	Pacífico mexicano: agosto a enero.

Tabla 3. Características físicas Tortuga verde.

Características físicas	
Cabeza	Con 1 par de escamas frontales
Caparazón	✓ Color negro o con manchas negras, o gris verdosos en forma radial o irregular sobre un fondo grisáceo Posteriormente alargado ✓ Con 4 escudos laterales
Plastrón	✓ Color grisáceo en adultos ✓ Con 4 escudos infra marginales sin poros
Aletas	Con 1 garra

Consulta pública

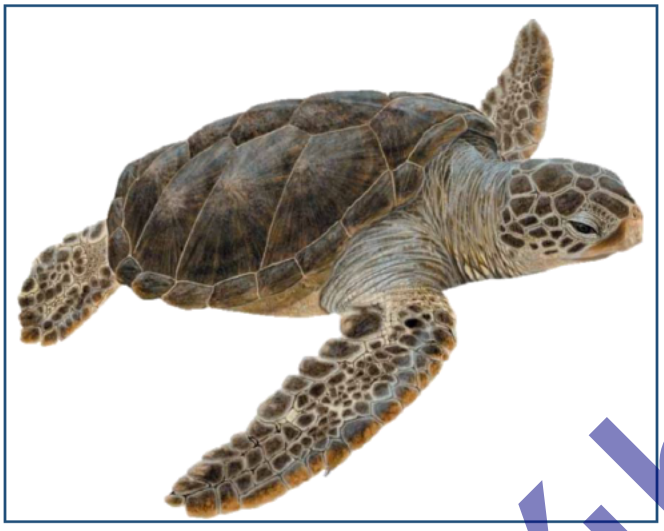


Figura 4. Tortuga Prieta (*Chelonia mydas*)

3.4. Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata)*

La tortuga carey también es conocida como tortuga pico de halcón por la similitud de su pico con el de estas aves. Esta característica parece deberse a una adaptación por el tipo de alimento que consume, y que consiste principalmente en esponjas, erizos, pólipos y otros organismos que viven en pequeños orificios o huecos en los arrecifes coralinos o zonas rocosas.

Los adultos pesan entre 39 y 80 kilogramos. En esta etapa la talla del caparazón muestra mucha variabilidad, pues puede ir de 76 a 114 centímetros, pero se han registrado hembras anidando con una talla de apenas 53 centímetros. Esta tortuga anida principalmente en el golfo de México.

Tabla 4. Generalidades Tortuga Carey.

Generalidades	
Sitios prioritarios de anidación	• playa de Mahahual, Quintana Roo. • Playa Ría Lagartos: Las Coloradas y El Cuyo, Yuc. 2 • Chenkan, Camp. • Isla Ixtapa, Gro. • Santuario Teopa, Jal. • Platanitos, Nay. *

Consulta pública

Generalidades	
Categoría de riesgo	• Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de Extinción (P). • Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN): Peligro Critico
Alimentación	Corales, esponjas y crustáceos
Anidación:	Golfo y caribe mexicano de abril a agosto

Tabla 5. Características físicas Tortuga Carey.

Características físicas	
Cabeza	• 2 pares de escamas prefrontales
Caparazón	• coloración es matizada de tonos ámbar. • 4 escudos laterales sobrepuestos
Plastrón	• 4 escudos inframarginales sin poros. • Color matizado de amarillo pálido a blanco, a veces con manchas negras (particularmente en los especímenes del Pacífico).
Aletas	• 2 garras



Figura 5. Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*).

3.5. Tortuga Caguama (*Caretta caretta)*

La tortuga es conocida como caguama o cabezona debido a que su cabeza es proporcionalmente mayor que las de las otras especies, midiendo aprox. 25 cm. Su

Consulta pública

caparazón tiene forma de corazón, con cinco pares de escudos costales y de color marrón.

La coloración de la tortuga caguama es café cobrizo con pequeñas manchas ligeramente más claras, tanto en el caparazón como en la parte superior de la cabeza y aletas; la porción ventral de todo el cuerpo, incluyendo el plastrón, es de tono amarillo rojizo. El caparazón es casi circular y su longitud en adultos va de 72 a 104 centímetros; el peso corporal puede estar entre 67 y 107 kilogramos, pero ocasionalmente llega a los 200 kilogramos.

Tabla 6. Generalidades Tortuga Caguama.

Generalidades	
Distribución	Golfo de Ulloa, BCS. Golfo de México y mar caribe
Sitios prioritarios de anidación	Xcacel* / Chemuyil* / Xel Ha* / Aventuras DIF*, Q. Roo. Otras playas: Cozumel, Puerto Morelos, Sian Ka'an, Tulum, entre otras a lo largo de la costa central de Q. Roo.
Categoría de riesgo	• Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de Extinción • Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN): vulnerable
Alimentación	Crustáceos, camarones, moluscos, peces, cacerolitas de mar y caracol rosado.
Anidación	En el Pacífico mexicano no tiene playas de anidación Golfo y caribe mexicano de abril a septiembre

Tabla 7. Características físicas Tortuga caguama.

Características físicas	
Cabeza	• 2 pares de escamas prefrontales
Caparazón	• Color café rojizo en subadultos y adultos • 5 escudos laterales
Plastrón	• 3 escudos inframarginales. • Color amarillo y tonos naranja en adultos y subadultos
Aletas	• 2 garras

Consulta pública



Figura 6. Tortuga Caguama (*Caretta caretta*).

VI. ACCIONES DE MANEJO PARA LA PROTECCIÓN DE TORTUGAS MARINAS

VI.1. Patrullaje en el área de protección:

Los patrullajes son la primera actividad a realizar, de estos depende la cantidad de nidadas protegidas durante la temporada. Estos se deberán realizar por las noches y como lo especifica la NOM-162-SEMARNAT-2012 teniendo un horario de 23:00-06:00. Además, se mantendrá vigilancia durante el día para anidaciones diurnas.

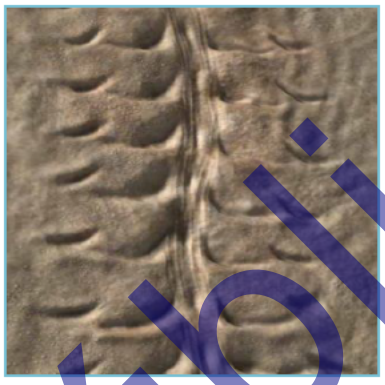
VI.1.1. Identificación de rastros por especie

Los rastros y nidos de cada especie de tortuga marina suelen ser característico de cada una de ellas y pueden ser utilizados para su identificación. El rastro de una misma especie puede parecer distinto dependiendo del tipo de sustrato (tipo de arena, rocoso); de la morfología del individuo (taman o corporal, longitud de las aletas, lesiones); o del estado del sustrato (mojado, seco). Todo ello puede provocar que las dimensiones del rastro sean distintas y conlleve mayores dificultades a la hora de identificar la especie a la que pertenece, en el caso de que el lugar sea utilizado por diferentes especies.

Al realizar el patrullaje existirán la presencia de rastros (huellas de arrastre dejadas a lo largo de la playa) el cual se diferencia por sus características y esto dependerá únicamente de la especie.

Consulta pública

Tabla 8. Identificación de rastros de tortugas marinas potenciales en Quintana Roo.

Descripción	Fotografia del rastro
Tortuga Verde	
• Movimiento simétrico. Aletas delanteras y traseras en movimiento simultáneo (como nado de mariposa). • Presencia de huellas de aletas delanteras • Presencia de huellas de aletas traseras • Presencia de huellas de cola • Anchura de huella: 70-80 cm.	
Tortuga carey	
• Movimiento simétrico. Corte somero, con huellas asimétricas (alternas) oblicuas dejadas por las aletas delanteras. • El surco central por arrastre de la cola suele estar presente. • La Carey anida frecuentemente debajo de arbustos. • Anchura de huella: 70-85 cm	
Tortuga caguama	
• Movimiento asimétrico. Corte moderadamente profundo. • Con huellas diagonales asimétricas (alternas) dejadas por las aletas delanteras. • No suele presentar un surco central por arrastre de la cola. • Anchura de huella: 70-90 cm	

Consulta pública

VI.1.2. Identificación de rastros con anidación exitosa y rastros de intentos o surcos

Al identificar la especie por el rastro, el rastro se deberá evaluar para la determinación de una anidación exitosa o un intento de anidación. Al evaluar cada rastro, este deberá ser borrado o marcado por el trabajador en turno para evitar un duplicado de información.

Para la identificación de anidación se debe identificar la dirección de los rastros; arribo (entrada) y retorno (salida). Este se puede identificar de acuerdo a la arena empujada por la tortuga, ya que esta empuja la arena hacia atrás con las aletas dejando un levantamiento de arena.

Existen ocasiones en los cuales la hembra cava la cámara del nido, esta decide no depositar sus huevos. Bajo estas circunstancias puede ser difícil identificar visualmente si la construcción del nido tuvo como finalidad el desove o no. Aunque la única manera de confirmar la presencia de huevos es verlos durante el desove, después de excavar o explorar el nido (Schroeder y Murphy, 2000), es posible observar evidencias en el área de construcción del nido que sugerirán que el desove se llevó a cabo.

El primer paso consiste en identificar la dirección de los rastros, ya que la dirección de su desplazamiento ayudará a entender la conducta de la tortuga. Siga el rastro de arribo hasta el área donde se observa evidencia que la arena fue excavada de manera importante, en la cual se pueden distinguir dos cavidades o áreas de excavación diferenciadas. La cavidad primaria (A) es la más grande de las dos, usualmente la tortuga la realiza antes de cavar la cámara de huevos. La cavidad secundaria (B) se forma después de haber desovado, cuando la tortuga cubre el nido con arena. La cavidad secundaria se puede distinguir por la presencia de un escarpe (D) (generalmente es una media luna formando un pequeño promontorio).

Los arribos de no anidación con evidencia de arena removida, generalmente no presentan una cavidad secundaria bien definida (Henson & Boettcher, 2006).

Consulta pública

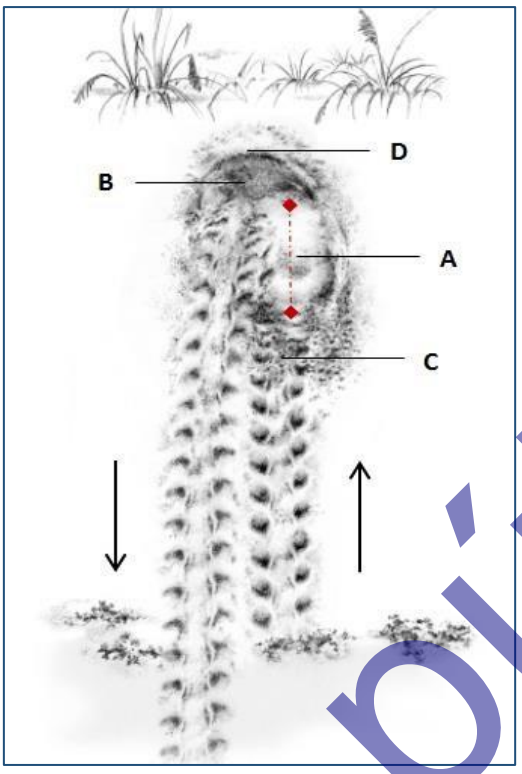


Figura 7. Esquema de marcas de anidación: A: Cavidad primaria; B: Cavidad secundaria; C: Arena desplazada; D: Escarpe.

Un arribo de no anidación es cuando la tortuga arriba a la playa, pero por alguna razón decide regresar al mar sin haber desovado. Esto puede pasar en cualquier etapa de la construcción del nido, desde que emerge del mar, hasta cuando casi ha completado el nido. Una tortuga puede no desovar por diferentes razones, por ejemplo, al ser perturbada por personas u otra tortuga desovadora, encontrar escombros en la playa, la presencia de luz artificial, no encontrar las características de la arena como adecuadas, etc. (Livingstone, 2006).

En algunos casos es fácil distinguir entre los arribos que tuvieron un desove exitoso de aquellos que no. En los arribos de no anidación no se observan rastros de arena excavada o solo se presenta muy poco disturbio en la arena, el rastro comúnmente tiene forma de U o forma un arco simple.

Consulta pública

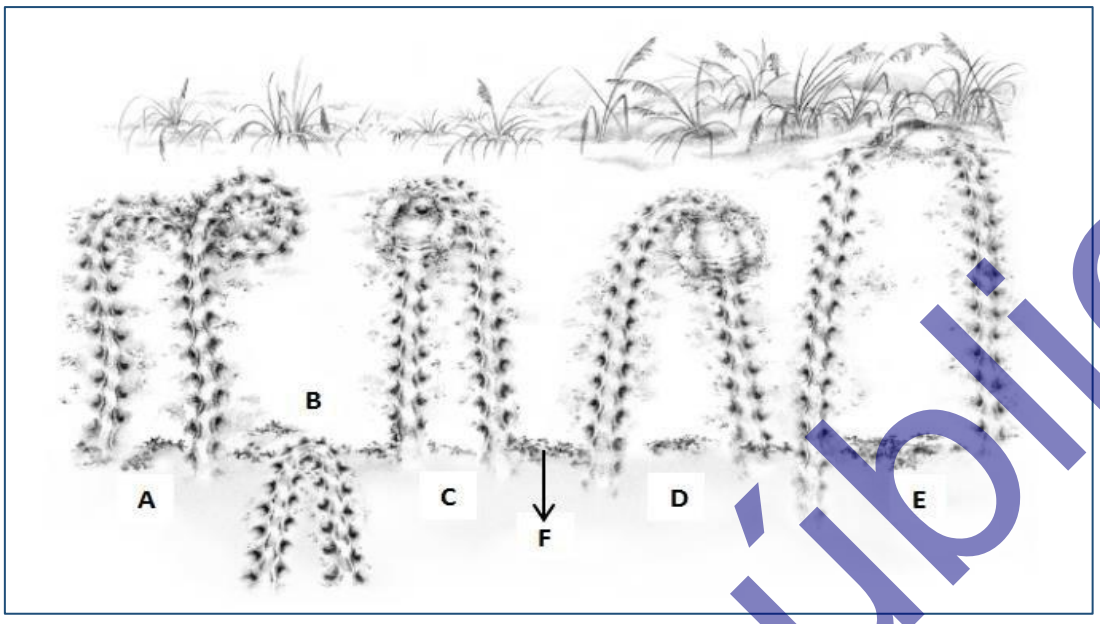


Figura 8. Esquema de arribos de no anidación de tortuga marina.

Algunos rastros pueden llegar a ser clasificados como “irreconocibles”, por ejemplo, cuando la cara de la duna se derrumba en el vértice del rastro (y obstaculiza la señal del rastro) o cuando el vértice del rastro queda disimulado por la vegetación de la duna. En el caso de nidadas depredadas, generalmente se caracterizarán por la presencia de cáscaras de huevo o huevos dispersos parcialmente consumidos.

VI.2. Métodos De Incubación

De manera ideal, los huevos de tortugas marinas deben incubarse de manera natural. La decisión de reubicar la mayor cantidad de nidadas posibles a un corral se considera un recurso viable en este proyecto ya que la protección in situ en varios lugares no es factible por la poca cantidad de playa, elevada dinámica costera y en algunas otras zonas, la alta cantidad de turistas y visitantes de las playas turísticas lo que hace que en algunas ocasiones se pierdan los nidos.

En la mayoría de las playas de anidación, los programas de reubicación sólo son benéficos a los nidos depositados en áreas propensas a circunstancias peligrosas, por ejemplo, los que son colocados cerca del mar, demasiado cercanos a fuentes de luz artificial o en sitios con construcciones de protección o susceptibles de erosión, en

Consulta pública

áreas de intenso tráfico de caminantes, o sobre rutas para vehículos. Pero aún en esos casos, generalmente es suficiente con la protección in situ (Mortimer, 2000).

El alto oleaje en algunas zonas, lo pequeño de algunas zonas de playa y algunas actividades turísticas no favorece la incubación natural o in situ.

VI.2.1. Incubación en vivero o corral.

Un vivero es un área delimitada de la playa para reubicar nidos que son recolectados en la misma y que están bajo un sistema de manejo tipo zoocriadero modalidad rancheo. Allí se incuban huevos de tortugas marinas y se liberan neonatos (recién nacidos) al mar, con la finalidad de proveer una mejor probabilidad de sobrevivencia a los huevos y atenuar el impacto de la recolección intensiva entre otros impactos que ya se mencionaron anteriormente (Chacón et al., 2007).

Los efectos negativos que pueden llegar a tener la relocalización de los nidos son variados y de diferente grado de impacto, incluyendo la pérdida de su viabilidad. Por lo tanto, se recomienda que para el uso del vivero o corral en las playas del proyecto se siga la recomendación siguiente.

Elaboración de bitácoras de seguimiento para dos actividades:

1. Sobre la reubicación de los nidos, indicando la hora en la que se realizó el traslado, duración y método empleado.
2. Registro por nido sobre la eclosión de los huevos, los que no hayan sido eclosionados y las posibles causas.

VI.2.2. Selección del sitio y construcción del vivero o corral.

Como ya se ha establecido, en algunas zonas no hay espacio para realizar la protección in situ, por lo tanto, se estarán utilizado corrales de incubación o viveros que estará localizado en diversos puntos de la franja costera y de manera estratégica, esto para minimizar el trauma físico a los huevos durante el transporte, para reducir el intervalo de tiempo entre el momento en el cual son depositados y cuando son reubicados en el vivero, para proporcionar la oportunidad de un correcto desarrollo

Consulta pública

embrionario y a las crías de efectuar la impronta ("imprinting") sobre la playa de anidación y para facilitar la liberación de las crías (Mortimer, 2000).

De acuerdo a la NOM-162-SEMARNAT-2012, el vivero debe de ubicarse alejado de zonas inundables, barras, bocas de ríos y esteros, garantizando que no se modifiquen las propiedades fisicoquímicas del agua y suelo que puedan ocasionar la pérdida de nidadas.

Los sitios seleccionados estarán libres de vegetación, troncos, rocas u otras barreras naturales, así como de desechos sólidos y efluentes líquidos (NOM-162-SEMARNAT-2012).

Para prevenir la infección con hongos y bacterias, no se utilizará el mismo sitio para instalar el vivero durante dos temporadas consecutivas (Mortimer, 2000).

La selección de los sitios no responde a las disposiciones de este programa, ni a las facilidades de vigilancia o a lo cercano de los servicios básicos del propio Programa de protección a la tortuga marina. El vivero es una herramienta para apoyar la conservación de los huevos mejorando sus posibilidades de sobrevivencia y no para dar solución a las limitaciones logísticas de quienes lo operan (Chacón et al., 2007).

VI.2.3. Construcción de viveros o corrales

El vivero o corral se elaborará un cerco perimetral con tubería de PVC, y malla ciclónica, esta será de 2 m de altura, la cual se enterrará 50 cm para evitar la depredación y el saqueo.

De igual manera, para evitar que las crías escapen del vivero y disminuir la entrada de depredadores, debe instalarse una tira de 1 m de alto de malla o el equivalente, se enterrara una porción de 50 cm a lo largo de la parte interna de la cerca perímetro y los otros 50 cm estarán encima del ras de la arena. La luz de malla no debe ser mayor a 1 cm (Figura 12) (NOM-162-SEMARNAT-2012).

Consulta pública

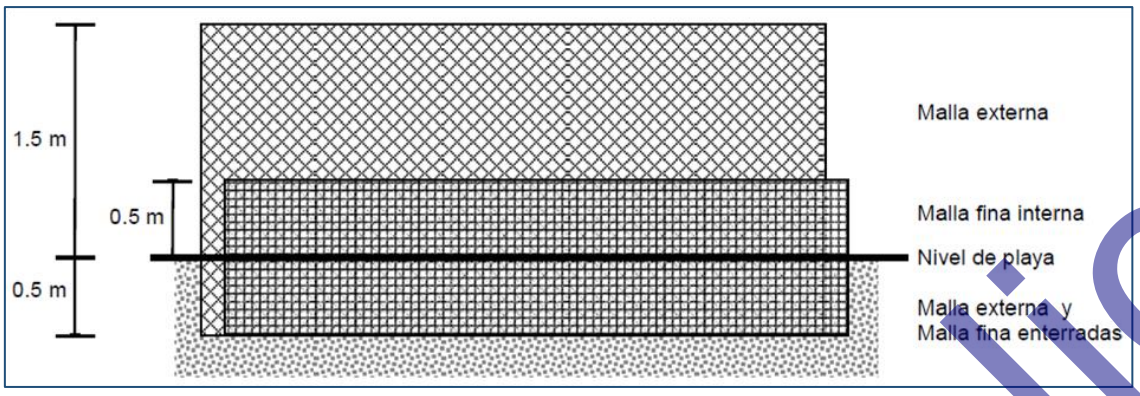


Figura 9. Características y disposición de las mallas con las cuales se debe de construir el vivero (Tomado de la NOM-162-SEMARNAT-2012).

Las dimensiones de los corrales de incubación se proyectarán que sean las mismas dimensiones de la temporada anterior. Estas medidas proyectadas podrán ajustarse en lo sucesivo, aumentando o disminuyendo el área asignada al vivero de acuerdo a la experiencia que se vaya generando a lo largo de las diferentes temporadas de anidación de tortuga marina.

VII. METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO.

VII.1. Recolección de huevos

Durante el manejo de los huevos, la persona que realice la colecta de las nidadas deberá de tener las manos con uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o cualquier otra sustancia química (NOM-162-SEMARNAT-2012), además de esto el técnico de campo deberá de utilizar guantes de látex nuevos y una bosa de camiseta nueva para cada evento de anidación que atienda (Figura 10).

Cuando se recolecten los huevos directamente de la tortuga se deben de seguir las siguientes recomendaciones, cuidando siempre de no alterar a la hembra que desova (Boulon, 2000; Kutzari, 2006; Chacón et al., 2008):

- Se usará ropa oscura y se observará la anidación en silencio.
- No se utilizará luz blanca, solo luz roja o infrarroja.
- Permanecer a una distancia prudente en la parte trasera de la tortuga.

Consulta pública

- Para el caso de asistir a la tortuga los huevos se recogerán con cuidado conforme van siendo depositados por la hembra y se colocan inmediatamente en una bolsa limpia.



Figura 10. Recomendaciones de la recolección de los huevos de tortuga marina (Tomado y modificado de Kutzari, 2006).

- Colocar una bolsa por nidada, nunca mezclar los huevos de tortugas diferentes.
- Colectar los huevos con la menor cantidad de arena posible, ya que la arena que se adhiere a los huevos puede raspar (ya que es abrasiva) el cascarón y reducir el éxito de la eclosión.
- Si la bolsa es colocada en el nido, su abertura debe ser sellada (para excluir la entrada de arena) y sacarse rápidamente desde la parte posterior tan pronto como se haya completado la puesta.

En algunas ocasiones no es posible colectar los huevos directamente de la hembra mientras desova. Por lo tanto, es necesario ubicar el sitio donde fueron depositados los huevos, para llevar a cabo la localización del nido deben de seguirse las siguientes recomendaciones (Boulon, 2000; Schroeder y Murphy, 2000; Henson y Boettcher, 2006; NOM-162-SEMARNAT-2012):

- Únicamente proceder a desenterrar el nido cuando se tiene la certeza que la nidada tiene menos de 2 horas de haber sido puesta. En caso contrario, si el nido no se encuentra en un sitio de alto riesgo, debe de tratar de mantenerse in situ.
- Es necesario ubicar la cámara de huevos para realizar la excavación del nido.

Consulta pública

- Una vez ubicada el área disturbada en que la tortuga realizó su nido, colóquese en la dirección del rastro de arribo.
- Comience su búsqueda de la cámara de huevos aproximadamente a dos pies en la línea media del área perturbada que forma la cavidad primaria.
- Amplíe su búsqueda hacia el exterior desde este punto hasta que encuentre los huevos.
- Se debe realizar una excavación lenta y sistemática, utilizando únicamente las manos para remover la arena hacia los extremos.
- Nunca se debe de utilizar alguna clase de instrumentos durante la excavación del nido.
- Deja de cavar tan pronto como usted ve o se siente la primera capa de huevos.
- Recolectar los huevos con la menor cantidad de arena posible y sin eliminar el moco que los recubre.
- Tenga mucho cuidado de no girar los huevos durante su manejo, manteniendo la orientación original durante todo el proceso de reubicación.
- A veces es útil colocar una pequeña marca de lápiz de luz en la parte superior para ayudar a mantener la orientación del original.
- No utilizar tinta, ya que puede contener disolventes perjudiciales para el embrión si se impregna la cáscara del huevo.
- Colocar los huevos en un contenedor rígido (por ejemplo, un cubo) con un 2 - 3 pulgadas capa de arena húmeda en la parte inferior.
- Cuando todos los huevos están en el contenedor, cubrirlos con una capa de arena húmeda (se puede utilizar la misma arena que fue removida durante la excavación del nido) o una toalla humedecida.
- Nunca se deben de mezclar huevos de diferentes nidadas.

VII.2. Transporte de los huevos recolectados

La colecta, el transporte y la siembra de las nidadas debe realizarse en un plazo no mayor a 4 horas a partir del momento en que los huevos fueron depositados por la hembra (NOM-162-SEMARNAT-2012).

Consulta pública

Hay que tener mucho cuidado de no girar los huevos durante su manejo, manteniendo la orientación original durante todo el proceso de reubicación, ya que las membranas de los huevos pueden llegar a romperse (Henson y Boettcher, 2006).

El transporte será en los cuatrimotos del programa, en caso de ser cercanos a los corrales y trasladarlos a pie sosténgalos firmemente, tratando de no mover el recipiente la bolsa mientras camina. Evite el movimiento pendular (Figura 11) (Chacón et al., 2007).



Figura 11. Movimiento indebido cuando se hace el transporte de nidadas para hacer la relocalización de los huevos.

VII.3. Sembrado de nidadas

Cuando los huevos llegan al vivero, el Técnico de campo abrirá el sitio elegido y se construye un nido de forma y tamaño similar al natural, nunca debe haber arena seca dentro del nido porque esta absorberá el mucus de los huevos deshidratándolos. La profundidad y tamaño de los nidos depende del número de huevos y especie con que se trabaje (Chacón et al., 2007). Por lo tanto, para el sembrado de las nidadas se deben de seguir el siguiente procedimiento (Boulon, 2000; Kutzari, 2006; Chacón et al., 2007; NOM-162-SEMARNAT2012):

- Para iniciar el proceso de sembrado, debe retirarse la arena superficial (hasta una profundidad de 5-10 cm, dependiendo de las condiciones locales) para prevenir que se derrame durante excavación.

Consulta pública

- Una vez que la arena húmeda sub-superficial queda expuesta, se excava manualmente un conducto angosto a la profundidad deseada de acuerdo a la especie de tortuga marina que corresponda la nidada (Figura 15 y Tabla 13).
- El peso de la persona que excava el nido debe descansar en la otra mano, la cual deberá estar tan lejos del borde del orificio como sea posible.
- Cuando se confirme que se llegó a la profundidad adecuada, con cinta de medir, el cuello del nido se ampliará manualmente hasta el lograr diámetro deseado. El ancho de la boca y cuello, el largo del cuello, la profundidad de la cámara y la profundidad total se harán de acuerdo a las características de construcción del nido de cada una de las tortugas marinas que pudieran utilizar como sitio de anidación el frente de playa del proyecto (Figura 12).



Figura 12. Forma generalizada de un nido de tortuga marina (Tomado de Kutzari, 2006).

- Finalmente, el fondo de la cámara de los huevos se amplía para que el resultado final sea similar a un matraz o a un foco de luz invertido (Figura 13).

Consulta pública



Figura 13. Acabado con que se le da a la cámara de huevos, como forma de cántaro o foco de luz invertido (Tomado de Kutzari, 2006).

- Los huevos deberán ser colocados cuidadosamente, NO dejarlos caer abruptamente, en grupos de 2 a 5 (una medida adecuada y cómoda) y contabilizados.
- Los huevos deben ocupar sólo el espacio de la cámara de incubación, nunca se deben colocar hasta el nivel de cuello. Si es necesario, se puede hacer más ancha la cámara, pero nunca hacer el pozo más profundo.
- Si los huevos fueron marcados durante su recolecta, al momento de colocar los huevos en el nido, hágalo siempre manteniendo la marca del lápiz hacia arriba.
- Antes de tapar el nido, se debe de colocar una estaca que sirva para marcar e identificar cada uno de los nidos sembrados.

Se deben de incluir los siguientes datos y siempre en el mismo orden (Figura 14):

- ✓ Fecha en que se realizó el sembrado del nido.
- ✓ Número de identificación del nido.
- ✓ Abreviación de la especie de tortuga marina a la cual corresponde el nido.
- ✓ Ejemplo: Cma: *Chelonia mydas*, Tortuga verde.
- ✓ Número de huevos sembrados.

Consulta pública

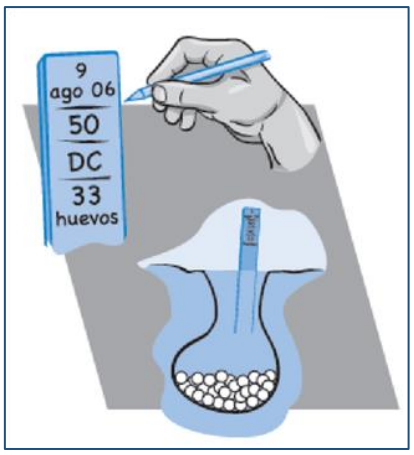


Figura 14. Marcaje que se debe de realizar durante la sembrada de nidos (Tomado de Kutzari, 2006).

- El nido debe recubrirse con la arena húmeda que fue removida cuando se hizo el agujero, apisonando firmemente capas de arena de 8 a 12 cm.
- En el interior del vivero los nidos deben construirse con una separación de al menos 1 metro, para minimizar el impacto entre ellos y permitir el desplazamiento de los cuidadores dentro del corral. Las filas deben de estar alternadas como se muestra en la Figura 15

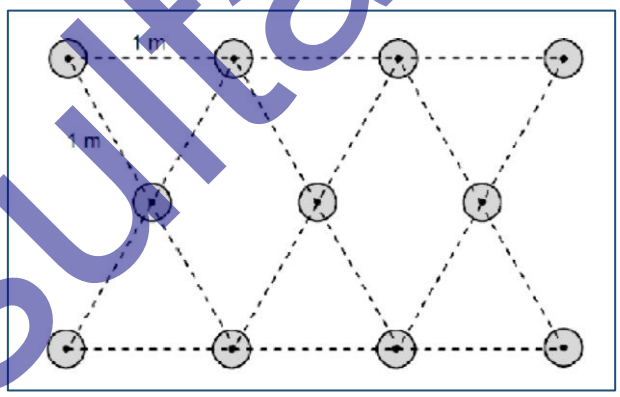


Figura 15. Distribución y separación que debe de existir entre las nidadas sembradas en el vivero (Tomado de NOM-162-SEMARNAT-2012).

VII.4. Conteo, manipulación y liberación.

En la naturaleza, normalmente los neonatos nacen en las primeras horas de oscuridad cuando baja la temperatura, antes de quedar expuestos a los muchos depredadores. Además, ellos pasan por un proceso de suma importancia para la perpetuación de su especie: la impronta. Mediante este proceso, el neonato imprime los parámetros

Consulta pública

necesarios para retornar a su playa natal cuando sea el momento de la reproducción. Toda actividad que implique la retención de las crías por más de 1 hora y su liberación directa en el agua, afecta su capacidad de retorno y su capacidad para evitar depredadores (Chacón et al., 2008).

Por lo tanto, deben de tomarse las siguientes indicaciones para asegurar una correcta manipulación y liberación de las crías de tortugas nacidas en los viveros del Programa de protección a la Tortuga Marina (Mortimer, 2000; Kutzari, 2006; Chacón et al., 2008; NOM-162-SEMARNAT-2012):

- Para el conteo, protección y liberación de las crías emergidas, el personal técnico encargado de los viveros debe prever el nacimiento (considerando que emergen de 45 a 55 días después de la puesta de la nidada).
- 6 días antes de la emergencia, en cada uno de los nidos del vivero debe colocarse un cerco de tela de alambre de 60 cm de diámetro por 50 cm de altura y con una luz de malla no mayor a 1 cm, mismo que debe de ser enterrado hasta la arena húmeda. Sombrear el cerco y mantener vigilancia constante para que las crías sean liberadas oportunamente (Figura 16).
- Los nidos deben de ser revisados a intervalos frecuentes (al menos cada 30-60 minutos) durante el período de mayor probabilidad de eclosión y emergencia.

Consulta pública

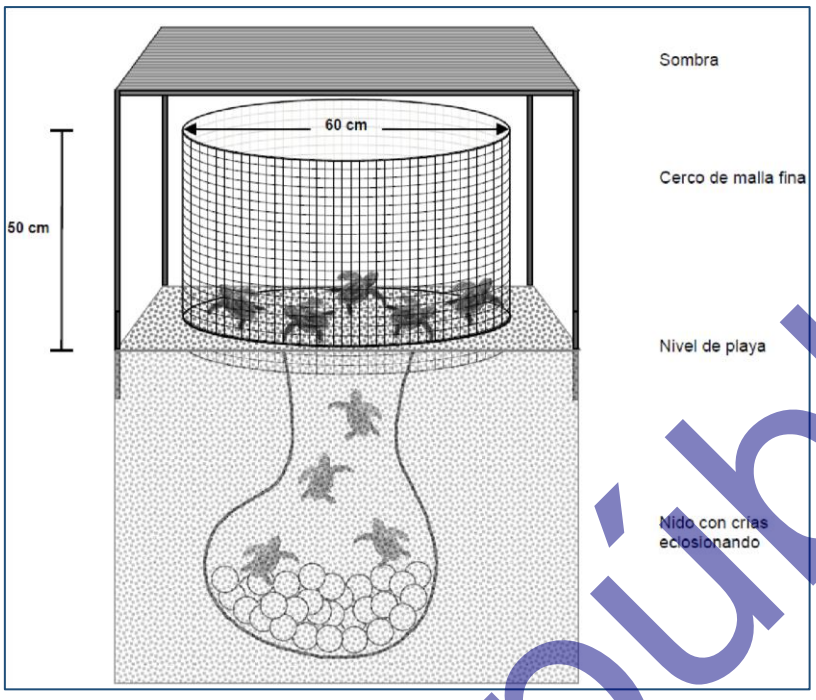


Figura 16. Cerco para el conteo y protección de las crías emergidas de tortuga marina (Tomado de NOM-162-SEMARNAT-2012).

Las manos de las personas que vaya a manipular las crías deben utilizar guantes de látex, tener las uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o alguna otra sustancia química.

- Las crías deben liberarse con un mínimo manejo, inmediatamente después de que han salido a la superficie y estén activas, lo que lleva en promedio 1 hora, depositándolas en un recipiente seco y trasladándolas a la zona húmeda de la playa, es decir, la zona que cubre y descubre en ese momento el oleaje.
- Para promover la impronta ("imprinting") natural deberá permitirse que las crías se desplacen por la arena y entren al mar sin ayuda.
- Cada vez que se lleve a cabo una liberación, ésta debe realizarse en puntos diferentes de la playa y preferentemente separados por varios cientos de metros de los anteriores, reduciendo las posibilidades de crear “estaciones de alimentación” de peces.
- Si al recoger las crías, están dormidas, ponerlas en un contenedor con un poco de arena húmeda en un lugar fresco y libre de depredadores como ratas y hormigas, hasta que estén activas. Nunca se deben colocar en agua.

Consulta pública

- Las crías no deben mantenerse en agua antes de la liberación. Al colocarse en un contenedor de agua experimentarán el “frenesí natatorio” y es probable que agoten las reservas energéticas almacenadas en el saco vitelino; además de que pueden improntar ("imprint") las condiciones del contenedor en lugar de las marinas.
- Antes de retirarse, verificar que todas las crías han entrado al mar y no han sido regresadas por las olas.
- No se deben de retener crías, a excepción de los siguientes casos que se plantean en el apartado de Métodos de contingencia:
    1. A causa de eventos meteorológicos extraordinarios que las pongan en riesgo, como tormentas, huracanes, ciclones, entre otros.
    2. Por eventos de contaminación de carácter temporal.

VII.5. Revisión de nidos.

Sólo debe iniciarse la revisión de los nidos para el rescate de crías rezagadas y evaluación de la incubación y eclosión, una vez que se cumplan con las siguientes condiciones (NOM-162-SEMARNAT-2012):

1. Cuando el número de crías emergidas sea igual o mayor al 50% de los huevos sembrados por nido.
2. Cuando no se hayan registrado emergencias de crías después de 3 días de haber finalizado el periodo promedio de incubación, según la especie.
3. Cuando se hayan cumplido 3 días, a partir de que se encontró la primera cría emergida del nido.
4. Sacar las crías y embriones vivos que se encuentren dentro del nido y colocarlos en recuperación (Kutzari, 2006; NOM-162-SEMARNAT-2012).
5. Cuando no hayan completado su desarrollo embrionario, es decir, cuando todavía presenten apertura en el plastrón donde se puede ver parte del vitelo (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Consulta pública

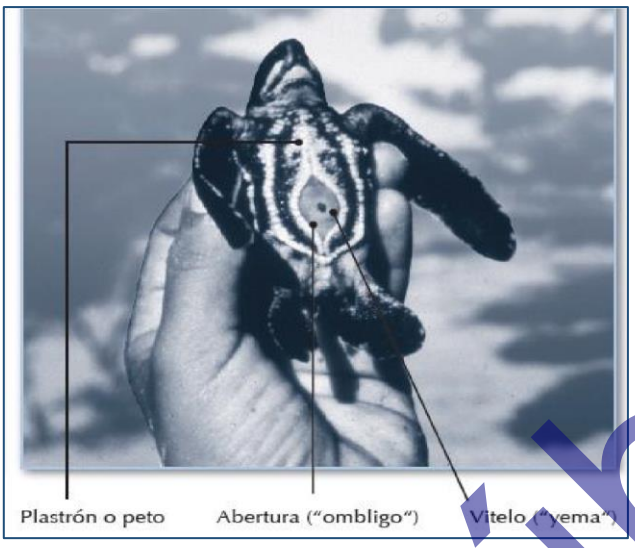


Figura 17. Cría de tortuga marina recién eclosionada con desarrollo embrionario inconcluso (Tomado de Kutzari, 2006).

6. Colocarla en una caja con arena húmeda, bien tapada, liberarla hasta que el peto cierre totalmente y esté activa.
7. Cuando no hayan salido completamente del cascarón y aún no hayan absorbido el vitelo.
8. Ponerla (de preferencia con cascarón) en un contenedor con arena húmeda y limpia, enterrarla y tapar la caja.
9. Se puede enterrar la cría en un pozo nuevo en el corral, tapar y esperar a que emerja por sí sola.

VII.6. Limpieza de nidos

Una vez revisado el nido deben sacarse los restos y enterrarlos fuera del vivero (NOM-162-SEMARNAT-2012).

Después de la limpieza, los nidos deben quedar abiertos para que se desinfecten por acción del sol y no se utilizarán para la misma temporada. Asimismo, no deben usarse sustancias químicas para desinfectar la arena (NOM-162-SEMARNAT-2012).

Consulta pública

VII.7. Liberación de crías.

La liberación de crías se llevará a cabo por las tardes, por las noches o en las mañanas según se considere prudente, las liberaciones las podrán realizar tanto los técnicos de campo, con el apoyo de voluntarios que hayan participado en la capacitación que imparte el Equipo Técnico.

Es importante mencionar que se propone que las liberaciones sean con grupos de máximo 30 personas, pero al estar en una zona en la cual colinda con otros desarrollos turísticos Hoteleros así como playas públicas, los huéspedes o visitantes de las playas al ver que se realizan trabajos de protección y los trabajos de campo en los corrales de incubación, siempre muestran la inquietud de participar tomando fotografías y pretenden liberar crías, ante tal situación solo se les permitirá observar la limpieza de nidos y en las liberaciones solo podrán ser testigos.

VII.8. Protocolo de liberación

1. Con la finalidad de lograr la impronta de las crías serán liberadas en la playa y no directamente al mar.
2. En caso de haber turistas o visitantes en las playas se les indicará que se coloquen detrás de una línea que se marcará en la arena de la playa.
3. Un técnico de campo liberará las crías, en el centro de la línea de visitantes.
4. Un técnico de campo se ubicará en medio de las líneas (al final de ellas) con una lámpara de mano, alumbrando hacia las crías, con el objetivo de que los turistas las vean y que ellas se dirijan directo al mar.
5. Se limitará el uso de cámara fotográfica **NO PODRÁ USARSE FLASH**.

Las liberaciones de crías de tortugas marinas en su hábitat de anidación se apegarán a lo estipulado en la NOM-162-SEMARNAT-2012 y lo descrito en este programa de protección de tortugas marinas (Figura 18).

Consulta pública

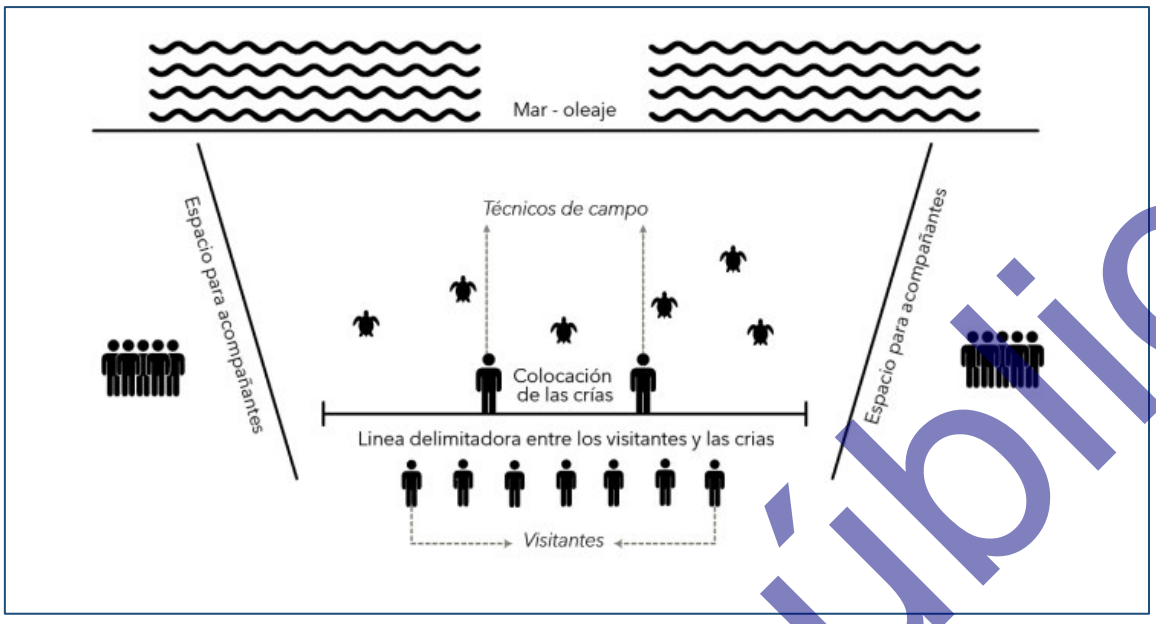


Figura 18. Esquema de liberación.

VIII. MÉTODOS DE CONTINGENCIA

VIII.1. Vehículos.

En caso de ser necesario y derivado de las necesidades inmediatas se podrán utilizar vehículos doble tracción como camionetas, pero en general las actividades se realizarán con cuatrimotos y/o a pie.

VIII.2. Riego e instalación de Malla sombra en corrales de incubación.

De manera natural las temperaturas de incubación ideal para tortugas marinas son de 27 a 33 grados centígrados, a mayor o menor temperatura se puede comprometer el desarrollo embrionario, por lo que como medida de contingencia cuando las temperaturas así lo ameriten se podrá instalar malla sombra para mantener temperaturas estables o en su caso se procederá a regar el corral con agua para regular la temperatura y generar la humedad necesaria para un correcto desarrollo embrionario.

Consulta pública

VII.3. Incubación en caja de unicel por contingencia (tormentas y huracanes).

Dado que la temporada de Tormentas y Huracanes y Tortugas Marinas se traslapan, se plantea como medida de contingencia que en caso de que en los corrales de incubación esté en riesgo de ser afectado por el oleaje, las nidadas sean reubicadas en cajas de unicel y en una cámara de incubación que se habilitara para tal efecto, las nidadas que se resguarden bajo este método ya no se moverán y terminaran su desarrollo embrionario con este procedimiento, a continuación se describe la metodología de este técnica (Tomado y modificado de Kutzari, 2006):

1. Usar cajas con tapa de 50 x 40 x 30 cm. Aprox. Hacer agujeros de 0.5 cm de diámetro en el fondo de la caja, separados entre sí 5 cm. Aprox. Pueden hacerse con un punzón o un picahielos, tal como se muestra en la siguiente figura.

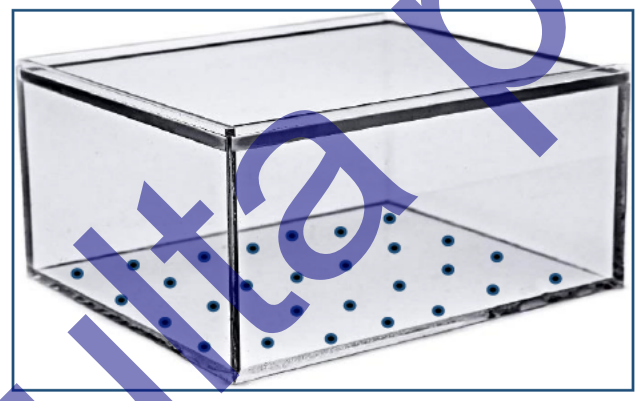


Figura 19. Ejemplo de cajas con tapa durante la contingencia.

2. Sacar arena húmeda de un pozo de igual profundidad que de un nido natural de esa especie. Se puede trasladar la arena en una cubeta hasta donde este la caja, ambas limpias y secas.
3. Poner una capa de arena de 10 cm en el fondo. Colocar los huevos en forma piramidal sin tocar las paredes ni la tapa.

Consulta pública

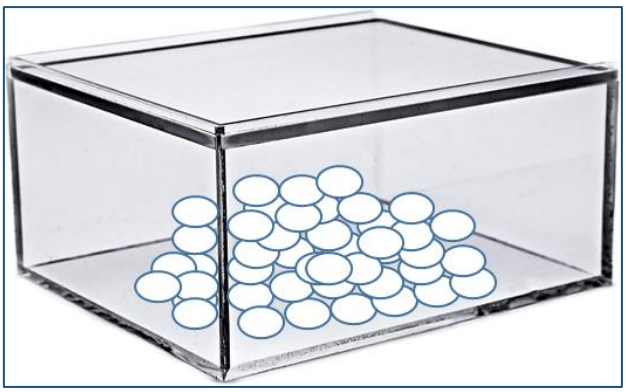


Figura 20. Ejemplo de colocación de huevos en forma piramidal.

4. Si se cuenta con termómetro, colocarlo sin romper los huevos. Rellenar la caja con el resto de la arena húmeda compactando suavemente y tapar bien la caja.
5. Cuando las crías emerjan, pasaran algunos días en reposo hasta que el vitelo se haya absorbido y la abertura del plastrón se haya cerrado. Las cajas deben de permanecer cerradas.



Figura 21. Ejemplo de crías emergiendo durante la contingencia.

VIII.3.1. Recomendaciones

Vigilar la humedad de la arena en las cajas diariamente, se recomienda cambiar la arena seca de la superficie y de los costados de la caja por arena húmeda nueva, sin moverlos huevos. Si es necesario poner agua dulce, rociar un poco usando un aspersor manual, para evitar que se estanque en el fondo. Si la arena del fondo está muy mojada los huevos se pudren.

Consulta pública

Durante la incubación revisar la temperatura de la arena diariamente, varias veces al día, con un termómetro, cuidando de no romper los huevos. Debe ser entre 27º C y 33º C.

Colocar las cajas en un lugar en el que no entren moscas, hormigas, ratas, perros etc.

La liberación de las crías será bajo las mismas recomendaciones de las crías de corral.

IX. MECANISMOS DE VIGILANCIA

IX.1. Contaminación lumínica

La contaminación lumínica puede modificar el comportamiento de las tortugas marinas de diferentes maneras. Puede disuadir a las hembras de arribar a la playa a desovar. Incluso cuando las hembras decidan desovar en playas iluminadas artificialmente, éstas ponen en riesgo la vida de sus crías. En condiciones naturales las crías se dirigen inmediatamente hacia el mar, ya que el horizonte marino es el más iluminado. Sin embargo, cuando la iluminación artificial se vuelve el horizonte más brillante, ocasiona que las crías se desorienten, dirigiéndose hacia tierra adentro, causando altos niveles de mortalidad. Las fogatas también representan un peligro, ya que las crías se pueden sentir atraídas hacia ellas y sufrir quemaduras por las llamas (Choi y Eckert, 2009).

La luz artificial no necesita ser eliminada si son adoptadas técnicas adecuadas para su manejo, a continuación, se detalla las acciones a tomar de la contaminación lumínica:

- Se deberán incorporar buenas técnicas de iluminación en las instalaciones del desarrollo.
- Mantener la zona de la playa, libre de instalaciones de cualquier tipo de iluminación artificial.
- Se deberán realizar inspecciones de la iluminación de las instalaciones del proyecto, con el fin de detectar aquellas fuentes de luz que pudieran ser consideradas como “problemáticas”.

Consulta pública

- Las inspecciones deben realizarse al menos una vez al año, antes del inicio de la temporada de anidación.
- Dos inspecciones complementarias durante el pico de la anidación y los periodos de eclosión de las crías pueden alertar sobre nuevos o inesperados problemas con la iluminación.
- Se debe realizar un recorrido nocturno a lo largo de la playa anidante con el fin de detectar aquellas fuentes lumínicas que estén incidiendo con su brillo, ya sea de manera directa o indirecta.
- En el caso que durante la inspección se identifiquen problemas potenciales con la iluminación deben de ser corregidos inmediatamente siguiendo las indicaciones establecidas en el siguiente punto.
- Evitar el uso de la iluminación con fines puramente decorativos, tales como luces que resaltar la vegetación, sobre todo en los lugares que se pueden ser vistos desde la playa.
- Restringir el uso de la iluminación durante la temporada pico de anidación y eclosión, especialmente durante las horas de máxima eclosión (generalmente entre 7-11 pm), cuando hay mayor probabilidad de que emerjan las crías de sus nidos.

IX.2. Mobiliario en playa.

La mayoría de las tortugas marinas prefieren playas amplias, libres de obstáculos para su anidación. Lamentablemente, esto se ha vuelto un problema ya que los hoteles y complejos turísticos a menudo ofrecen a sus huéspedes diferentes clases de mobiliarios turísticos (sillas, mesas, camastros, sombrillas, etc.) y/o equipos recreativos (kayaks, veleros, etc.) localizados en la playa. Si éstos permanecen en la playa por la noche, pueden impedir el paso a las hembras cuando buscan un sitio para desovar o confundir a las crías que tratan de encontrar el mar (Choi y Eckert, 2009). Por tal motivo se harán revisiones en las playas del proyecto a fin de que en caso de encontrar obstáculos gestionar que sean retirados. A continuación, se detalla las acciones a tomar sobre el mobiliario en la playa:

Consulta pública

- Mantener libre la playa de cualquier clase de residuo que pueda entorpecer el libre paso de las tortugas en su arribo a las playas.
- Se deberán realizar de manera periódica campañas de limpieza de la playa.
- Se recomienda realizar rastrillados manuales para llevar a cabo la limpieza de la playa.

IX.3. Manejo de residuos sólidos.

La totalidad de los residuos sólidos urbanos que se generen durante la operación del programa serán colectados y dispuestos en contenedores.

En las playas del proyecto se llevarán a cabo campañas de limpieza de manera periódica para mantener en óptimas condiciones las mismas, se pondrá especial atención después de los eventos meteorológicos como tormentas y Huracanes ya que por las lluvias torrenciales y la crecida de arroyos es común que las playas queden llenas de residuos sólidos y palizadas.

X. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La medición de los resultados se llevará a cabo a través de los indicadores (realización y éxito), para esto, se llevará un registro de las especies con avistamiento de desove, numero de nidos, recolección de huevos, eclosión de huevos, numero de crías vivas y liberación de ejemplares en el área de protección, se obtendrá su riqueza y porcentaje de sobrevivencia.

De igual manera, se propone realizar recorridos de inspección y vigilancia diurnos y nocturnos en la zona de protección, para asegurar que no hay entrada de personas ajenas al proyecto o fauna que pueda dañar o perturbar a los ejemplares encontrados, para poder supervisar que no suceda lo anterior y con la finalidad de obtener información sobre el estado de conservación de las tortugas marinas, la información que se obtenga será reportada en un informe anual de cumplimiento. Se contará con bitácoras para registro de las actividades de ejecución del programa y los recorridos de inspección y vigilancia.

Consulta pública

X.1. Indicador de Realización

Para verificar la realización de las actividades, el equipo encargado de la ejecución del Programa deberá contar con bitácoras de registro como se detalla a continuación, además de contar con anexos fotográficos que comprueben la ejecución correcta de las metodologías empleadas.

X.1.1. Bitácoras de registros.

En una bitácora se registrarán los datos necesarios para el control y seguimiento de las actividades mensuales, la cual deberá contener al menos la información siguiente: Fecha de registro, Nombre científico de la especie, total de nidadas, huevos y crías (Corral, in situ y caja); tal como se observa en la siguiente tabla.

Consulta pública

Tabla 9. Bitácora ejemplo para el seguimiento de las actividades de registro de tortugas marinas.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE TORTUGAS MARINAS																	
FORMATO DE REGISTRO																	
Temporada:								**Nombre de Playa:**									
Nombre de Especie:										**Fecha:**							
Mes	**Total de nidadas**	**Nidadas**									**Huevos**			**Crias liberadas**			
		Corral	**in situ**	**Caja**	**Robadas**	**Depredadas**	**Erosionadas**	**Inundadas**	**Otras***	**No localizadas**	**corral**	**in situ**	**caja**	**corral**	**in situ**	**caja**
Enero																	
Febrero																	
Marzo																	
Abril																	
Mayo																	
Junio																	
Julio																	
Agosto																	
Septiembre																	
Octubre																	
Noviembre																	
Diciembre																	
Total																	

FIRMA SUPERVISOR DE CAMPO

FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO

Consulta pública

Mediante un formato de bitácora se registrarán los datos necesarios para el control y seguimiento de los recorridos de inspección y vigilancia, y cualquier eventualidad que pudiera presentarse, la información que contendrá dicha bitácora será la siguiente: Fecha de recorrido, eventualidad y observaciones generales; tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 10. Bitácora de seguimiento de las actividades de inspección y vigilancia.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE TORTUGAS MARINAS		
Bitácora de Seguimiento de las Actividades de Inspección y Vigilancia		
Fecha de recorrido	Eventualidad	Observaciones generales
FIRMA SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO

X.2. Indicadores de éxito.

Para que el Programa de protección de tortugas marinas para el proyecto, sea considerado como efectivo en su realización, el área del proyecto debe ser cubierta en su totalidad por las actividades en ejecución del mismo programa, se deberá presentar evidencia fotográfica y ciertos indicadores de éxito en un informe anual.

Consulta pública

Los indicadores de éxito, permiten evaluar el porcentaje de incubación de las nidadas, sean éstas incubadas in situ o reubicadas en otro sitio de la zona de protección, con el fin de comprender la adecuación de la playa (o vivero) como sistema de incubación, la salud general de la población anidadora o los métodos de manejo empleados.

Los indicadores que se pretenden utilizar para evaluar el éxito de la protección y conservación de tortugas marinas, son los siguientes:

- ✓ Número de Nidos encontrados en el predio.
- ✓ Numero de huevos promedio por hembra.
- ✓ Número de Huevos protegidos en los nidos.
- ✓ Número de crías que rompen cascarón (eclosión)
- ✓ Porcentaje de mortalidad al nacer (# neonatos muertos al nacer / # neonatos X 100)
- ✓ Porcentaje de eclosión (# cascarones / total de huevos eclosionados X 100).
- ✓ Porcentaje de liberación (# crías liberadas / total de huevos incubados X 100).
- ✓ Éxito de emergencia o contingencia (fenómenos meteorológicos).

Estos datos deberán anotarse en la hoja de campo de registro de anidación para relacionar la nidada con una hembra cuando sea posible, aunque en el vivero se puede usar una libreta y después pasar la información a una hoja de Excel o base de datos, donde, en la computadora se podrá calcular los diferentes parámetros y hacer el análisis estadístico correspondiente, mostrando por lo menos el promedio, la desviación estándar y el número de datos analizados (N).

XI. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

XI.1. Recursos materiales

Las herramientas y materiales que se utilizarán para ejecutar el presente Programa, se enlistan a continuación, los cuales se irán surtiendo de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Consulta pública

Tabla 11. Lista de herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades del Programa.

Concepto	Unidad de Medida	Cantidad requerida
Equipo		
Vehículo	c/m	1
Cámara fotográfica	Pieza	1
Bascula	Pieza	1
Herramientas		
Linternas	Pieza	5
Cinta métrica	Pieza	5
Cajas de unicel	Pieza	10
Chalecos de seguridad	Pieza	5
Guantes	Lote	10
Tabla de escribir	Pieza	10
Bolígrafos	Lote	2

XI.2. Recursos humanos

La mayoría de las actividades comprendidas en el presente Programa son de supervisión y seguimiento, por lo tanto, no se requerirá de mucho personal.

Tabla 12. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente Programa.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución del presente Programa.
1	Supervisores de campo.
1	Equipo técnico operativo.

La descripción de responsabilidades del personal a utilizar durante la ejecución del presente Programa se muestra a continuación.

- ✓ **Responsable Técnico de la Ejecución.** Responsable del seguimiento técnico de las actividades del Programa y presentación de informes ante la autoridad competente. Grado recomendable de estudios: Al menos Licenciatura.
- ✓ **Supervisor en campo.** Encargado de dar el seguimiento día a día de manera cercana a las actividades del Programa, en cuanto a las actividades del manejo de protección de las tortugas marinas, además, de proporcionar los materiales y herramientas necesarios al equipo técnico encargado de la ejecución del Programa. Grado recomendable de estudios: Nivel técnico o Licenciatura.

Consulta pública

- ✓ **Equipo Técnico Operativo.** Encargado de ejecutar en campo la metodología y actividades propuestas en el presente Programa, se contará con un equipo de tres personas.

XII. CALENDARIO DE ACTIVIDADES.

A continuación, se presenta el cronograma anual de las actividades que se ejecutarán para las actividades de manejo y conservación de tortugas marinas.

Tabla 13. Calendario anual de actividades.

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitación												
Delimitación del área de manejo												
Establecimiento de un corral (en caso de ser necesario)												
Patrullaje (Identificación de rastros y nidos)												
Cercado de nidos y/o recolección a corral (transporte y sembrado)												
Monitoreo de nidos y vigilancia del polígono del área de manejo												
Conteo, manipulación y liberación												
Limpieza de nidos												

Consulta pública

XIII. LITERATURA CITADA

Cantú, J., Tiburcio, G., & Levi, R. (s.f.). *Guía rápida de identificación de tortugas marinas*. Obtenido de https://defenders.org/sites/default/files/publications/guia-rapida-de-tortugas-marinas-de-mexico.pdf

Comisión Nacional de Áreas Naturales. (2022). *Programa Nacional de conservación de tortugas marinas*. Obtenido de https://www.conanp.gob.mx/documentos/Programa-Nacional-De-Conservacion-De-Tortugas-Marinas.pdf

DOF. (s.f.). Obtenido de https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm

Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza. (2013). *Guía Ilustrada de*. Obtenido de https://simec.conanp.gob.mx/Publicaciones2020/Publicaciones%20CONANP/Parte%202/Guias/2013%20Guia%20Ilustrada%20de%20Tortugas%20marinas.pdf

Henson, T., & Boettcher, R. (2006). *HANDBOOK FOR SEA TURTLE VOLUNTEERS IN NORTH CAROLINA*. Obtenido de http://www.seaturtle.org/PDF/NCWRCNorthCarolinaWildlifeResourcesCommission_2006_Handbookforseaturtlevolunteersin Nor.pdf

Livingstone, S. (2006). *Sea turtle ecology and conservation on the North Coast of Trinidad, West Indies.* Obtenido de https://theses.gla.ac.uk/4323/1/2006LivingstonePhD.pdf

Consulta pública

Programa de Manejo Integral de Residuos

Manifestación de Impacto Ambiental



Proyecto:

Hotel Majestic Playa Mujeres M6

[redacted]

Cancún, Quintana Roo, octubre 2025

Consulta pública

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **i**
ÍNDICE DE TABLAS ..... **ii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **ii**
I. INTRODUCCIÓN **1**
I.1. Ubicación del proyecto 2
I.2. Dimensiones del proyecto 5
II. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA **7**
II.1. Nombre o razón social del promovente 7
II.2. Nombre del responsable técnico de la elaboración del programa 7
II.3. Registro federal de contribuyentes 7
II.4. Cédula Profesional 7
II.5. Registro Forestal Nacional 7
II.6. Dirección del responsable técnico de la elaboración del programa 7
III. OBJETIVOS Y ALCANCES **8**
III.1. Objetivo general 8
III.2. Objetivos específicos 8
III.3. Alcances 8
IV. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO **9**
IV.1. Generación de residuos sólidos no peligrosos y/o de manejo especial 9
IV.2. Generación de residuos sólidos peligrosos 10
IV.3. Generación de aguas residuales 11
V. ACCIONES PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS **11**
V.1. Clasificación de residuos 11
V.2. Metodologías, técnicas y/o procedimientos para el manejo de residuos 12
V.2.1. Medidas de prevención y mitigación 13
V.2.1.1. Manejo y disposición de residuos no peligrosos 13
V.2.1.2. Manejo y disposición de residuos peligrosos 16
V.2.1.3. Medidas para evitar el derrame de combustibles 18
V.2.1.4. Medidas para restaurar las áreas afectadas accidentalmente con residuos 18
V.3. Resumen de las medidas (acciones) a realizar 22
V.4. Sitios de toma de muestras y periodicidad 23
V.5. Mecanismos para la interpretación de resultados 24
V.5.1. Medidas correctivas 24
V.5.2. Presentación de informes para la interpretación de resultados 25
VI. INDICADORES DE ÉXITO Y DESEMPEÑO **25**
VI.1. Indicadores de seguimiento 25

Consulta pública

VI.2. Bitácoras de seguimiento 26
VII. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA 29
VII.1. Recursos materiales 29
VII.2. Recursos humanos 29
IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 30
X. LITERATURA CITADA 32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dosificación de áreas en la superficie del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6". 5
Tabla 2. Resumen de las actividades de mitigación propuestas para la correcta ejecución del Programa. 22
Tabla 3. Indicadores de seguimiento y efectividad del Programa de manejo integral de residuos. 26
Tabla 4. Bitácora de campo para evaluar indicadores de contaminación por algún tipo de residuo. 27
Tabla 5. Bitácora de campo para evaluar indicadores de limpieza y remediación de áreas afectadas. 28
Tabla 6. Lista de herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades del Programa. 29
Tabla 7. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente Programa. 29
Tabla 8. Cronograma de actividades. 31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Área de Proyecto. 3
Figura 2. Localización del Área de Proyecto. 4
Figura 3. Dosificación del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6". 6
Figura 4 y 5. Ejemplo de contenedores para la recolección de residuos. 14

Consulta pública

I. INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos no se debe entender únicamente como la simple recolección y disposición final, sino como un proceso más amplio por el que se logre una disminución de los residuos que llegan a la disposición final, de manera que los impactos ambientales y de salud pública se reduzcan.

Este proceso que comprende varios factores, se denomina gestión integral, y se define por la LGPGIR como: El conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad (LGPGIR, 2023).

El manejo integral, parte de la gestión integral de los residuos, se entiende como: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, con procesamiento, tratamiento biológico, químico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social (LGPGIR, 2023).

El presente Programa de Manejo Integral de Residuos se elabora como parte de las medidas de mitigación y/o prevención ambiental propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad (MIA-P) que se presentará ante la Dirección Local del Estado de Quintana Roo, cual se someterá a evaluación de impacto ambiental para la ejecución y desarrollo del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Con la ejecución del presente Programa de Manejo Integral de Residuos se busca conservar y mantener el Área del Proyecto limpia, libre de cualquier agente contaminante, para conservar un ambiente sano, saludable y mantener en buenas condiciones el hábitat para la fauna silvestre.

Consulta pública

I.1. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”, que consiste en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort), el cual se ubica a 6.5 km a la Zona Urbana Ejido Isla Mujeres (municipio de Isla Mujeres) y a 7.92 km de la ciudad de Cancún (municipio de Benito Juárez) dentro del estado de Quintana Roo (Figura 1).

La población más cercana al Área del Proyecto (AP), es la Zona Urbana Ejido Isla Mujeres, sin embargo, la ciudad de Cancún al ser un centro poblacional con mayor urbanización y extensión, se tomará como referencia para describir la forma de llegada a la superficie del predio.

Partiendo de Cancún, con dirección a Puerto Juárez por la Avenida José López Portillo y de ahí utilizando la carretera Cancún-Puerto Juárez. Actualmente se encuentra también construida una vialidad primaria que es la avenida Bonampak que parte de Cancún y llega hasta la zona continental de Isla Mujeres, y a partir de ahí se hace un recorrido a través de una vialidad primaria de cuatro carriles separados por un camellón, que llega hasta la zona de “Costa Mujeres”, donde se accede al predio a través del Boulevard Costa Mujeres. Al sitio se llegará por este Boulevard, que contará con un ancho de corona variable de 41 a 45 metros, incluyendo 3.70 m de áreas ajardinadas, seis carriles, andador de usos múltiples; y más 20 m de equipamiento verde a cada lado de esta, tal como se muestra en la Figura 2.

Consulta pública

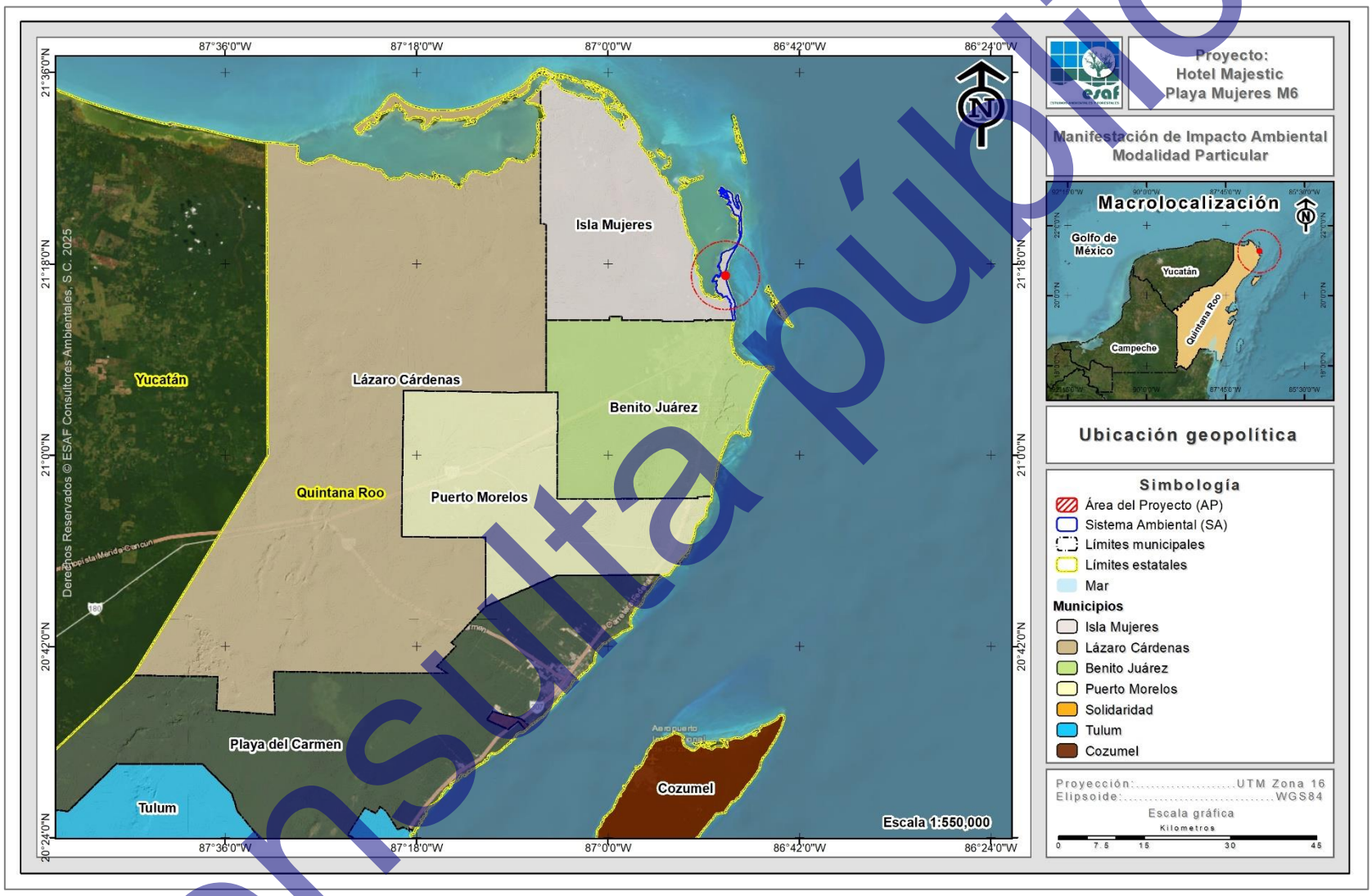


Figura 1. Ubicación geográfica del Área de Proyecto.

Consulta pública

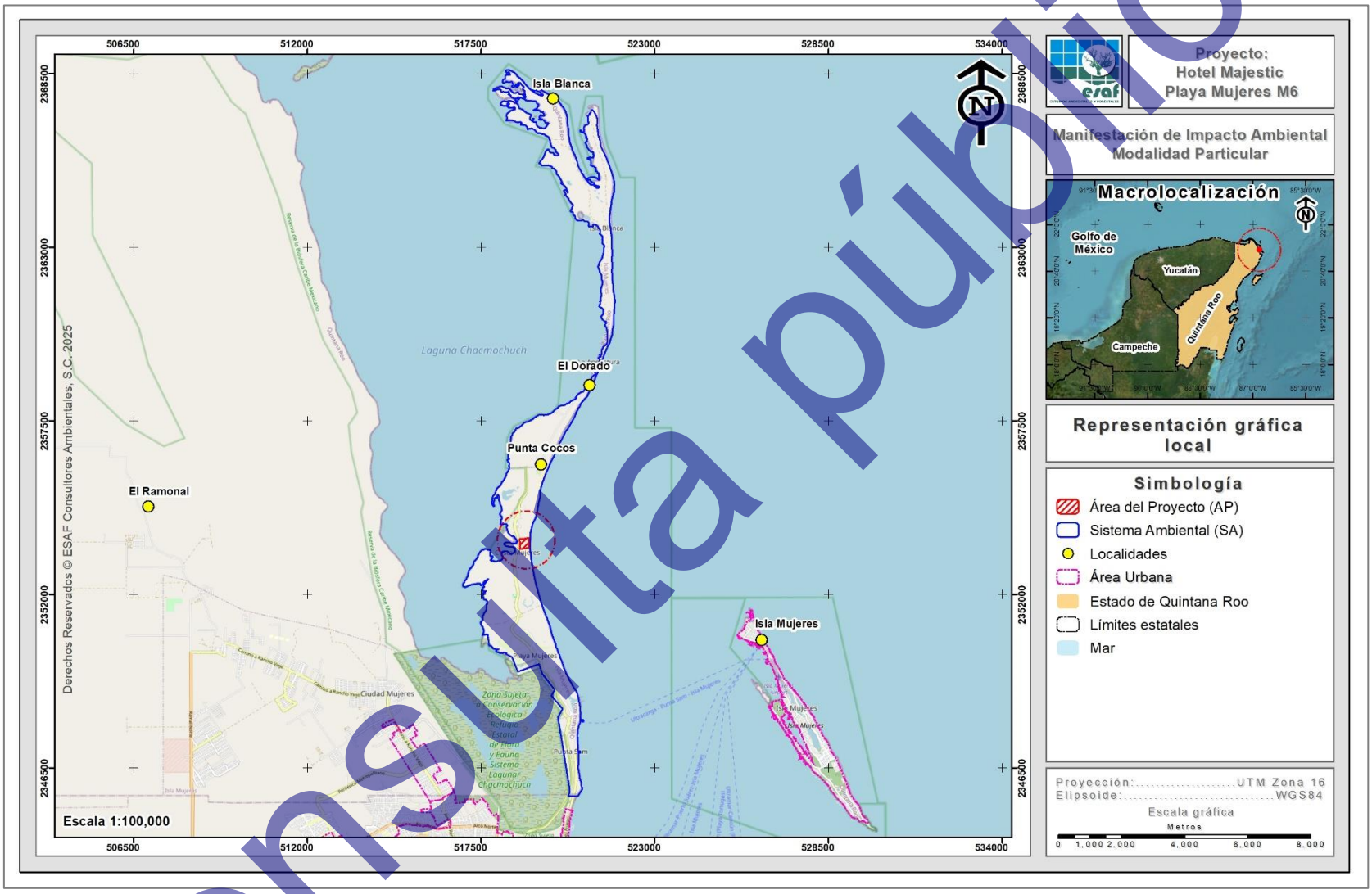


Figura 2. Localización del Área de Proyecto.

Consulta pública

I.2. Dimensiones del proyecto

El presente proyecto **"Hotel Majestic Playa Mujeres M6"**, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Complejo hotelero tipo resort) en una superficie de **88,908.84 m²** (**8.891 ha**) en la zona costera del municipio de Isla Mujeres en el estado de Quintana Roo.

En la siguiente tabla se presenta la dosificación de los conceptos que se pretenden desarrollar con la ejecución del proyecto respecto a su superficie; por otra parte, en la Figura 3 se muestra la ubicación geográfica de cada concepto respecto al Área del Proyecto (AP).

Tabla 1. Dosificación de áreas en la superficie del proyecto "Hotel Majestic Playa Mujeres M6".

No.	Conceptos	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Área de conservación	34,674.46	3.467	39.00
2	Áreas verdes ajardinadas	12,668.71	1.267	14.25
3	Edificios habitacionales	9,531.25	0.953	10.72
4	Edificio principal	7,125.16	0.713	8.01
5	Albercas	5,021.28	0.502	5.65
6	Núcleos y pasarelas habitacionales	3,441.73	0.344	3.87
7	Vialidad y estacionamiento	3,168.47	0.317	3.56
8	Asoleaderos	2,429.95	0.243	2.73
9	Plaza	2,187.28	0.219	2.46
10	Lagos	1,063.78	0.106	1.20
11	Pasarelas edificio principal	1,033.75	0.103	1.16
12	Club de playa	1,022.40	0.102	1.15
13	Palapa	1,000.00	0.100	1.12
14	Animación	875.00	0.088	0.98
15	Restaurante italiano	750.00	0.075	0.84
16	Spa	675.00	0.068	0.76
17	Nave industrial	675.00	0.067	0.76
18	Tiendas	567.38	0.057	0.64
19	Rampa	427.60	0.043	0.48
20	Wet bar 1	314.15	0.031	0.35
21	Wet bar 2	103.87	0.010	0.12
22	Escenario	80.00	0.008	0.09
23	Gazebo de bodas	63.62	0.006	0.07
24	Garita	9.00	0.001	0.01
24	**Total**	**88,908.84**	**8.891**	**100.00**

Consulta pública

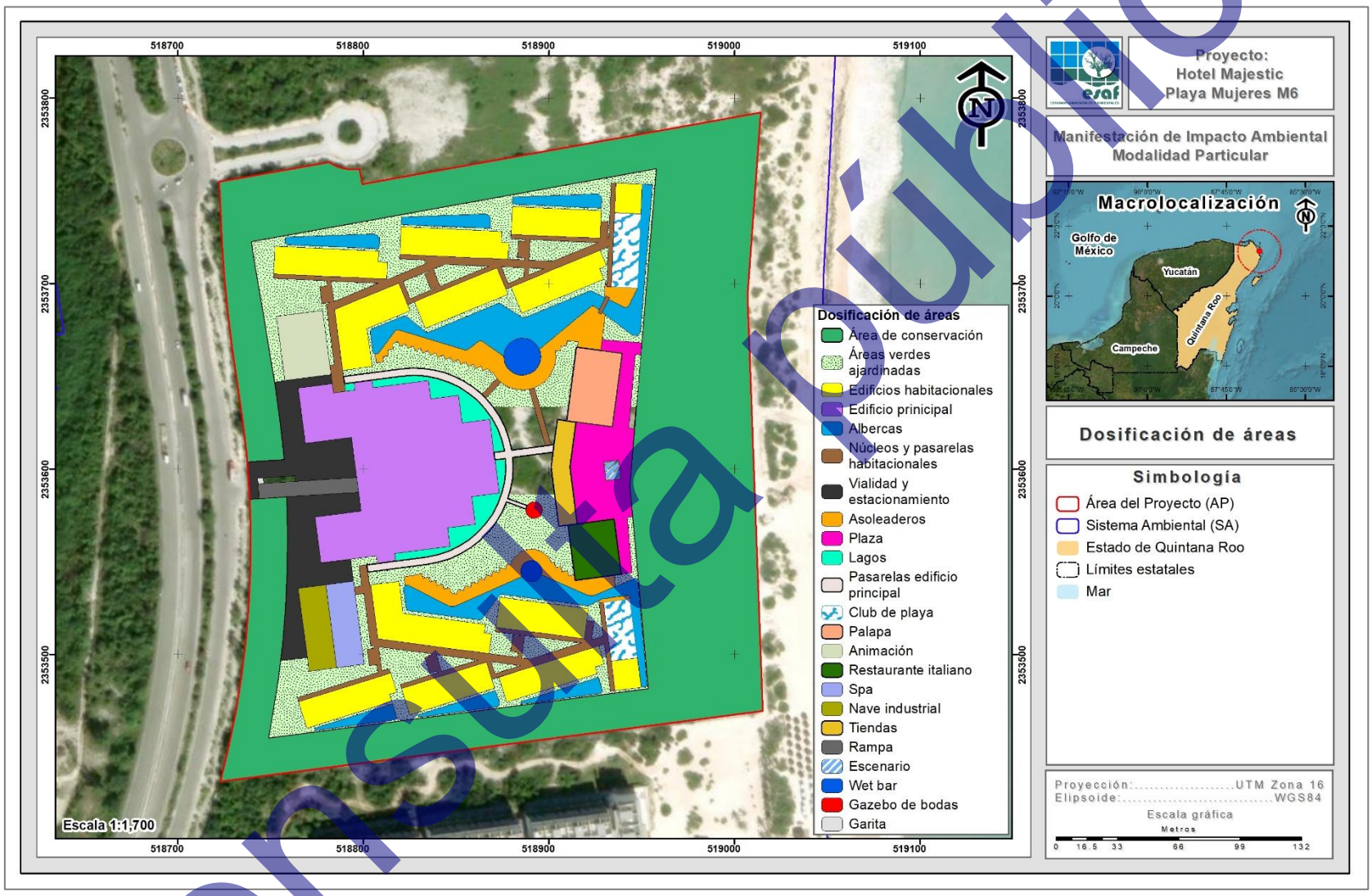


Figura 3. Dosificación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

Consulta pública

II. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA

II.1. Nombre o razón social del promovente

[redacted]

II.2. Nombre del responsable técnico de la elaboración del programa

[redacted]

II.3. Registro federal de contribuyentes

RFC: [redacted]

II.4. Cédula Profesional

[redacted]

II.5. Registro Forestal Nacional

[redacted]

II.6. Dirección del responsable técnico de la elaboración del programa

[redacted]

Consulta pública

III. OBJETIVOS Y ALCANCES

III.1. Objetivo general

Establecer la metodología, técnicas y estrategias necesarias para la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, con el objetivo de prevenir o mitigar los impactos ambientales adversos sobre los distintos factores ambientales del entorno, que puedan ocasionarse por la Preparación del sitio, Construcción y Operación del proyecto “Hotel Majestic Playa Mujeres M6”.

III.2. Objetivos específicos

1. Ejecutar acciones que implementará regular la generación, manejo y disposición de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), de Residuos Manejo Especial (RME) y Peligrosos (RP) generados por el proyecto.

2. Realizar un diagnóstico y clasificación de los tipos de residuos y las cantidades que generarán en las diferentes etapas del proyecto.

3. Proponer metodologías para aplicar a la remediación de suelos contaminados por aceites, combustibles, etc., y en caso de un derrame.

4. Identificar los sitios que podrían ser afectados por una incorrecta aplicación de medidas de prevención y mitigación respecto al componente suelo y agua.

5. Identificar los indicadores de éxito para el Programa.

6. Establecer el cronograma a seguir para la ejecución de las actividades del presente Programa.

7. Definir los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades del presente Programa.

III.3. Alcances

1. Realizar una clasificación para cada tipo de residuos generado.

Consulta pública

2. Colocar al menos un almacén temporal para el manejo y disposición temporal de residuos peligrosos.

3. Colocar al menos un par de depósitos o contenedores para la colocación de los residuos sólidos urbanos, en cada una de las áreas del proyecto; con estos depósitos se favorecerá la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos.

4. Realizar limpieza del 100% de las áreas que hayan sido contaminadas con residuos sólidos urbanos al interior del proyecto.

5. Realizar limpieza del 100% de las superficies que hayan sido afectadas con derrames accidentales de sustancias tóxicas durante la ejecución del proyecto.

6. Realizar recorridos de monitoreo dos veces al mes para identificar eventos inesperados que afecten la calidad del suelo, tales como derrames de combustibles, grasas o aceites, y/o dispersión de residuos sólidos urbanos.

IV. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO

Como resultado de la ejecución del proyecto, se generarán inevitablemente diversos tipos de residuos (sólidos y líquidos), así como emisiones a la atmósfera asociadas a estos. A continuación, se detallan los residuos y emisiones previstos.

IV.1. Generación de residuos sólidos no peligrosos y/o de manejo especial

Se generarán residuos sólidos orgánicos derivados de:

- Desechos fisiológicos del cuerpo humano, provenientes de los sanitarios portátiles instalados en el proyecto, los cuales, se consideran que sean de uno por cada 10 trabajadores.

- Preparación y toma de alimentos de los trabajadores, la generación de residuos de este concepto será en un mínimo de 9 kg/día a 63 kg/día máximo, dichos residuos se incrementarán en la etapa de operación.

Consulta pública

Asimismo, se generarán otros tipos de residuos sólidos no peligrosos, de manejo especial, derivados de:

- Derivado de la etapa de construcción de las obras, se generarán residuos tales como pedacearía de madera, mezcla asfáltica, concreto, varillas, gravas y arenas, entre otros; de acuerdo a las estimaciones es posible que su generación se encuentre entre el 3% al 5% del total del material utilizado.

Una vez concluida la etapa de construcción e iniciándose la etapa de operación se generará desechos de basura que se pueda generar, para lo cual se prevé la instalación de contenedores de basura en sitios estratégicos, de manera que se evite el desecho de basura al aire libre.

Los residuos generados por la operación del proyecto, serán dispuestos con la frecuencia requerida en el relleno sanitario o donde la autoridad municipal lo indique, señalando que el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el proyecto reflejaría en una mala imagen del propio proyecto.

IV.2. Generación de residuos sólidos peligrosos

En las etapas distintas etapas del proyecto, correspondientes a Preparación del sitio, Construcción y de Operación y mantenimiento se generarán recipientes impregnados con grasas y/o aceites. Estos residuos peligrosos serán almacenados dentro del predio, en uno o varios almacenes temporales de residuos peligrosos, cuyos diseños cumplan con los artículos 15 y 16 del reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA, dichas características principales se mencionan a continuación:

- Se localizarán en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- Deberá tener muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.

Consulta pública

- Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
- Los techos de los almacenes serán de lámina para protección de la intemperie.
- Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además, se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

IV.3. Generación de aguas residuales

Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción se generarán residuos sanitarios, los cuales serán colectados en sanitarios portátiles en los diferentes frentes de la obra. Dichos residuos sanitarios serán colectados regularmente por una empresa quien deberá acreditarse debidamente, mostrando los documentos que le autorizan ejecutar esta actividad, indicando cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferentemente una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

En la fase de operación, considerando que se pretende el desarrollo de un módulo de baños, donde las aguas residuales generadas podrán estar conectadas a la red de drenaje de la localidad sin algún riesgo hacia el medio.

V. ACCIONES PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

V.1. Clasificación de residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), (última reforma 08 de mayo 2023), define a los Residuos como: *“El material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o*

Consulta pública

semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final"; y de acuerdo a la LGPGIR, los clasifica de la siguiente manera:

1. **Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
2. **Residuos Incompatibles:** Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.
3. **Residuos Peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental (aguda o crónica), inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.
4. **Residuos Sólidos Urbanos:** Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

V.2. Metodologías, técnicas y/o procedimientos para el manejo de residuos

El Programa de Manejo Integral de Residuos, se llevará a cabo en las diferentes etapas del proyecto, se realizarán recorridos prospectivos por todas las áreas del proyecto y las zonas de influencia del mismo para la selección y ubicación de los sitios que puedan resultar afectados de manera negativa por la realización de las obras y actividades.

Consulta pública

Las actividades se dividirán en medidas de prevención, mitigación y técnicas de restauración. Las medidas de prevención y mitigación comprenden las etapas de Preparación del sitio y Construcción; las técnicas de restauración se realizarán una vez que se finalicen las actividades de construcción.

Para la correcta identificación de las medidas y técnicas de los sitios identificados como necesarios para restauración, se colectará información y fotografías las cuales serán actividades llevadas a cabo por expertos en la materia, de este modo se establecerán las condiciones óptimas para la toma de decisiones en la implementación de las técnicas y medidas que aseguren la mejor alternativa de restauración y conservación de los sitios.

V.2.1. Medidas de prevención y mitigación

Se entiende como medida preventiva, todas aquellas políticas, estrategias, obra y/o acción que se realice con el objetivo de prevenir eventos o situaciones negativos que pudieran presentarse en alguna de las etapas de ejecución del proyecto.

Se entiende como medida de mitigación, la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra y/o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que puedan presentarse durante las etapas de ejecución de un proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes.

Estas medidas se establecerán en las etapas correspondientes a la Preparación del sitio y Construcción, y tendrán como objetivo minimizar los impactos ambientales sobre los diferentes factores ambientales, producto de la generación de residuos por acción del desarrollo del proyecto, tal y como se describe a continuación.

V.2.1.1. Manejo y disposición de residuos no peligrosos

En este proyecto, la gestión de los residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, será atendida, con el **Manejo Integral de Residuos** incluye tanto los **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)** y los **Residuos Peligrosos** (**RP**), desde la fuente de generación, hasta su tratamiento o disposición final.

Consulta pública

Los residuos sólidos urbanos (domésticos) que pueden ser de tipo orgánico e inorgánico y los de manejo especial ***no peligrosos*** se dispondrán en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su respectivo reglamento, así como, las disposiciones y requerimientos para el permiso del depósito de basura, que marca el Reglamento de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos del municipio.

Para evitar la contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos **se instalarán contenedores de basura en los sitios de descanso y alimentación del personal y se hará obligatorio su uso.** Estos contenedores van a estar señalados con el tipo de residuo que deberán depositar (orgánica e inorgánica), **la disposición final de la basura, será en el relleno sanitario más cercano** o en su caso donde la autoridad competente lo indique.



Figura 4 y 5. Ejemplo de contenedores para la recolección de residuos.

Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto se generarán residuos tales como, pedacería de madera, mezcla asfáltica, cemento, arena, grava, etcétera; dichos desechos serán resguardados en sitios específicos dentro del AP considerando el tipo de residuo. Los residuos serán recolectados periódicamente mediante camiones, para su disposición final en el sitio que determine para este fin la autoridad municipal, o bien, donde se reciba algún tratamiento.

Consulta pública

Para lograr lo anterior, como principal medida se **contratará a una empresa que se encargue de recolectar y transportar los residuos hasta el lugar de disposición final, ya sea una planta de reciclado de residuos o relleno sanitario más cercano,** y en su caso, se deberá proceder a lo conducente en el Reglamento de limpieza municipal.

Los residuos de obra **por ningún motivo** podrán ser dispuestos en los sitios de generación o en vertederos que no cuenten con autorización para ello. La falta de gestión sobre ellos ocasiona la proliferación de microvertederos, que producen impactos negativos tales como:

- ✓ La contaminación del suelo, subsuelo y agua.
- ✓ Mezcla con otro tipo de residuos (urbanos y peligroso).
- ✓ Deposición de suelos aptos para otros usos (suelos fértiles).
- ✓ Contaminación del suelo de rescate, entre otros.

Para el caso de los sanitarios portátiles que se instalarán para el uso de los trabajadores, la recolección y limpieza se realizará de la siguiente manera:

- Durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, se generarán residuos líquidos, los cuales serán colectados regularmente por una empresa quien deberá acreditarse debidamente, mostrando los documentos que le autorizan ejecutar esta actividad, indicando cual será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferente una planta de tratamiento de aguas residuales.

Los residuos generados por la preparación y toma de alimentos de los trabajadores y visitantes, **serán retirados semanal o quincenalmente** dependiendo de la cantidad, y serán trasladados al relleno sanitario más cercano.

Los residuos generados por la operación del proyecto, serán dispuestos con la frecuencia requerida en el relleno sanitario o donde la autoridad municipal lo indique, señalando que el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el proyecto reflejaría una mala imagen del propio proyecto.

Consulta pública

V.2.1.2. Manejo y disposición de residuos peligrosos

La generación de residuos peligrosos provenientes de procesos que utilizan sustancias químicas con características de peligrosidad, requiere la prevención de riesgos e impactos potenciales relacionados con su manejo en cualquier industria, obra y/o actividad.

La empresa encargada deberá darse de alta ante la SEMARNAT, como pequeño generador de residuos peligrosos, además, de entregar cada que se solicite los manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen por el mantenimiento preventivo y correctivo, de la maquinaria, equipos y vehículos utilizados en la ejecución del proyecto, además del registro (bitácoras) de la generación por tipo de residuo peligroso.

La metodología que se propone para administrar y controlar los residuos peligrosos generados por el proyecto, incluye los siguientes pasos:

a) **Identificación y clasificación de las sustancias, materiales manejados, los residuos peligrosos generados y sus características de peligrosidad.**

Para identificar los residuos peligrosos generados, se procederá a consultar la clasificación CRETIB establecida en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

b) **Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos, para manejar en forma separada aquellos que sean incompatibles entre sí**.

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características físico-químicas son incompatibles, por lo que, se establecerá el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

Consulta pública

c) <u>Determinar las áreas, procesos y puntos específicos de generación de residuos peligrosos en las actividades de la obra.</u>

Para poder implantar medidas de control y minimización de la generación de residuos peligrosos, se determinarán las áreas, procesos y puntos específicos donde se generan y manejan los residuos peligrosos o susceptibles de convertirse en peligrosos, y se establecerá un croquis e inventario de puntos de generación y manejo de residuos por volumen y característica de peligrosidad y sus posibles incompatibilidades de manejo.

d) <u>Establecer sistemas, métodos y procedimientos para el manejo adecuado de los residuos peligrosos de los puntos de generación hacia los almacenes temporales de residuos peligrosos.</u>

Los residuos peligrosos se envasarán de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad y, tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso, en envase de acuerdo con la normatividad aplicable.

Desde el inicio de las actividades de Preparación del sitio se utilizará un almacén temporal de residuos peligrosos de manera que se tenga la capacidad permanente para ejercer el control y manejo seguro a todo lo largo del proyecto. En la etapa constructiva se procederá con la construcción del almacén temporal de residuos peligrosos que se ocupará para las etapas de construcción y de operación del proyecto. Las instalaciones cumplirán con las especificaciones estipuladas por la normatividad en la materia.

e) Habilitar áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de conformidad con las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos

El almacenamiento temporal de residuos peligrosos se realizará en tanques de acero, resguardados en un área segura, supervisada y de acceso restringido, con piso de concreto, canales perimetrales de contención y señalización preventiva.

Consulta pública

f) Disposición final de los residuos peligrosos

Para la disposición final de los residuos peligrosos generados por el proyecto, se almacenarán en depósitos herméticos para su entrega final a una empresa debidamente autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para el manejo y disposición de los mismos.

V.2.1.3. Medidas para evitar el derrame de combustibles

Durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción se contará temporalmente con depósitos para el almacenaje y distribución del combustible (Diesel y gasolina) que requiere la operación de la maquinaria, los equipos de trabajo y vehículos.

Los depósitos considerados serán móviles, de tipo cisterna y serán dotados por prestadores de servicio que los abastecerán de Ciudad de Cancún y localidades cercanas al Área del Proyecto.

V.2.1.4. Medidas para restaurar las áreas afectadas accidentalmente con residuos

Con la finalidad de evitar cualquier tipo de contingencia relacionada con residuos de manejo especial y/o peligrosos, es importante que el Especialista encargado de ejecutar el presente Programa, reporte al supervisor y al mismo tiempo al responsable de la construcción de cada una de las etapas del proyecto, cada una de las eventualidades que vayan presentándose en la materia, con la finalidad de evitar que el evento llegue a propiciar un problema mayor.

Con base en esto se debe entender la necesidad de atender todas aquellas eventualidades que se pudieran generar a partir del derrame de algún compuesto peligroso que pudiera contaminar el suelo y a su vez los cuerpos de agua y el manto freático, para lo cual se utilizaran técnicas de biorremediación de suelos, las cuales ya han sido probadas con éxito para la recuperación de suelos contaminados por hidrocarburos.

Consulta pública

La biorremediación es la técnica utilizada en la limpieza de los suelos, lodos, sedimentos y aguas contaminadas por compuestos orgánicos e inorgánicos, mediante el uso de organismos vivos (microorganismos y/o plantas) o enzimas, las cuales son capaces de acumular, transformar o degradar bioquímicamente contaminantes hasta concentraciones que no produzcan efectos nocivos a la salud humana y al ambiente.

La aplicación de técnicas de biorremediación se aplicará en aquellos suelos que resulten ser contaminados accidentalmente por hidrocarburos, esto con la finalidad de limpiarlos y dejarlos en las condiciones óptimas para el desarrollo vegetal y estas se llevarán a cabo de tres formas:

a) *In situ.* En el mismo sitio donde de forma accidental se contamino el suelo, sin excavar, así, se modifica de forma mínima la estructura del suelo, este tratamiento se llevará a cabo siempre y cuando el suelo contaminado tenga un volumen mayor a 1.00 m^3 y dependiendo de las condiciones del sitio y de la experiencia del experto para la realización de estas actividades.

b) *On situ.* En el mismo sitio, pero aquí se excava el suelo contaminado y el tratamiento de biorremediación se realiza en la superficie, este tratamiento se llevará a cabo siempre y cuando el suelo contaminado tenga un volumen mayor a 1.00 m^3 y dependiendo de las condiciones del sitio y de la experiencia del experto para la realización de estas actividades.

c) *Ex situ.* Se requiere que el suelo contaminado se excave y se transporte a otro sitio para someterlo a un tratamiento de remediación, este tratamiento se llevará a cabo siempre y cuando el suelo contaminado tenga un volumen menor a 1 m^3, y este será considerando como residuo peligroso generado por la obra, se almacenarán en depósitos herméticos para su entrega final a una empresa debidamente autorizada por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para el manejo y disposición de estos residuos.

Consulta pública

Las técnicas de biorremediación que se utilizarán en caso de ser necesario por el derrame accidental de grasas, combustibles y aceites se describen a continuación.

1. ***Biolabranza.*** Durante el proceso de biolabranza, la superficie del suelo contaminado es tratado en el mismo sitio por medio del arado. El suelo contaminado se mezcla con nutrientes, y se remueve periódicamente para favorecer su aireación. Las condiciones del suelo (pH, temperatura, aireación) se controlan para optimizar la velocidad de degradación y generalmente se incorporan cubiertas u otros métodos para el control de lixiviados. La diferencia entra le biolabranza y el composteo, es que, en la biolabranza, se mezcla el suelo contaminado con suelo limpio, mientras que el composteo generalmente se realiza sobre el suelo.

    - ***Aplicación*****.** Los contaminantes tratados con éxito por biolabranza, incluyen diésel, gasolinas, lodos aceitosos, además de algunos pesticidas.

    - ***Limitación*****.** La biolabranza debe manejarse con cuidado para prevenir la contaminación de acuíferos, superficies de agua, aire o en la cadena alimenticia. El mayor problema es la posibilidad de lixiviados de los contaminantes hacia suelo y agua. Otra limitante para su utilización, es que, por la incorporación de suelo contaminado en suelo limpio, se genera un gran volumen de material contaminado. No es recomendable su uso para contaminantes diluidos, ni tampoco cuando no todos los contaminantes son biodegradables.

2. ***Bioaumentación.*** Esta tecnología se utiliza cuando se requiere el tratamiento inmediato de un sitio contaminado, o cuando la microflora autóctona es insuficiente en número o capacidad degradadora. Consiste en la adición de microorganismos vivos, que tengan la capacidad para degradar el contaminante en cuestión, para promover su biodegradación o su biotransformación. El tamaño del inóculo a utilizar, depende del tamaño de la zona contaminada, de la dispersión de los contaminantes y de la velocidad de crecimiento de los microorganismos degradadores.

Consulta pública

- ***Aplicación*.** Se ha usado para tratar suelos contaminados con herbicidas (2,4-D, clorofam), insecticidas (lindano, clordano, paratión). También se ha aplicado efectivamente para tratar desechos con concentraciones relativamente altos de metales.
- ***Limitación*.** Antes de llevar a cabo la bioaumentación en un sitio, deben realizarse cultivos de enriquecimiento, aislar microorganismos capaces de metabolizar o utilizar el contaminante como fuente de carbono, y cultivarlos hasta obtener grandes cantidades de biomasa.

3. ***Bioestimulación.*** La bioestimulación implica la circulación de soluciones acuosas (que contengan nutrientes y/u oxígeno) a través del suelo contaminado, para estimular la actividad de los microorganismos autóctonos, y mejorar así la biodegradación de contaminantes orgánicos o bien, la inmovilización de contaminantes inorgánicos *in situ*.

   - ***Aplicaciones.*** Se ha usado con éxito para remediar suelos contaminados con gasolinas y pesticidas. Estudios a escala piloto, han mostrado la biodegradación de suelos contaminados con desechos de municiones.
   - ***Limitaciones*.** Esta tecnología no es recomendable para suelos arcillosos, altamente estratificados o demasiado heterogéneos, ya que pueden provocar limitaciones en la transferencia de oxígeno. Otros factores que pueden limitar su aplicación, incluyen: (i) que el tipo del suelo no favorezca el crecimiento microbiano; (ii) incremento en la movilidad de los contaminantes; (iii) obstrucción en los pozos de inyección provocada por el crecimiento microbiano.

4. ***Bioventeo.*** Es una tecnología relativamente nueva, cuyo objetivo es estimular la biodegradación natural de cualquier compuesto biodegradable en condiciones aerobias. El aire se suministra en el sitio contaminado a través de pozos de extracción, por movimiento forzado (extracción o inyección), con bajas velocidades de flujo, con el fin de proveer solamente el oxígeno necesario para sostener la actividad de los microorganismos degradadores.

Consulta pública

- ***Aplicaciones.*** Se utiliza para tratar compuestos orgánicos biodegradables semivolátiles (COSs) o no volátiles. Además de favorecer la degradación de contaminantes adsorbidos, pueden degradarse COSs, por medio de su movimiento a través del suelo biológicamente activo. Se ha utilizado con éxito para remediar suelos contaminados con solventes no clorados, pesticidas y conservadores de la madera, entre algunos otros químicos.
- ***Limitaciones.*** Algunos factores que pueden limitar la efectividad del bioventeo son: (i) el tipo y la concentración del contaminante, (ii) falta de nutrientes; (iii) bajo contenido de humedad; y (iv) dificultad para alcanzar el flujo de aire necesario.

V.3. Resumen de las medidas (acciones) a realizar

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las medidas de prevención y/o mitigación, y restauración, propuestas en el presente Programa.

Tabla 2. Resumen de las actividades de mitigación propuestas para la correcta ejecución del Programa.

Actividad		Descripción
Medidas de prevención y/o mitigación	Manejo de residuos urbanos y manejo especial.	Ubicación de depósitos de basura en las diferentes áreas del proyecto.
	Manejo de residuos peligrosos.	Instalación de un almacén temporal de residuos peligrosos.
	Derrame de combustibles.	Durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción se contará temporalmente con depósitos para el almacenaje y distribución del combustible (diésel y gasolina) que requiere la operación de la maquinaria y equipos de trabajo. Los depósitos considerados serán móviles, de tipo cisterna y serán dotados por prestadores de servicio que los abastecerán desde las localidades cercanas al Área del Proyecto.
Medidas de restauración	Limpieza y Biorremediación de suelos.	La aplicación de técnicas de biorremediación se aplicará en aquellos suelos que resulten ser contaminados accidentalmente por hidrocarburos, esto con la finalidad de limpiarlos

Consulta pública

Actividad		Descripción
		y dejarlos en las condiciones óptimas para el desarrollo vegetal.

V.4. Sitios de toma de muestras y periodicidad

Con la finalidad de evitar eventos de contaminación con residuos peligrosos, principalmente; se realizarán monitoreos periódicamente, dos veces al mes y se aplicarán las medidas preventivas mencionadas en el capítulo anterior. Sin embargo, en caso de ocurrir algún evento de contaminación se procederá de acuerdo a lo establecido en las siguientes normas:

1. **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**, la cual, "*establece los Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación*".

   En esta norma se presentan los lineamientos para el plan de muestreo en la caracterización de un sitio determinado, en caso de derrames o fugas, en donde se habla del tipo de muestreo, número de puntos de muestreo, número de muestras por punto de muestreo, procedimientos para tomar la muestra, equipo de protección, tipos de recipientes, tipos de muestras, manejo, etc., las cuales deben ser llevadas a laboratorios con métodos acreditados y aprobados conforme a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

2. **Norma Mexicana NMX-AA-132-SCFI-2006,** la cual, hace referente a muestreo de suelos para la identificación y cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra.

   En esta norma se presentan los lineamientos para el plan de muestreo, en caso de detectar contaminación por metales o metaloides, representa una guía en donde se establecen las especificaciones técnicas para la obtención y manejo de muestras que permitan la caracterización de suelos del área afectada; en la norma se establece todo lo que debe contener el plan de muestreo, material y equipo de muestreo, consideraciones para la toma de muestras, tipos de

Consulta pública

muestreo, especificaciones para cada tipo de muestreo, manejo y control de muestras, y preparación de las muestras en laboratorio, las cuales deben ser llevadas a laboratorios acreditados y aprobados conforme a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización

En caso de presentarse algún evento de contaminación la toma de muestras será cada 6 meses hasta confirmar que el área ha sido restaurada. El número de muestras y sitios de toma de muestra se determinarán de acuerdo a la superficie afectada.

V.5. Mecanismos para la interpretación de resultados

Los resultados de un buen manejo integral de residuos, se reflejará en la presencia de cero eventos de contaminación, para ello se deberá ser disciplinado y constante en la aplicación de medidas preventivas.

La presencia de cualquier evento de contaminación nos dirá que las medidas preventivas, no se están aplicando correctamente y nos determinará la necesidad de aplicar medidas correctivas.

Con la presencia del primer evento de contaminación por residuos de cualquier tipo, se procederá a determinar las causan de este, para poder aplicar alguna medida que corrija cualquier error u omisión de la aplicación de las medidas preventivas, para evitar que se vuelva a presentar el problema.

V.5.1. Medidas correctivas

En caso de presentarse algún evento de contaminación, se aplicarán una o varias medidas correctivas, para mejorar los resultados de la ejecución del Programa de manejo integral de residuos.

Las medidas correctivas a aplicar dependerán del tipo de evento de contaminación que se presente, a continuación, se enlistan algunas posibles medidas correctivas:

Consulta pública

1. Colocar más contenedores para los residuos, asegurarse que cuenten con tapa y estén fijos.
2. Modificar la periodicidad de la recolección de residuos y evitar se almacenen por largos periodos.
3. Tener cuidado estricto y restringido en las áreas de concentración de residuos para evitar la entrada de fauna nociva y dispersión de residuos.
4. Modificar la periodicidad del mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos para evitar derrames de hidrocarburos y emisión de gases y/o ruidos.

V.5.2. Presentación de informes para la interpretación de resultados

La presentación de resultados se hará mediante los informes semestrales de cumplimiento, en dichos informes se presentará evidencia de todas las actividades realizadas mediante la ejecución del presente Programa, la información que al menos considerarán estos será la que a continuación se presenta:

- ✓ Fecha de informe y periodo comprendido.
- ✓ Nombre del responsable de reporte.
- ✓ Nombre del responsable del Programa.
- ✓ Actividades programadas y porcentaje de ejecución a la fecha del reporte.
- ✓ Actividades no programadas, justificación y análisis de resultados obtenidos.
- ✓ Desviaciones detectadas, planes o medidas de corrección.

VI. INDICADORES DE ÉXITO Y DESEMPEÑO

VI.1. Indicadores de seguimiento

Un indicador se define como una medición cuantitativa de variables o condiciones determinadas, a través de la cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo. Esta definición parte de

Consulta pública

reconocer que los procesos y sus relaciones son cambiantes en el tiempo y que es posible observarlos y determinar su evolución. Son componentes fundamentales de las técnicas de control de gestión. La utilidad y fiabilidad del control de gestión se vincula necesariamente a la utilidad y fiabilidad de los indicadores.

Los indicadores de desempeño, ayudarán a determinar la eficacia de las acciones que se han establecido dentro del presente Programa de manejo integral de residuos. Estos tienen la finalidad de evidenciar, el grado de utilidad que se ha cumplido con las medidas de prevención y mitigación propuestas.

Para el Programa se tomarán en cuenta los siguientes indicadores de acuerdo a las actividades propuestas:

Tabla 3. Indicadores de seguimiento y efectividad del Programa de manejo integral de residuos.

Actividad	Indicador	Grado de efectividad
Limpieza y recolección de sitios contaminados con residuos sólidos urbanos.	% de superficie donde se aplique la limpieza.	100% del total afectado.
Limpieza por derrame de sustancias tóxicas sobre el suelo.	% de superficie donde se aplique la limpieza.	100% del total afectado.
Vigilancia, supervisión y mantenimiento de la maquinaria y equipos.	Número de eventos por derrames de combustible, aceites o grasas.	0% de eventos ocurridos por derrame de combustible, aceites y grasas.
Limpieza, y/o remediación de suelos contaminados accidentalmente	% de suelo restaurado.	100% del total de la superficie contaminada accidentalmente.

VI.2. Bitácoras de seguimiento

Con la finalidad de tener un registro histórico de los indicadores durante todas las etapas del proyecto, es necesario elaborar bitácoras, donde se recaben todos los registros de una manera detallada, de cada una de las acciones realizadas durante el seguimiento, supervisión y resultados de las acciones del Programa de manejo integral de residuos. De igual forma se deberá detallar la secuencia de los sucesos y

Consulta pública

las condiciones en que se desarrollaron, incluyendo las eventualidades que se presentaron durante el desarrollo de las mismas.

Las bitácoras de campo que se utilizarán para medir los indicadores antes propuestos se presentan a continuación:

Tabla 4. Bitácora de campo para evaluar indicadores de contaminación por algún tipo de residuo.

Programa de manejo integral de residuo sólidos						
Proyecto: Hotel Majestic Playa Mujeres M6						
Nombre del técnico:						
Contaminación por residuos						
Fecha	**Hora**	**Situación**	**Agente contaminante**	**Superficie (m^2)**	**Coordenadas UTM**	**Observaciones**
Supervisor de campo					**Responsable técnico**	

Consulta pública

Tabla 5. Bitácora de campo para evaluar indicadores de limpieza y remediación de áreas afectadas.

Programa de manejo integral de residuo sólidos						
Proyecto: Hotel Majestic Playa Mujeres M6						
Nombre del técnico:						
Contaminación por residuos						
Fecha	Hora	Situación	Agente contaminante	Superficie (m^2)	Coordenadas UTM	Observaciones
Supervisor de campo					Responsable técnico	

Consulta pública

VII. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

VII.1. Recursos materiales

Las herramientas y materiales que se utilizarán para ejecutar el presente Programa, se enlistan a continuación, los cuales se irán surtiendo de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Tabla 6. Lista de herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades del Programa.

Concepto	Unidad de Medida	Cantidad requerida
Equipo		
Vehículo	c/m	1
Cámara fotográfica	Pieza	1
Herramientas		
Palas redondas	Pieza	2
Machete 24 pulgadas	Pieza	1
Lima para afilado	Pieza	1
Carretilla	Pieza	1
Casco de seguridad	Pieza	2
Chalecos de seguridad	Pieza	2
Bolsas Negras	Kg	50
Contenedores de basura	Pieza	4

VII.2. Recursos humanos

La mayoría de las actividades comprendidas en el presente Programa son de supervisión y seguimiento, después de colocar los contenedores de basura en los sitios determinados, por lo tanto, no se requerirá de mucho personal.

Tabla 7. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente Programa.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución del presente Programa.
1	Supervisores de campo.
1	Equipo técnico operativo.

La descripción de responsabilidades del personal a utilizar durante la ejecución del presente Programa se muestra a continuación.

Consulta pública

- ✓ **Responsable Técnico de la Ejecución.** Responsable del seguimiento técnico de las actividades del Programa y presentación de informes ante la autoridad competente. Grado recomendable de estudios: Al menos Licenciatura.
- ✓ **Supervisor en campo.** Encargado de dar el seguimiento día a día de manera cercana a las actividades del Programa, en cuanto a las actividades de colecta, manejo, traslado y disposición final de los residuos, además, de proporcionar los materiales y herramientas necesarios al equipo técnico encargado de la ejecución del Programa. Grado recomendable de estudios: Nivel técnico o Licenciatura.
- ✓ **Equipo Técnico Operativo.** Encargado de ejecutar en campo la metodología y actividades propuestas en el presente Programa, se contará con un equipo de dos personas, quien se encargará de la colocación de contenedores para la colecta y manejo de residuos.

El supervisor de campo verificará operativamente, las actividades de manejo, traslado, tratamiento y/o disposición final de los residuos, también supervisará que los contenedores se encuentren en buen estado, en los lugares establecidos y que se les dé el uso correcto.

IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el siguiente cronograma se desglosan todas las actividades a realizarse para el Programa de manejo integral de residuos cada 12 meses, de acuerdo a las diferentes etapas del desarrollo del mismo, tomando en consideración que el calendario general de trabajo para las etapas **Preparación del sitio y Construcción es de 8 años.**

Consulta pública

Tabla 8. Cronograma de actividades.

Actividades	Temporalidad																							
	Meses																							
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
Colocación de contenedores para residuos.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Manejo y recolección de residuos sólidos urbanos.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Manejo y recolección de residuos peligrosos.			•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•	
Manejo y recolección de aguas residuales.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Monitoreo para identificar eventos de contaminación.				•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•
Aplicación de medidas correctivas.		•		•		•		•		•	•		•		•		•		•		•		•	
Colecta de muestras caso de contaminación.				•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•
Limpieza y/o Remediación de suelos, en su caso.										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Consulta pública

X. LITERATURA CITADA

Becerra M. A., (2000)., Los recursos naturales renovables de México y sus procesos de deterioro. Área de recursos naturales, Departamento de suelos, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo de México. 154 p.

Cuevas, F. L., D. T. Sartorio. (2007). Protección, restauración y conservación de suelos forestales. SEMARNAT. 3 ed. Impreso en México 299 p.

Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2017). Norma Mexicana NMX-AA-132-SCFI-2016. Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra (Cancela a la NMX-AA-132-SCFI-2006).

Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2013). Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación (Cancela la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003).

Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2006). Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2023). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos. 6 pp.

García M. M. A., M. A. Chávez. (2009). Propuestas de soluciones Técnicas para la estabilización de taludes de roca blanda en la vía Guayaquil-Progreso. Facultad de ingeniería en ciencias de la tierra. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Apartado 09-01-5863.

Hernández A. E., Rubiños L. J.E., Alvarado L. J., (2004). Restauración de suelos contaminados con hidrocarburos: conceptos básicos. Colegio de posgraduados, Texcoco Edo de México. 148 p.

Consulta pública

Instituto nacional de ecología (INE)., (2007)., Técnicas de remediación. http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/372/tecnolog.html (consulta: 7 de julio del 2009).

Montoya R. F., (2010). Características físicas y químicas de suelos regados con aguas residuales del distrito de riego 028 y metales pesados en *Medicago sativa*. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo de México. 91 p.

Consulta pública