



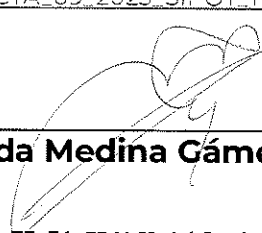
Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0058/02/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 12 y 13.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69 , en la sesión celebrada el 21 de Abril del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69.pdf

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez.

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

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

“Reacondicionamiento de playa Lotes UC-69”



Ubicación:

Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente a la Manzana 27, Lote 1-02 UC 69, Av. Bonampak, Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Promovente:

CONDOMINIO PUERTO CANCÚN UC 69 A.C.

Realizado por:

MARENTER, S.A DE C.V.

Febrero, 2023

ÍNDICE

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1.	Proyecto	1
I.1.1.	Nombre del proyecto	1
I.1.2.	Ubicación del proyecto	1
I.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto	2
I.1.4.	Presentación de la documentación legal	2
I.2.	Promovente	2
I.2.1.	Nombre o razón social	2
I.2.2.	Registro federal de contribuyentes del promovente	2
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal	2
I.2.4.	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	2
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	3
I.3.1.	Nombre o razón social	3
I.3.2.	Registro federal de contribuyentes o CURP	3
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.4.	Colaboradores del estudio técnico	3
I.3.5.	Dirección del responsable técnico del responsable técnico del estudio	3
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
II.1.	Antecedentes	4
II.1.1.	Naturaleza del proyecto	6
II.1.1.1.	Marco legal para la implementación del proyecto	7
II.1.2.	Selección del sitio	8
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización	9
II.1.4.	Inversión requerida	9
II.1.5.	Dimensiones del proyecto	10
II.1.6.	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	16
II.1.6.1.	Colindancias del sitio del proyecto	17
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	19
II.2.	Características particulares del proyecto	19
II.2.1.	Estructuras de estabilización	19
II.2.2.	Programa general de trabajo	22
II.2.3.	Preparación del sitio	23
II.2.3.1.	Permisos previos	23
II.2.3.2.	Movilización	23
II.2.3.3.	Trabajos pre-operativos	23
II.2.3.4.	Limpieza del área	24
II.2.4.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	24
II.2.5.	Etapas de construcción	26

II.2.5.1.	Colocación de la estructura de cierre tipo andador reforzado	26
II.2.5.1.1	Proceso de instalación de los elementos de geotextil de la sección de refuerzo	30
II.2.5.2.	Relocalización de arena	32
II.2.5.3.	Conformación de duna costera	36
II.2.5.3.1	Proceso para la conformación de la duna	38
II.2.5.3.2	Procedimiento de plantación	40
II.2.6.	Materiales y herramientas a utilizar para los elementos de madera	42
II.2.7.	Personal requerido	44
II.2.8.	Etapas de operación y mantenimiento	44
II.2.9.	Descripción de obras asociadas al proyecto	45
II.2.10.	Etapas de abandono del sitio	45
II.2.11.	Utilización de explosivos	45
II.2.12.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	45
II.2.12.1.	Etapas de construcción del proyecto	45
II.2.12.2.	Etapas de operación del proyecto.....	46
II.2.13.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	46
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.....	47
III.1.	Leyes y Ordenamientos	48
III.1.1.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA). 48	
III.1.2.	Ley General de Bienes Nacionales (LGBN).....	50
III.1.3.	Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar	51
III.1.4.	Ley General de Vida Silvestre	52
III.1.5.	Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (LGVS)	53
III.1.6.	Ley General de Cambio Climático	53
III.1.7.	Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.....	54
III.2.	Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio	55
III.2.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	56
III.2.2.	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	62
III.2.3.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.....	87
III.3.	Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU).....	107
III.3.1.	Programa de Desarrollo Urbano del centro de población Cancún, Quintana Roo (PDU 2014).	107
III.4.	Normas Oficiales Mexicanas	107
III.5.	Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	109

III.5.1.	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP-105 Corredor Cancún - Tulum)	110
III.5.2.	Regiones Marinas Prioritarias (RMP-62 Dzilam-Contoy)	112
III.6.	Conclusión	114
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	115
IV.1.	Delimitación del área de estudio	115
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental	117
IV.2.1.	Aspectos abióticos	117
IV.2.1.1.	Clima	117
IV.2.1.2.	Geología y geomorfología	118
IV.2.1.3.	Suelos	120
IV.2.1.4.	Hidrología superficial	122
IV.2.1.5.	Hidrología subterránea	123
IV.2.1.6.	Corrientes marinas y costeras	126
IV.2.1.7.	Vientos	129
IV.2.1.8.	Mareas	132
IV.2.1.9.	Oleaje	133
IV.2.1.10.	Análisis del paso de huracanes	134
IV.2.1.11.	Batimetría	137
IV.2.2.	Aspectos bióticos	139
IV.2.2.1.	Vegetación	141
IV.2.2.2.	Fauna	153
IV.2.2.3.	Paisaje	154
IV.2.3.	Medio socioeconómico	156
IV.2.3.1.	Demografía	156
IV.2.3.2.	Factores socioculturales	157
IV.2.3.2.1.	Migración	157
IV.2.3.2.2.	Salud	158
IV.2.3.2.3.	Vivienda, Urbanización y Educación	159
IV.2.3.2.4.	Actividades Económicas	160
IV.2.4.	Diagnóstico ambiental	163
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	166
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	166
V.1.1.	Criterios de importancia para la evaluación	166
V.1.2.	Indicadores de impacto	168
V.2.	Impactos ambientales	171
V.2.1.	Acciones del proyecto susceptibles de causar impacto	171
V.3.	Valoración y descripción de los impactos	172
V.3.1.	Valoración y descripción de los impactos	172
V.4.	Identificación de impactos ambientales	175
V.5.	Conclusión de la valoración de los impactos	192

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	196
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	196
VI.1.1. Descripción de las medidas para cada etapa	198
VI.2. Impactos residuales	203
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	205
VII.1. Pronóstico del escenario	205
VII.1.1. Escenario sin el proyecto.....	205
VII.1.2. Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación	206
VII.1.3. Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación	207
VII.2. Programa de monitoreo ambiental.....	208
VIII. CONCLUSIONES	209
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	210

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I_ 1 Ubicación del área del proyecto.....	1
Figura II_ 1. Ubicación de la propiedad con respecto a muelles y obras vecinas.....	5
Figura II_ 2. Plano general de obras del proyecto.	7
Figura II_ 3. Cuadros de construcción en coordenadas UTM del andador.	10
Figura II_ 4. Cuadro de construcción en coordenadas UTM de la zona para relocalización de arena.	11
Figura II_ 4. Cuadro de construcción en coordenadas UTM de la duna.	12
Figura II_ 5. Cuadros de construcción en coordenadas UTM de la ubicación de las zonas de disposición de arena 1 - 4.	13
Figura II_ 6. Cuadros de construcción en coordenadas UTM de la ubicación de las zonas de disposición de arena 5 y 6.	14
Figura II_ 7. Polígonos con las zonas de disposición de arena al frente del proyecto.	16
Figura II_ 8. Colindancias del proyecto, A) Norte, B) Sur, D) Este y E) Oeste.....	18
Figura II_ 9. Oleaje incidente en la zona y balance del sedimento en la zona en estudio.	20

Figura II_ 10. Proyección del comportamiento de la playa con elemento de retención de arena y bombeo	21
Figura II_ 11. Rompeolas en Marina Hacienda del Mar tras el paso del Huracán Iván.	22
Figura II_ 12. Ejemplo de señalamientos.	24
Figura II_ 13. Ejemplo de bodega provisional habilitada para proyectos similares.	24
• Figura II_ 14. Ejemplo de contenedores para basura con bolsa y tapa.	25
Figura II_ 15. Ejemplo de elemento de geotextil temporal de apoyo para retención de arena en la playa.	26
Figura II_ 16. Traslado de madera al área de playa del proyecto.	27
Figura II_ 17. Proceso de chifoneo y colocación de pilotes de soporte.	27
Figura II_ 18. Estructura de soporte de la cubierta.	28
Figura II_ 19. Detalle longitudinal de la cubierta del andador.	28
Figura II_ 20. Ejemplo de andador reforzado.	29
Figura II_ 21. Ejemplo de andador reforzado con tubos de geotextil rellenos con arena.	29
Figura II_ 22. Vista lateral de la sección del andador reforzado.	30
Figura II_ 23. Tubos de geotextil para el refuerzo del andador.	30
Figura II_ 24. Especificaciones del material con que se elaboran los tubos de geotextil.	31
Figura II_ 25. Bomba sumergible.	33
Figura II_ 26. Esquema de las estructuras de soporte de la tubería de conducción de arena que su utilizarán en la zona con presencia de vegetación acuática sumergida. ..	33
Figura II_ 27. Colocación y funcionamiento de malla antidispersión, en proyectos similares.	34
Figura II_ 28. Descarga de arena sobre la playa.	34
Figura II_ 29. Succión de arena mediante tubería y mangueras.	35
Figura II_ 30. Red de boyado (A) y banderines de precaución (B).	36
Figura II_ 31. Detalle de los elementos que conforman la duna.	37
Figura II_ 32. Detalle de duna con paso.	37
Figura II_ 33. Procedimiento para la conformación de la duna	39
Figura II_ 34. Fotos de ejemplares de vegetación de duna costera.	40
Figura II_ 35. Sistema de plantación a “tres bolillo”.	41
 Figura III_ 1. Plano general de obras del proyecto.	 47

Figura III_ 2. Pantalla del portal del SIGEIA de la SEMARNAT.	55
Figura III_ 3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.	87
Figura III_ 4. Localización del sitio del proyecto de acuerdo con la UGA-21 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.	94
Figura III_ 5. Localización del sitio del proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria número 105 denominada “Corredor Cancún - Tulum”. ..	111
Figura III_ 6. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RMP-62.	113
Figura IV_ 1. Sistema Ambiental identificado para el proyecto	116
Figura IV_ 2. Carta de climas y rangos de humedad en el sitio del proyecto.	118
Figura IV_ 3. Mapa Geológico del área de Estudio	120
Figura IV_ 4. Mapa Edafológico del área de Estudio	122
Figura IV_ 5. Mapa de Aguas Superficiales del área de Estudio	123
Figura IV_ 6. Dirección del Flujo del Agua Subterránea en la Península de Yucatán.	124
Figura IV_ 7. Mapa de Aguas Subterráneas del área de Estudio	125
Figura IV_ 8. Corriente de Yucatán.....	127
Figura IV_ 9. Corrientes en la zona del proyecto.	129
Figura IV_ 10. Fuerza y dirección del viento para la Península de Yucatán.	130
Figura IV_ 11. Dirección del viento y valores de distribución en porcentaje anual (©windfinder.com)	131
Figura IV_ 12. Dirección del viento y valores de distribución mensual (©windfinder.com)	131
Figura IV_ 13. Frecuencia del viento por dirección de procedencia (SMN).....	131
Figura IV_ 14. Tabla de mareas para Isla Mujeres para el mes de febrero 2022.	133
Figura IV_ 15. Oleaje. Imagen tomada de MIA del Fideicomiso –CFE	134
Figura IV_ 16. Distribución del número de tormentas tropicales y huracanes para el Atlántico Norte de 1851 a 2000. <i>Fuente: Atlas climatológico de ciclones tropicales en México (Rosengaus et. al., 2002).</i>	135
Figura IV_ 17. Mapa de grado de riesgo por ciclones tropicales.....	136
Figura IV_ 18. Batimetría de la zona entre Isla Mujeres y Cancún.....	138
Figura IV_ 19. Batimetría en el Sistema Ambiental del Proyecto.....	138
Figura IV_ 20. Sistema Ambiental identificado para el proyecto.....	139
Figura IV_ 21. Mapa de uso de suelo y vegetación del área de estudio.....	142

Figura IV_ 22. Mapa de ambientes en el Sistema Ambiental.	143
Figura IV_ 23. Panorámicas de la vegetación en la zona de playa arenosa.	146
Figura IV_ 24. Panorámicas del ambiente de arenal con parches de pastos de densidad baja.	147
Figura IV_ 25. Ejemplo de rescate del cuadrante de pastos marinos.	148
Figura IV_ 26. Ejemplo de reubicación del cuadrante con pastos marinos.	148
Figura IV_ 27. Panorámicas de la vegetación en la zona de pastos densidad media.	150
Figura IV_ 28. Panorámicas de la vegetación en el ambiente pastos densidad alta	151
Figura IV_ 29. Panorámicas del banco de arena.	152
Figura IV_ 30. Paisaje prevaleciente en el sitio del proyecto.	156
Figura IV_ 31. Población migrante en el Estado de Quintana Roo.	158
 Figura V_ 1. Comparación de impactos previstos para el proyecto. A) Intensidad, B) Extensión, C) Duración, D) Periodicidad, E) Carácter.	 193
Figura V_ 2- Impactos previstos para el proyecto en cada una de sus etapas.	194
Figura V_ 3- Valoración de la magnitud e importancia de los impactos previstos para el proyecto.	194
 Figura VII_ 1. Escenario de playa sin la ejecución del proyecto.	 205
Figura VII_ 2. Playa recuperada con las obras del proyecto.	208

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II_ 1. Dimensiones del proyecto.	10
Tabla II_ 2. Programa general de trabajo.....	22
Tabla II_ 3. Especies aptas para la revegetación de duna costera.	39
Tabla II_ 4. Lista de los principales materiales y equipos requeridos.....	43
Tabla II_ 5. Relación del personal de obra.	44
Tabla III_ 1. Resultados del análisis espacial del SIGEIA, con respecto a los programas de ordenamiento ecológico del territorio, de acuerdo con la poligonal de coordenadas extremas del proyecto.	55
Tabla III_ 2. Descripción de la Región Ecológica 17.33 del POEGT.	57
Tabla III_ 3. Vinculación al proyecto de las estrategias de la UAB 62 Región Ecológica 17.33.	58
Tabla III_ 4. Cumplimiento de las acciones de carácter general del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	63
Tabla III_ 5. Localización del sitio del proyecto con respecto a la UGA 138.....	70
Tabla III_ 6. Localización del sitio del proyecto con respecto a la UGA 174.....	71
Tabla III_ 7. Acciones específicas aplicables al sitio del proyecto de acuerdo con la UGA 138.	72
Tabla III_ 8. Acciones específicas aplicables al sitio del proyecto de acuerdo con la UGA 174.	72
Tabla III_ 9. Cumplimiento de las acciones específicas aplicables a la UGA 138 y 174 por parte del proyecto.	73
Tabla III_ 10. Cumplimiento de los criterios de Zona Costera Inmediata al Mar Caribe.	81
Tabla III_ 11. Cumplimiento de los criterios de regulación ecológica para islas y zonas costeras inmediatas por parte del proyecto.....	85
Tabla III_ 12. Criterios ecológicos generales del POEL del Municipio de BJ.	87
Tabla III_ 13. Criterios de regulación ecológica específicas de acuerdo a la UGA-21.	95
Tabla III_ 14. Cumplimiento de los criterios ecológicos de aplicación específica por parte del proyecto.	95
Tabla III_ 15. Seguimiento de Normas Oficiales Mexicanas durante las etapas preparación, construcción y operación del proyecto.	107
Tabla III_ 16. Resultados del análisis espacial del SIGEIA, con respecto a las áreas naturales protegidas de la región y áreas de importancia ambiental, de acuerdo con la	

poligonal de coordenadas extremas donde se localiza el proyecto y sistema ambiental.	110
Tabla IV_ 1. Coordenadas extremas que delimitan el SA identificado para el proyecto.	116
Tabla IV_ 2. Unidades edafológicas presentes en la zona norte del Estado de Quintana Roo.	120
Tabla IV_ 3. Ciclones Tropicales con Influencia en el Territorio del Estado de Quintana Roo (años seleccionados de 1995 a 2014).	136
Tabla IV_ 4. Porción terrestre y marina del Sistema Ambiental.	140
Tabla IV_ 5. Superficies por tipo de ambiente del Sistema Ambiental.	142
Tabla IV_ 6. Riqueza específica de flora presentes en el sistema ambiental del proyecto.	144
Tabla IV_ 7. Fauna registrada en el sistema ambiental del proyecto.	153
Tabla IV_ 8. Población del Municipio de Benito Juárez	157
Tabla IV_ 9. Población derechohabiente a servicios de salud en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.	158
Tabla IV_ 10. Servicios de Viviendas particulares en el Municipio de Benito Juárez al año 2010.	159
Tabla IV_ 11. Afluencia de Turistas al Estado de Quintana Roo a diciembre 2019...	162
Tabla IV_ 12. Ocupación Hotelera en el Estado de Quintana Roo a diciembre 2019.	163
Tabla IV_ 13. Infraestructura Hotelera del Estado de Quintana Roo a diciembre 2019.	163
Tabla V_ 1. Criterios de evaluación para la matriz modificada de Leopold.	167
Tabla V_ 2. Indicadores ambientales para la matriz modificada de Leopold.	169
Tabla V_ 3. Acciones e impactos por indicador en cada etapa del proyecto.	171
Tabla V_ 4. Valoración de impactos por matriz modificada de Leopold (A).	173
Tabla V_ 5. Valoración de impactos por matriz modificada de Leopold (B).	174
Tabla V_ 6. Descripción de la evaluación de impactos.	175
Tabla V_ 7. Análisis de la valoración de los impactos.	192
Tabla VI_ 1. Medidas para el proyecto para las diferentes etapas.	198

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

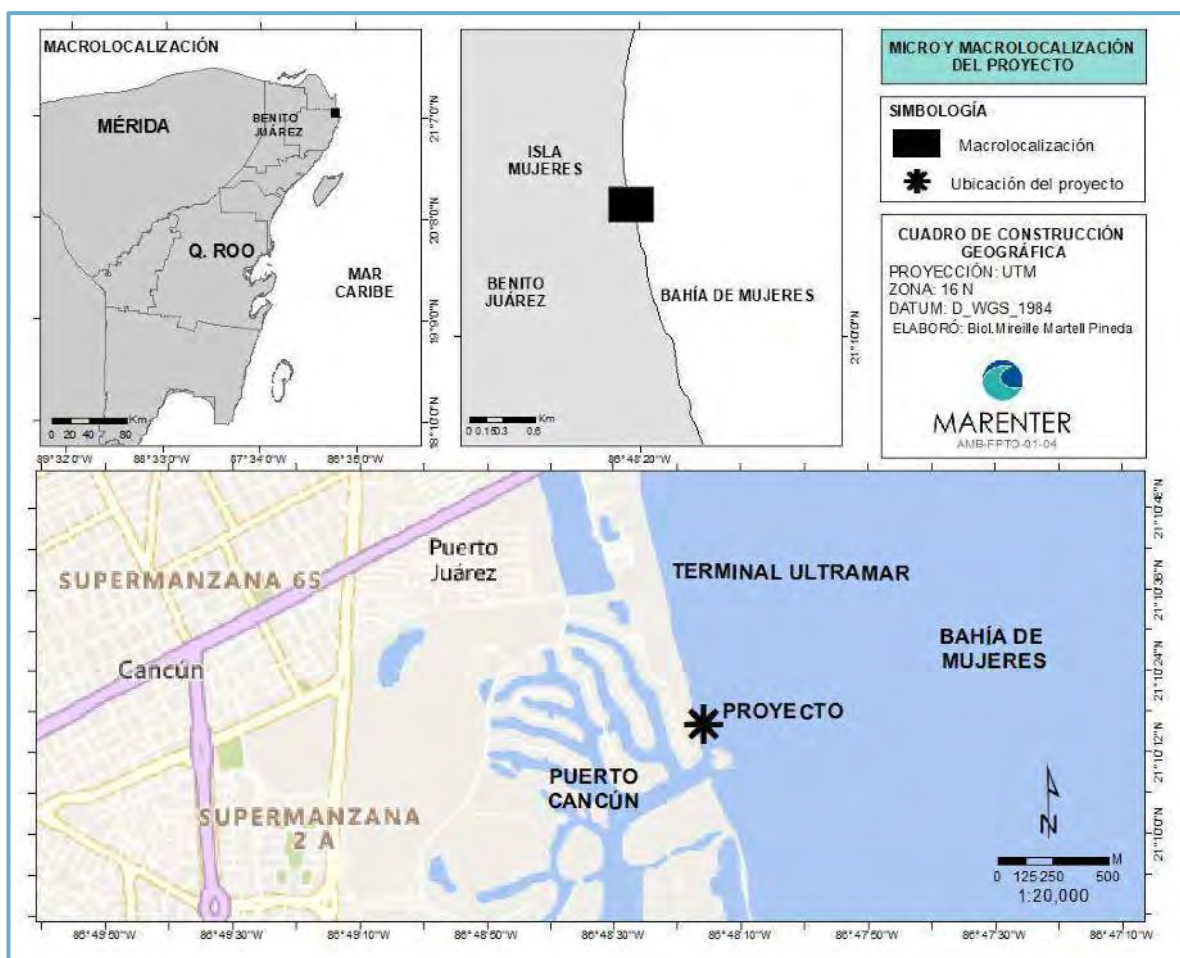
I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

"Reacondicionamiento de playa lotes UC-69"

I.1.2. Ubicación del proyecto

Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente a los lotes Unidad Condominal 69, ubicados en Av. Bonampak Mz 2, Lote 10-01, SM 2, Desarrollo Puerto Cancún, Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo (Figura I_1).



I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima una vida útil para el proyecto de 50 años. Sin embargo, podrá ampliarse considerando que las estructuras colocadas podrían sufrir daños por acción de los eventos climatológicos característicos de la región y desgaste propio del material. Se pretende dar a las obras mantenimiento periódico, siguiendo las mismas técnicas de construcción que se describen más adelante y respetando el diseño original; también se realizará vertimiento de arena para sustituir el volumen perdido tras el paso de eventos hidrometeorológicos extraordinarios (tormentas tropicales y huracanes), de manera que se conserve la playa colindante al condominio con condiciones de calidad.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

- a) Escritura pública N° 1,720, Volumen 8/2015, de fecha 21 de julio del 2015 donde se hace constar el Acta Constitutiva de Condominio Puerto Cancún UC- 69 Asociación Civil.
- b) Acta N° 884 Vol. V2019, Tomo "A", de fecha 15 de octubre del 2019, correspondiente a la protocolización del Acta de asamblea general ordinaria del Condominio Puerto Cancún UC-69, donde se hace constar el poder general que se otorga a la persona moral Administradora RM S.A. de C.V.
- c) Escritura pública N° 25,959, Volumen 117 "D" de fecha 22 de febrero del 2005, correspondiente al Acta constitutiva de "Administradora RM S.A. de C.V" con poder para la C. Inna Germán Gómez.
- d) Identificación Oficial de la apoderada legal.
- e) RFC del promovente Condominio Puerto Cancún UC-69 Asociación Civil.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

- a) Condominio Puerto Cancún UC-69 Asociación Civil.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

CPC150721SA0

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Inna Germán Gómez, apoderada legal.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[Redacted address information]

[REDACTED] Número telefónico [REDACTED] y correos electrónicos [REDACTED]@marenter.com.

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

MARENTER S.A de C.V.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP

MAR9704025I9

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. José Enrique Chacón González.
Cédula profesional número 240360.

I.3.4. Colaboradores del estudio técnico

Nombre

Cédula profesional

M. en C Francisco Javier Camacho Ríos
Biól. Mireille Martell Pineda

4029690
09283113

I.3.5. Dirección del responsable técnico del responsable técnico del estudio

[REDACTED]
[REDACTED] Número telefónico [REDACTED] y correo electrónico [REDACTED]@marenter.com.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Antecedentes

El Condominio Puerto Cancún por su ubicación colindante a la Bahía de Mujeres, cerca de la zona comercial Puerto Cancún y el centro de la ciudad, es un área privilegiada con vista al mar de típico color azul turquesa y playas de arena blanca y suave. Sin embargo, debido a la intensa dinámica costera la playa y la construcción de obras en las inmediaciones que interrumpen el transporte litoral y con ello el acarreo natural de sedimento, el área del proyecto ha sufrido de una erosión constante, ya que está sujeta a factores como la incidencia del oleaje, las corrientes, los vientos, las mareas y otros elementos de influencia ya sean procesos bióticos, fluctuaciones climáticas (paso de tormentas y huracanes recientes), cambios en el nivel medio del mar. Ante esta situación surge la necesidad de realizar acciones enfocadas a la recuperación de la playa, su reacondicionamiento y mantenimiento, lo cual es el objetivo del presente proyecto.

En la zona marina frente del Condominio Puerto Cancún a aproximadamente 1 Km de distancia hay gran cantidad de arena, proveniente de las denominadas dunas caminantes o rizaduras, sin embargo, este material no se acumula sobre la playa de interés ya que sigue su camino hacia el norte, debido a la presencia de muelles, rompeolas que han formado tómbolos que frenan el paso de la arena, así como las escolleras aguas abajo (entrada a la marina). Aguas arriba también hay varios muelles (hotel Sunscape, Terminal del Ferry de Puerto Juárez, muelles particulares y muelle de camaroneros) que "encajonan" esta playa, interrumpiendo en ambos sentidos el transporte natural de la arena y contribuyendo a la pérdida en general de la calidad de esta sección de la costa (**Figura II_ 1**). Este fenómeno se intensifica durante la temporada de Nortes (eventos con oleaje de alta energía) y/o huracanes, ya que se maximiza el transporte transversal hacia el mar, generando la pérdida del sedimento de la playa y dejando poco material disponible para ser transportado.

El material que compone la playa en la zona de interés bascula en ambos sentidos (de Norte a Sur y viceversa dependiendo de la época del año), el oleaje que incide del Sur y transporta sedimentos hacia el Norte, tiene una probabilidad de ocurrencia pequeña, pero traslada una gran cantidad de sedimentos lo cual favorece la redistribución del material que es llevado hacia el Sur por el oleaje normal. El desequilibrio se presenta durante la incidencia de los nortes (eventos con oleaje de alta energía) y/o huracanes, ya que se maximiza el transporte transversal hacia el mar, generando la pérdida del sedimento de la playa y dejando poco material disponible para ser transportado.

Estas condiciones se traducen en la erosión permanente de la playa provocando que las condiciones para el tránsito de bañistas y paseantes sea limitado.

Dado que la playa colindante con el Condominio ha presentado una pérdida de playa evidente que se traduce en la disminución de hábitat natural y la consecuente limitación del uso de la playa, surge la necesidad de efectuar acciones enfocadas a la recuperación,

reacondicionamiento y mantenimiento de la misma, propósito de las obras del presente estudio.



Figura II_1. Ubicación de la propiedad con respecto a muelles y obras vecinas.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

La erosión de las playas es la problemática más importante que enfrentan las costas de Cancún, la inestabilidad en la línea de costa conlleva a la pérdida de la franja arenosa, lo cual repercute en la falta de un área transitable y aprovechable para los usuarios de la playa así como de hábitat para especies de flora y fauna.

Actualmente debido a la pérdida de arena frente al proyecto la playa de manera general no puede ser aprovechada por los bañistas, ya que el paso en algunas zonas es estrecho, mientras que en el área marina la exposición del lecho rocoso con formaciones agudas o cortantes representa un riesgo de heridas o accidentes para los bañistas para entrar o salir del mar, situación que limita el aprovechamiento y goce de la playa ya que, en las condiciones existentes, resulta menos atractiva y segura que una playa arenosa.

Con el proyecto “Reacondicionamiento de playa Lotes UC -69”, se pretenden realizar obras de que permitan rehabilitar y estabilizar una porción de aproximadamente de 485 m de largo, con lo que se espera revertir el proceso erosivo actual, lograr la recuperación de la playa, respetando la dinámica natural costera con un impacto menor, manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, contribuyendo en la conservación de especies nativas y mejorando el uso recreativo-turístico, cuyo papel es de vital importancia para la economía de la región. La presente propuesta considera y evalúa las consecuencias hacia playas vecinas, que ya han realizado obras similares a la propuesta del presente estudio, ya que se realizaron estudios de corrientes y del comportamiento de la playa.

En esta sección la playa tiene una franja delgada de arena, la cual es inestable al paso de eventos hidrometeorológicos tanto estacionales como extraordinarios; el deterioro de la playa conlleva a la degradación de otros factores físicos y biológicos que inciden, por ejemplo, en la presencia de flora y fauna nativa silvestre de interés.

Las obras que se proponen se realizarán en la parte frontal de la playa del Condominio y son las siguientes (**Figura II_ 2**):

- a) Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho. Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena.
- b) Relocalización de arena sobre la playa, en un área de 24, 500 m².
- c) Habilitación de duna costera de 3 m de ancho y 455 m de largo, a aproximadamente 10 m del muro.

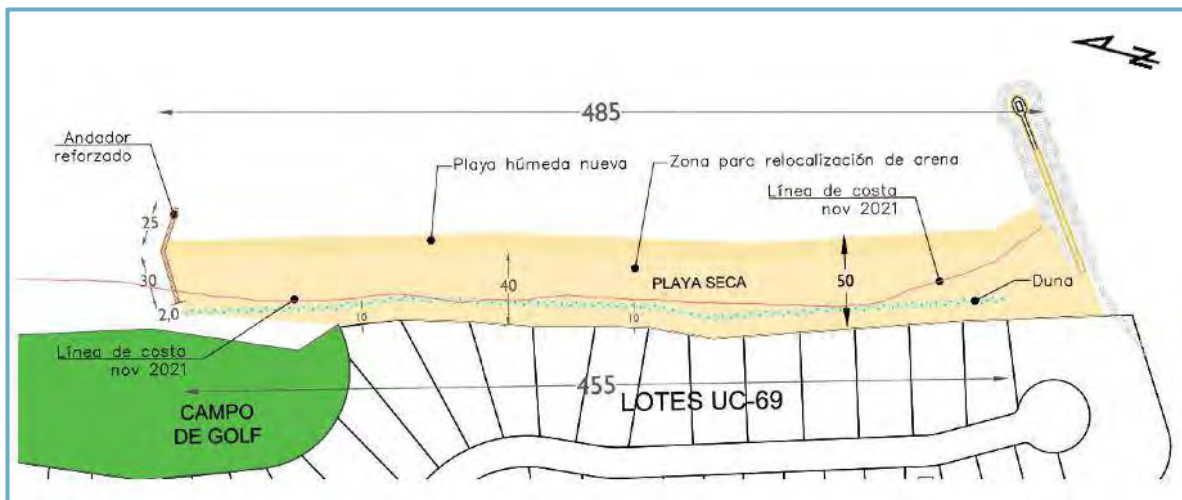


Figura II_2. Plano general de obras del proyecto.

La colocación de las obras se realizará en el área marina frente a los lotes del condominio ubicados entre la escollera existente y el campo de golf, en una zona libre de pastos marinos.

Se pretende disponer un volumen de aproximadamente 27,900 m³ de arena para el reacondicionamiento y recuperación de la playa erosionada, el llenado de los elementos de geotextil de la sección de refuerzo de la estructura de cierre tipo andador y el núcleo de la duna. El material se tomará de zonas de disposición localizadas en la parte marina frente al proyecto. Estas áreas están desprovistas de pastos marinos y se tendrá cuidado de no perjudicar a los que se encuentran en las inmediaciones, dejando una zona de amortiguamiento de 1 m de distancia, entre los blanquizales y la vegetación circundante durante los trabajos de bombeo hidráulico para la relocalización de arena. Dicha arena tiene un origen, tamaño de grano y color compatible con el material de la playa con base en los análisis granulométricos realizados por el Laboratorio y Control de Obras a muestras de material proveniente de la playa y las zonas de disposición de arena propuestas.

No se llevarán a cabo obras y actividades de este proyecto al interior de la poligonal que conforma al Área Natural Protegida del Parque Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta. Cancún y Punta. Nizuc ni en el ANP Manglares de Nichupté que esta a una distancia mayor de 1 km y se encuentra separado del proyecto por el Boulevard Kukulcan.

II.1.1.1. Marco legal para la implementación del proyecto

Este proyecto queda sujeto a lo dispuesto en el artículo 28, fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y artículo 5º, inciso Q

del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), el cual prevé que *"Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental: ...la construcción y operación de hoteles, casa habitación, 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"*.

Se considera que el proyecto entra en dichos supuestos, motivo por el cual se somete a evaluación de la Secretaría para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que la construcción de la estructura de cierre tipo andador, la habilitación de duna costera y la relocalización de arena no causará desequilibrios ecológicos, ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente, ni a la preservación y restauración de los ecosistemas.

II.1.2. Selección del sitio

La ubicación del sitio del proyecto comprende la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y la zona marina adyacente, ambas colindantes con el Condominio Puerto Cancún Lotes UC-69, en el municipio de Benito Juárez, por lo que la selección del sitio resulta en forma necesaria al no existir otra alternativa aprovechable.

Para la selección del sitio en el cual se propone la ejecución del proyecto, se consideraron los siguientes factores:

- 1) La playa presenta una situación de erosión, por lo que se requiere aplicar medidas para mejorar este ambiente.
- 2) Actualmente no existe duna frente al proyecto por lo que su resritución será benéfica para el entorno.
- 3) La zona cuenta con un alto desarrollo turístico y urbano que incluye un grado de impacto antropogénico, derivado de los servicios que se prestan a los usuarios.
- 4) El proyecto no contraviene ningún ordenamiento o disposición jurídica vigente y aplicable al sitio.
- 5) Debido a que son lotes para la construcción de casas, prácticamnete no existe flora y fauna en la zona de desarrollo, la estrecha playa colindante posee solo un vegetación limitada a algunas palmeras en la parte sur y el área marina de donde se dispondrá la arena, así como el área donde se verterá y se colocará el andador reforzado, se encuentran libre de pastos marinos. por lo que no se verá impactada vegetación u organismos.
- 6) El proyecto contempla la implementación de medidas de mitigación que minimicen los impactos que se pudieran generar.

- 7) Existen vías de acceso al sitio donde se pretende construir el proyecto dado que es una importante zona turística, por lo que el proyecto es compatible con las actividades que se realizan en las colindancias.

La selección del sitio obedece a la necesidad de mejorar una playa erosionada, colindante con el predio del propietario, considerando que:

- Se ubica en el municipio de Benito Juárez, específicamente en la Ciudad de Cancún que es el principal destino turístico del país y tiene una privilegiada posición debido a que cuenta con condiciones ideales para el desarrollo de actividades recreativas.
- El proyecto obedece a una imperiosa necesidad turístico-ambiental de acondicionar las playas en Cancún para que sean de alta calidad.
- No se contravienen los criterios ambientales para el uso de suelo de la legislación aplicable vigente.
- La flora y fauna marina en la zona de desarrollo no se verá impactada de manera significativa, ya que el proyecto incluye la implementación de medidas de mitigación que minimizarán los impactos. Sin embargo, en el área del proyecto existe una presencia limitada de organismos de interés y la zona de desplante de las obras se encuentra desprovista de la presencia de pastos marinos.
- Existe la infraestructura necesaria para el adecuado funcionamiento del proyecto como son: servicios de comunicaciones, agua potable y red eléctrica.
- El entorno paisajístico es privilegiado y no se verá afectado por las actividades del proyecto.
- Existe facilidad de acceso al sitio del proyecto y el mismo es compatible con las actividades que se realizan en las colindancias.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se localiza en la Zona Federal Marítimo Terrestre y zona marina adyacente al Condominio Puerto Cancún y está fuera de Áreas Naturales Protegidas.

Las coordenadas de las obras del proyecto están en el sistema Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS84 16N. En la **Figura II_ 3** se presentan las correspondientes a la estructura de cierre tipo andador y la zona para relocalización de arena, en la **Figura II_ 5** los vértices de la duna, en la **Figura II_ 6** las coordenadas de las zonas de disposición de arena 1 a 4 y en la **Figura II_ 7** las coordenadas de las zonas de disposición de arena 5 y 6 .

II.1.4. Inversión requerida

Se considera que para la realización del proyecto y para la implementación de medidas ambientales, se requerirá de una inversión total de \$ 16,000,000 MXN (Dieciséis millones de pesos Moneda Nacional) y de \$ 2,000,000 anuales para mantenimiento.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto se desarrollará en una superficie de 25,940 m² (en total 76,540 m², considerando las zonas para disposición de arena **Tabla II_ 1**).

Tabla II_ 1. Dimensiones del proyecto.

Concepto	Área	Porcentaje respecto a la superficie total del proyecto
Habilitación de andador	110 m ²	0.14 %
Rehabilitación de duna costera	1,330 m ²	1.74 %
Relocalización de arena	24,500 m ²	32.01 %
Zonas de disposición de arena	50,600 m ²	66.11 %
Total del área del proyecto	76,540 m ²	100 %

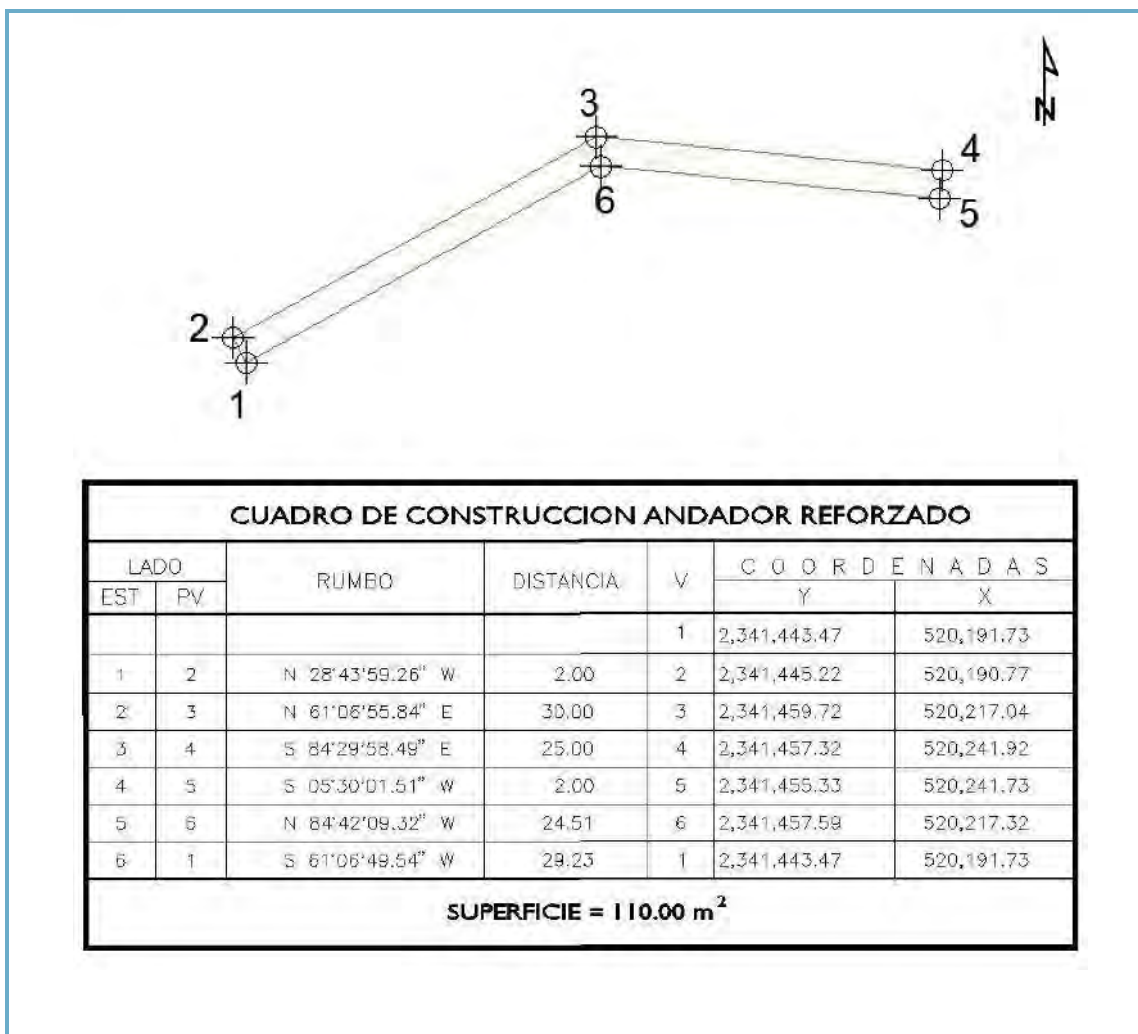


Figura II_ 3. Cuadros de construcción en coordenadas UTM del andador.

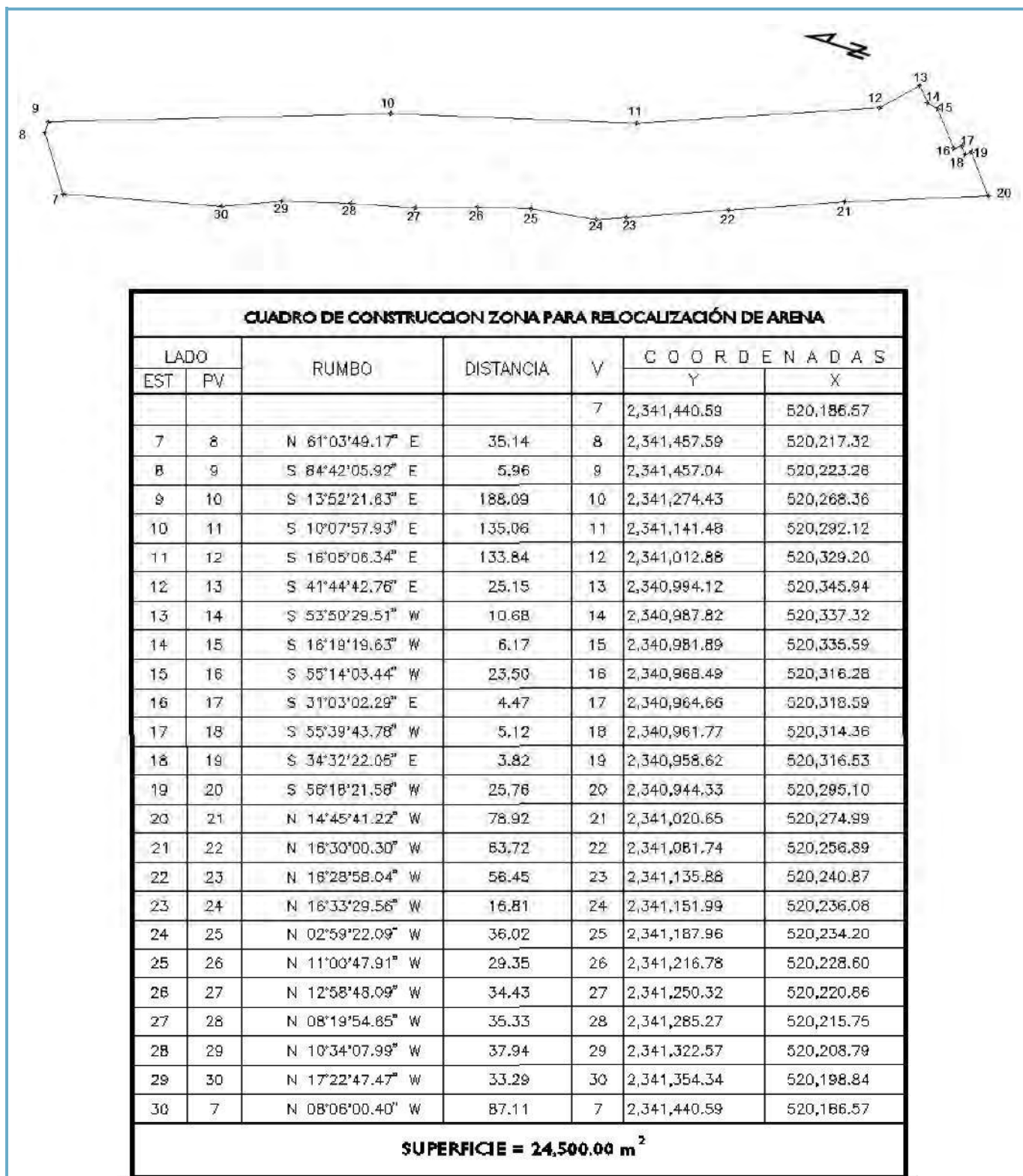


Figura II_ 4. Cuadro de construcción en coordenadas UTM de la zona para relocalización de arena.

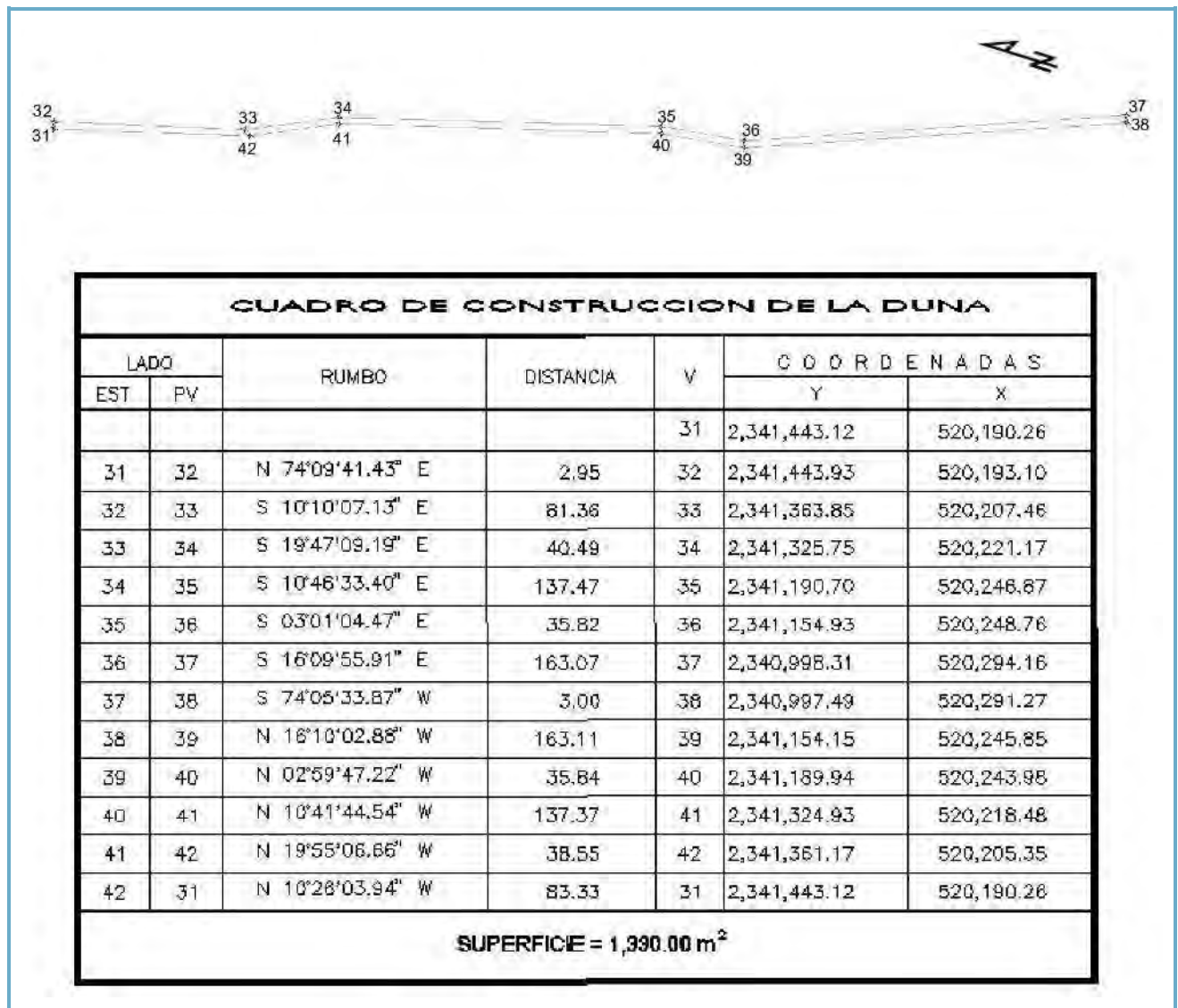


Figura II_ 5. Cuadro de construcción en coordenadas UTM de la duna.

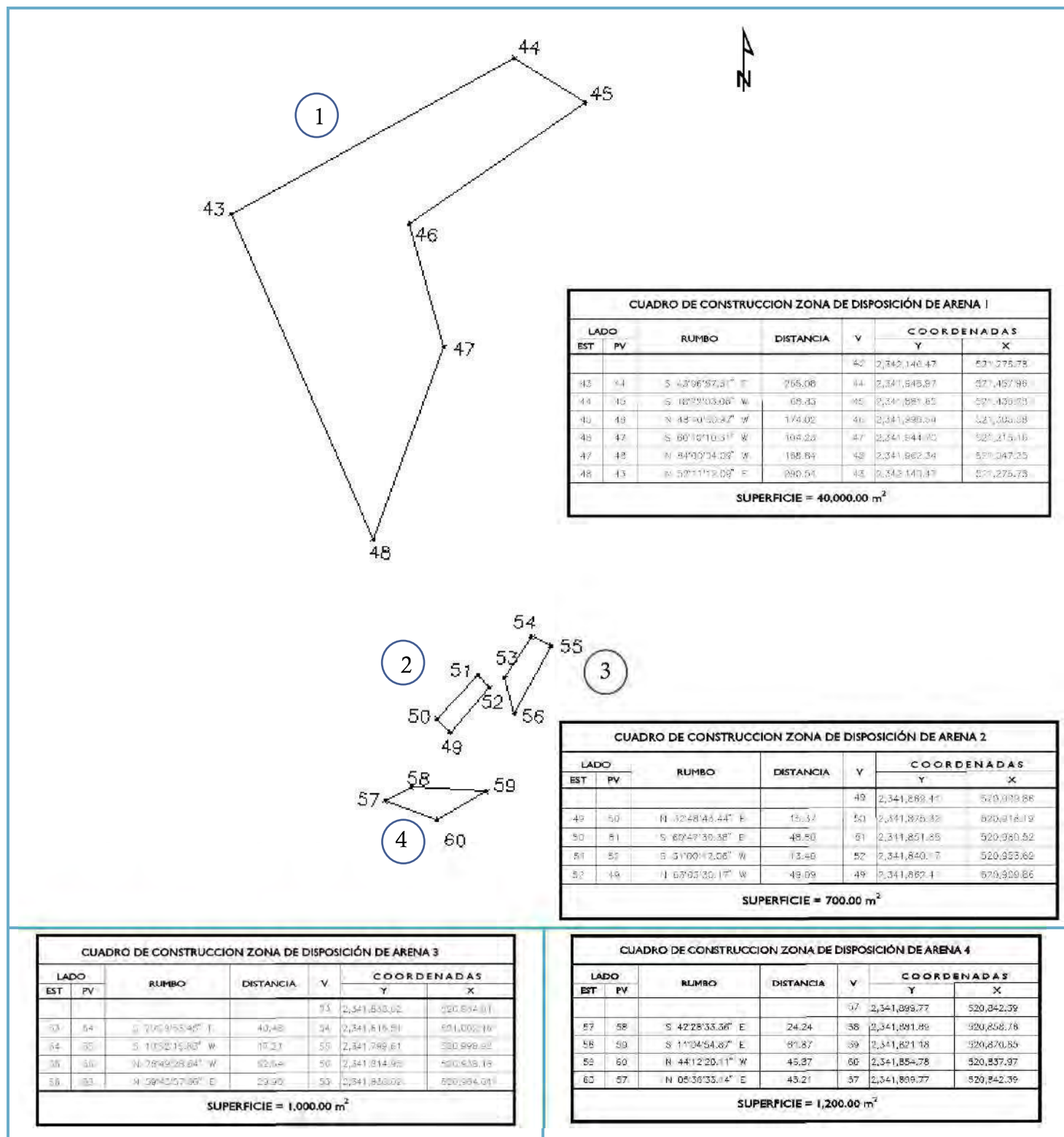


Figura II_ 6. Cuadros de construcción en coordenadas UTM de la ubicación de las zonas de disposición de arena 1 - 4.

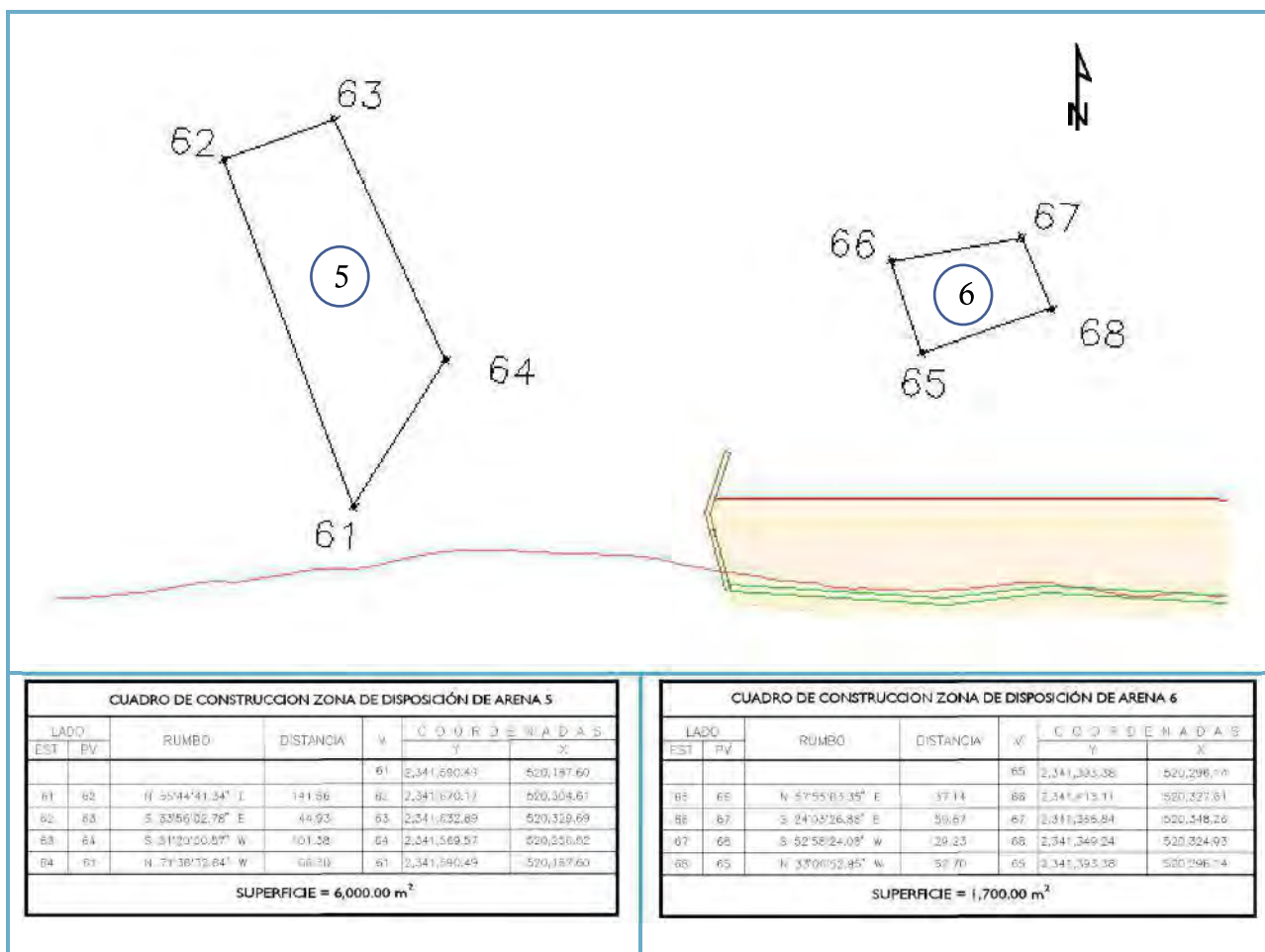


Figura II_ 7. Cuadros de construcción en coordenadas UTM de la ubicación de las zonas de disposición de arena 5 y 6.

Zonas de disposición de arena

Durante la caracterización del Sistema Ambiental, se localizaron 6 zonas para la disposición de arena con una superficie de 50,600 m². Estas áreas tanto en la parte marina cercana al proyecto, como en el arenal ubicado 1 Km al noreste, en las denominadas rizaduras que son dunas submarinas "caminantes", poseen arena en cantidad abundante y no tienen cobertura de pastos marinos (**Figura II_ 8**).

Los sondeos realizados en las áreas propuestas muestran espesores de sedimento mayores a 3 m en los blanquiales de la zona frente al Condominio (volumen total disponible de 31,800 m³) y de más de 4 m en el banco ubicado a 1 Km de la costa (volumen total disponible de 160,000 m³; por lo que en conjunto estas áreas tienen un volumen aprovechable de casi 192,000 m³ de arena. Debido a que solamente se aprovechará arena en sitios libres de pastos y a que no se generarán grandes oquedades

en el relieve marino, se extraerá arena en un espesor de hasta 2 m de las zonas cercanas a la playa, siendo entonces el volumen aprovechable disponible de 21,200 m³. En el arenal al noreste se extraerá arena en un área de 40,000 m² con un espesor de hasta 3 m por lo que el volumen de arena aprovechable en esta zona será de 120,000 m³.

Para el proyecto se utilizará el material de las zonas mencionadas, tomando un volumen total de 24,550 m³ de arena, de los cuales, 19,550 m³ serán utilizados para el relleno de los tubos de geotextil del núcleo de la duna, la sección de refuerzo del andador y conseguir una playa seca de aproximadamente 40 m de ancho. Los restantes 5,000 m³ de arena se utilizarán para formar una playa húmeda con una pendiente natural de acceso al mar.

Por lo tanto, el proyecto utilizará aproximadamente el 13 % del volumen total disponible en los bancos de préstamo de arena.

Adicionalmente se extraerá arena de las zonas en el canal de navegación DE Puerto Cancún que presentan azolve, toda vez que la acumulación de arena dificulta el paso de las embarcaciones.

El transporte de sedimento en esta parte es de importancia, por lo que la recuperación de las zonas de disposición de material se dará en corto plazo.



Figura II_ 8. Polígonos con las zonas de disposición de arena al frente del proyecto.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

La solicitud de la Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre con uso general actualmente está en trámite, ya que el proyecto en su mayor parte se ubicará en la ZOFEMAT y área actualmente marina. El objetivo de las obras es recuperar la playa sin contravenir los usos de suelo, integrando a los elementos que componen el ecosistema.

Al desarrollarse la mayor parte de las obras en la parte marina le aplica el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino de la Región del Golfo de México y Mar Caribe que incluye a la zona dentro de las UGA's # 138 catalogada como Terrestre y la #174, correspondiente a Zona Marina de Competencia Federal. Una pequeña porción de las obras está en el área urbana de Cancún, por lo cual le es aplicable el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez correspondiéndole la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21 Zona Urbana de Cancún con política ambiental de aprovechamiento sustentable y parámetros de aprovechamiento sujetos a lo establecido en su Programa de Sesarrollo Urbano vigente.

En el área del proyecto no hay cenotes y humedales, siendo la única masa de agua la porción marina en la franja litoral del Mar Caribe, conocida como Bahía de Mujeres.

El objetivo primordial del presente proyecto es ofrecer una solución que permita mejorar las condiciones de la franja costera, así como mitigar las modificaciones a futuro del perfil de costa, respetando los lineamientos en los instrumentos normativos en materia ambiental aplicables en el sitio.

II.1.6.1. Colindancias del sitio del proyecto

El proyecto se localiza en el área de playa y zona marina adyacente frente al Desarrollo Puerto Cancún, presentando las siguientes colindancias:

- Norte: Campo de Golf del Desarrollo Turístico Puerto Cancún (**Figura II_ 9, A**).
- Sur: Escollera de Puerto Cancún y Novo Cancún (**Figura II_ 9, B**).
- Este: Mar Caribe (**Figura II_ 9, C**).
- Oeste: Desarrollo Puerto Cancún y Av. Bonampak (**Figura II_ 9, D**)



Figura II_ 9. Colindancias del proyecto, A) Norte, B) Sur, D) Este y E) Oeste.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área de estudio se encuentra sobre la línea costera y zona marina colindante con el Desarrollo Puerto Cancún, en la zona hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez en el Estado de Quintana Roo y cuenta con servicios e infraestructura urbana suficientes, la electricidad es proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el agua potable la suministra AGUAKAN, hay calles pavimentadas y transporte público. Las playas son utilizadas para la realización de actividades de orden turístico.

No se requerirá de la prestación de servicios de suministros extraordinarios ni compromete los recursos urbanos que se ofrecen en la localidad.

Los accesos hacia el sitio de pretendida ubicación del proyecto, son los siguientes:

- Vía terrestre. - A través de las vialidades de la ciudad de Cancún como son la Av. Bonampak y el Boulevard Kukulcan de la Zona Hotelera.
- Vía aérea. - Aeropuerto Internacional de Cancún.
- Vía marítima. - Mediante embarcaciones que pueden atracar temporalmente en infraestructura existente cercana.

Comunicaciones: Existe en la porción Norte del Estado una amplia red de internet, telefonía, telégrafo y correo, que cubren los requerimientos demandados por el desarrollo de la zona.

Dada la naturaleza del proyecto a realizarse en la playa, no se requerirá de la prestación de servicios extraordinarios ni se compromete a los recursos urbanos que se ofrecen en la localidad.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Estructuras de estabilización

Por la dinámica del oleaje que desplaza continuamente la arena de la playa y considerando que el transporte litoral está actualmente interrumpido, es necesario disponer de una estructura que ayuden de manera conveniente a contener esta situación. Su diseño seguirá los presentes criterios:

- Garantiza efectividad.
- Estable, reversibles y seguras.
- Se integra al paisaje.

Diseño efectivo

Por la dirección predominante el viento y oleaje (E-NE), en la zona hay un desplazamiento transversal del sedimento hacia el mar, el cual se intensifica durante la incidencia de nortes y eventos tropicales como tormentas tropicales y huracanes.

En el balance de sedimentos la pérdida es mayor que la ganancia, debido a la poca disponibilidad de material que se traslada a lo largo de la playa y/o al reducido aporte de arena entrante (**Figura II_ 10**).



Figura II_ 10. Oleaje incidente en la zona y balance del sedimento en la zona en estudio.

Para el presente proyecto se ha seleccionado un elemento ligado a la playa y orientado, de tal forma, que abata suficientemente una parte de la energía del oleaje, la sección paralela a la costa difractará las olas incidentes para que no retiren la arena de la playa. El depósito de arena al crecer lo suficiente, retendrá el sedimento, con lo que se estabilizará la playa (**Figura II_ 11**).



Figura II_ 11. Proyección del comportamiento de la playa con elemento de retención de arena y bombeo

Las obras están proyectadas para evitar la fuga de la arena recuperada de la playa. Por razones paisajísticas, se integrará al resto de los elementos existentes. Cuando se presenten oleajes de mediana intensidad las olas romperán sobre los tubos de geotextil de la sección de refuerzo difractando la energía y promoviendo la permanencia de la arena en la playa durante oleajes normales. En marejadas extraordinarias estos elementos serán superados y los efectos en la playa ya mejorada, dependerán de la intensidad y duración del fenómeno que lo genere.

La estructura propuesta puede soportar marejadas por eventos hidrometeorológicos extraordinarios. En la **Figura II_ 12** se aprecia un elemento similar, diseñado para la Marina Hacienda del Mar en Cancún, que ha soportado la incidencia de oleajes intensos, como los generados por el Huracán Iván que afectó a la Bahía de Mujeres en septiembre del 2004. Otras estructuras similares y vecinas diseñadas sin el refuerzo de sacos rellenos con arena sufrieron severos daños.





Figura II_ 12. Rompeolas en Marina Hacienda del Mar tras el paso del Huracán Iván.

II.2.2. Programa general de trabajo

Conforme al cronograma de obras presentado (**Tabla II_ 2**) se plantea que las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto duren 5 años, lapso que iniciará desde la autorización del proyecto hasta la conclusión del mismo, y que las Etapas de Operación y Mantenimiento tengan una duración de hasta 50 años.

Tabla II_ 2. Programa general de trabajo.

Descripción del concepto	Tiempo requerido en semestres										Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	6 a 50
Etapas de Preparación del Sitio											
Permisos previos											
Movilización											
Trabajos pre-operativos											
Limpieza del área											
Descripción del concepto	Tiempo requerido en semestres										Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	6 a 50
Etapas de Construcción											
Colocación del andador reforzado											
Relocalización de arena											
Conformación de duna costera y su revegetación											
Ajustes y desmovilización											
Medidas de mitigación ambiental											
Seguimiento de condicionantes											
Etapas de Operación y Mantenimiento											
Mantenimiento											
Seguimiento de condicionantes											

II.2.3. Preparación del sitio

En esta etapa se realizarán los preparativos y se reunirán los materiales que se utilizarán para el vertimiento de la arena y la preparación del equipo a utilizar. Debido a la naturaleza del terreno, no es necesaria ninguna preparación preliminar para la ejecución de las obras. Dentro de las actividades en esta etapa, se considera la movilización, trabajos pre-operativos y limpieza de área, las cuales se describen a continuación.

II.2.3.1. Permisos previos

Una vez autorizado el proyecto, se procederá a tramitar los permisos correspondientes de acuerdo con lo estipulado en el resolutivo y cumpliendo con otras autoridades a nivel municipal, estatal y federal.

II.2.3.2. Movilización

Se llevarán al área del proyecto todos los materiales y equipos necesarios para su desarrollo, los cuales se almacenarán y acomodarán en la caseta y el patio de obra.

II.2.3.3. Trabajos pre-operativos

Esta etapa está compuesta por las siguientes actividades:

- 1) Habilitación de una bodega provisional de obra dentro del terreno del Condominio colindante propiedad del promoviente.
- 2) Conexión a la toma de alimentación eléctrica, será proporcionada por las instalaciones del Condominio colindante o en su caso por generadores eléctricos.
- 3) Colocación de tubería para bombeo de arena desde las zonas de disposición hasta la playa y elementos de geotextil de la sección de refuerzo del andador y núcleo de la duna.
- 4) Instalación de bombas eléctricas sumergibles acopladas a la tubería de bombeo.
- 5) Colocación de mallas anti-dispersión para instalarse al inicio de las operaciones.
- 6) Colocación de las boyas de señalización para prevenir interferencia con bañistas, personal de los hoteles y/o embarcaciones, así como la señalización de las zonas de disposición de arena.
- 7) Colocación de señalamientos en el área de playa para promover la seguridad en el trabajo, así como el cuidado al medio ambiente (**Figura II_ 13**)
- 8) Algunos ejemplos de las leyendas con que contarán estos letreros son:
 - Hombres trabajando.

- Precaución.
- Colocar la basura en su lugar o prohibido tirar basura.
- No extraer organismos.



Figura II_ 13. Ejemplo de señalamientos.

II.2.3.4. Limpieza del área

En esta etapa se realizará una limpieza general del área del proyecto, abarcando la porción marina y la zona en contacto con la playa.

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

Para el desarrollo del proyecto será necesario instalar lo siguiente:

- *Bodega provisional.*- Se utilizará una bodega con dimensiones aproximadas de 2.5 m por 6 m, que podrá ser prefabricada o a base de hojas de triplay (**Figura II_ 14**). Se utilizará como almacén de los equipos, material y artículos personales de los trabajadores. Además, el Condominio colindante al proyecto asignará un espacio dentro del estacionamiento o patio de maniobras, para resguardar temporalmente equipo de mayores dimensiones. Podrá ser cambiada por un contenedor de tráiler rentado.



Figura II_ 14. Ejemplo de bodega provisional habilitada para proyectos similares.

- *Colocación de contenedores temporales.*- Se utilizarán contenedores con capacidad de 200 litros con tapa y bolsa de plástico, para almacenar residuos de manera temporal evitando escurrimientos (**Figura II_ 15**). El acopio y traslado al sitio de disposición final, estará a cargo del servicio de recolecta de basura del Municipio de Benito Juárez.



• **Figura II_ 15. Ejemplo de contenedores para basura con bolsa y tapa.**

- *Servicios sanitarios.* - El personal de obra utilizará los servicios del Condominio colindante, asignados por la administración.
- *Elementos de geotextil de apoyo.* - Estos se colocarán con disposición paralela al frente de la playa y en el área marina, para contener la arena que se relocalice durante los trabajos y evitar la formación de hundimientos. Algunos, en caso de que se requiera, tendrán tapete antisocavación. Los de la costa permanecerán mientras se colocan los elementos de refuerzo del andador que funcionará como estructura de cierre, favoreciendo la permanencia del material vertido.

Estos elementos son fabricados con geotextil de gran resistencia elaborado con hilos de polipropileno del tipo multifilamento de alta tenacidad, e hilados en una trama estable, de tal forma que conservan su posición relativa, son de una estructura suave y reversible y no provocan accidentes a los bañistas, ya que carecen de aristas filosas o picos (**Figura II_ 16**).

Los geotextiles de apoyo serán retirados una vez que el vertimiento de arena en la costa sea suficiente, extrayendo la arena del relleno de los tubos y relocalizándola sobre la misma playa, retirando del sitio la tela sobrante para su adecuada disposición como residuo o reutilizándola en la medida de lo posible para la conformación del núcleo de la duna.



Figura II_ 16. Ejemplo de elemento de geotextil temporal de apoyo para retención de arena en la playa.

II.2.5. Etapa de construcción

Las obras del proyecto consisten en:

- a) Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho. Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena.
- b) Relocalización de arena sobre la playa, en un área de 24, 500 m².
- c) Habilitación de duna costera de 3 m de ancho y 455 m de largo, a aproximadamente 10 m del muro.

II.2.5.1. Colocación de la estructura de cierre tipo andador reforzado

La estructura de cierre tipo andador con sección de refuerzo, se ubicará en la parte norte del proyecto, tendrá 55 m de largo por 2 m de ancho y su orientación permitirá que la arena vertida permanezca en la zona.

Para la habilitación del elemento se llevarán a cabo las siguientes acciones generales:

- 1) Hincado de pilotes

Los pilotes son elementos de madera dura de la región de 20 a 25 cm de diámetro, se seleccionan por su longitud y se trasladan del sitio de acopio en el patio de maniobras del Condominio a la zona de trabajos. Para esto se utiliza un pequeño artefacto con ruedas anchas en el que se lleva cada elemento hasta el sitio que le corresponde en el proyecto (**Figura II_ 17**).



Figura II_ 17. Traslado de madera al área de playa del proyecto.

El grupo de trabajo mediante cabos y poleas levanta cada pilote y lo coloca en el punto que le corresponde y a una profundidad que asegure su estabilidad. Como el sustrato en esta parte es arenoso, se usará chifón con agua a presión para crear la oquedad y el pilote se irá hundiendo por su propio peso, facilitándose esta maniobra por la fluidización de la columna de sedimento (**Figura II_ 18**).



Figura II_ 18. Proceso de chifoneo y colocación de pilotes de soporte.

Debido a que la longitud del pilote puede variar, se harán pequeños ajustes para que tengan la misma altura, con la finalidad de contener la dispersión de aserrín y residuos de madera se colocará un plástico que facilitará su remoción sin afectar la playa o zona marina. La separación de los pilotes es de aproximadamente 2 m entre centros.

2) Estructura soporte de cubierta

Una vez que se finaliza con el número de pilotes hincados, un grupo de carpinteros se encarga de armar el soporte de la cubierta, con una serie de vigas de madera que se fijan de forma horizontal, perpendiculares a los pilotes (**Figura II_ 19**).



Figura II_ 19. Estructura de soporte de la cubierta.

Sobre ellos se colocan las vigas o cargadores en sentido longitudinal, con una separación máxima de 0.60 m, sobre las cuales se clavan o atornillan las piezas de la cubierta (**Figura II_ 20**). En estos pasos se conservan los niveles, de tal manera que quede terminada a una sola altura.

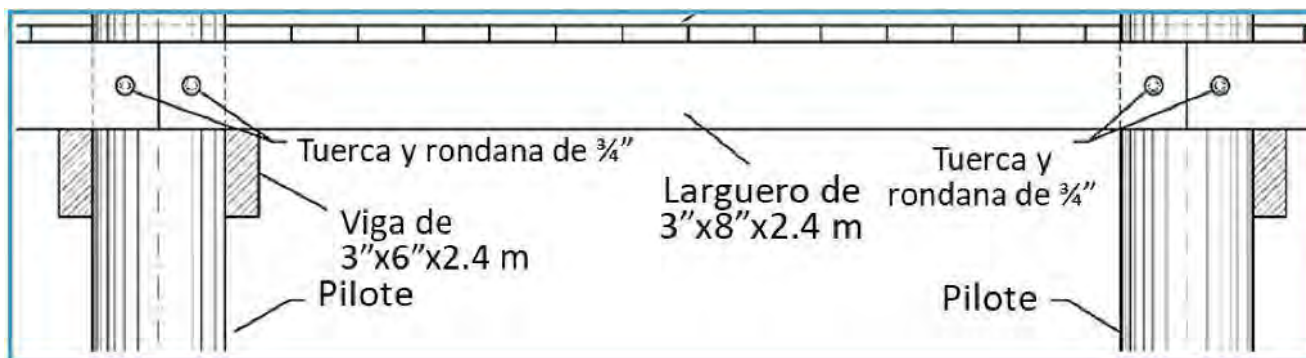


Figura II_ 20. Detalle longitudinal de la cubierta del andador.

Para disponer de una zona de calma y fomentar la estabilidad de la playa recuperada, debajo se habilitará una sección reforzada que difracte parte del oleaje, colocando tubos de geotextil rellenos con arena de 1.7 m de ancho encajonados con vigas. Se colocarán desde el fondo hasta sobresalir del nivel del mar aproximadamente 0.50 m, para permitir que parte del oleaje que incide los sobrepase. lo cual provocará la atenuación del oleaje incidente y propiciará la generación de zonas de calma relativa (**Figura II_ 21**).

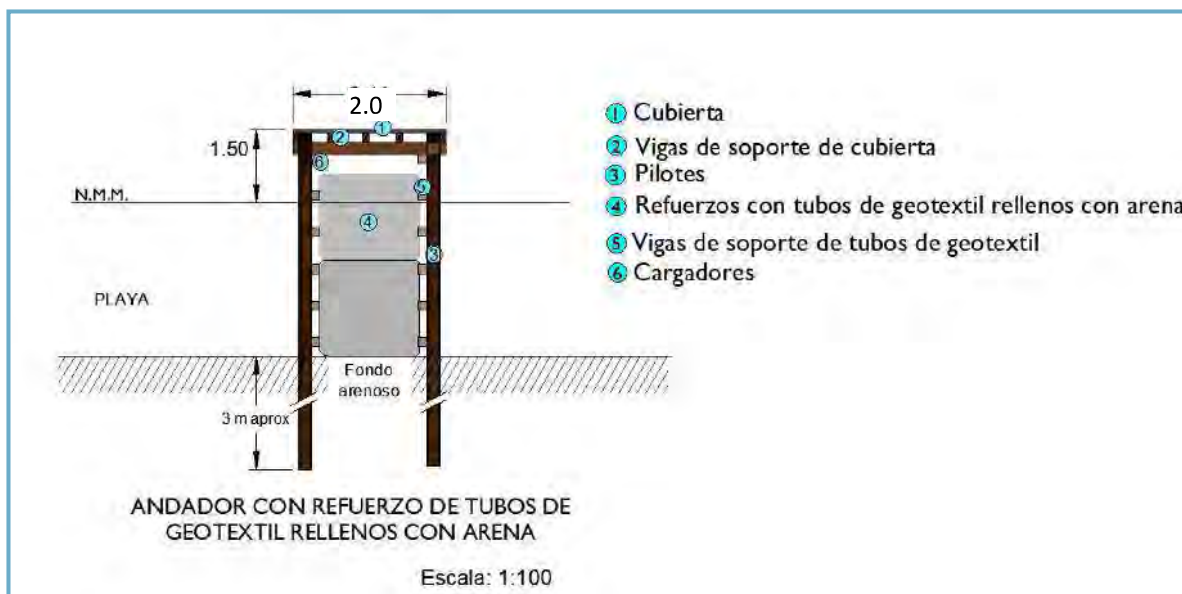


Figura II_ 21. Ejemplo de andador reforzado.

Su función es agregar al conjunto masa y peso necesario, para soportar esfuerzos durante marejadas fuertes, otorgándole apariencia de estructuras típicas del paisaje costero en la zona. El conjunto de elementos garantiza su funcionamiento, estabilidad y vida útil. (Figura II_ 22).



Figura II_ 22. Ejemplo de andador reforzado con tubos de geotextil rellenos con arena.

Además, al quedar los sacos encajonados por vigas atornilladas en forma horizontal o diagonal, se agrega la capacidad de carga, estabilidad y resistencia necesarias y estética a la estructura (Figura II_ 23) Todos los herrajes a utilizarse son de acero inoxidable.

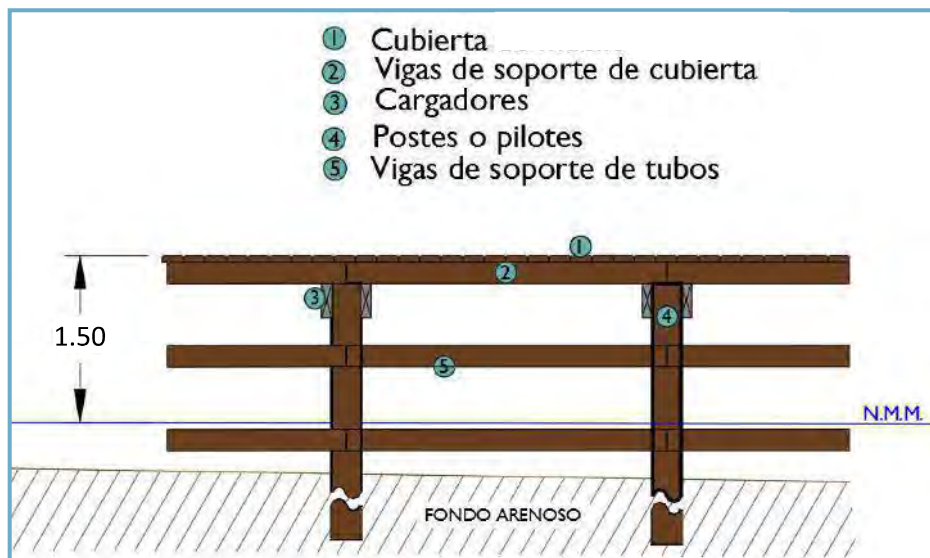


Figura II_ 23. Vista lateral de la sección del andador reforzado.

El diseño y los materiales a emplearse en esta estructura la hacen reversible, es decir, que se puede retirar con poco esfuerzo y sin afectación al medio, toda vez que la arena de relleno de los tubos de geotextil se regresa al mar, mientras que los materiales pueden removerse en corto tiempo quedando la zona libre de elementos de construcción.

II.2.5.1.1 Proceso de instalación de los elementos de geotextil de la sección de refuerzo

Se colocarán los tubos de geotextil (**Figura II_ 24**) debajo del andador y se rellenarán con arena de manera hidráulica. Se estima que el volumen que será utilizado para este componente del proyecto será equivalente a 220 m³.



Figura II_ 24. Tubos de geotextil para el refuerzo del andador.

Los tubos se fabricarán con tela de geotextil de polipropileno de alta resistencia con estabilizantes para protegerlo de la radiación ultravioleta de los rayos solares (**Figura II_25**). Cada elemento llevará tapas en los extremos para un mejor ajuste entre ellos y asas de amarre.

Especificaciones de Geotextil de Polipropileno			
Propiedad	Prueba	Valores	
		Imperial	Métrico
Wide Width Tensile	ASTM D-4595	4,800 x 7,200 lbs/ft	70.0 X 105.0 kN/m
Wide Width Tensile @ 5 %	ASTM D-4595	2,400 x 3,300 lbs/ft	35 X 48 kN/m
Mullen Burst	ASTM D-3786	1,200 psi	8,259 kPa
Puncture Strength	ASTM D-4833	250 lbs	1,000 N
Trapezoidal Tear	ASTM D-4533	280 x 300 lbs	1,246 x 3,600 N
Apparent Opening Size	ASTM D-4751	40 US Sieve	0.425 mm
Water Flow Rate	ASTM D-4491	30 g/min/sf	1,050 l/min/sm
Factory Seam Strength	ASTM D-4884	400 lbs/in	69.7 kN/m
UV Resistance @ 1,200 Hours	ASTM D-4355	70%	70%

Figura II_ 25. Especificaciones del material con que se elaboran los tubos de geotextil.

Proceso constructivo

Los tubos de geotextil que conformarán la sección de refuerzo serán colocados debajo del andador sobre el lecho marino. La secuencia se describe a continuación:

- **Trazo.** Con ayuda de un GPS se seguirá el trazo marcado por el topógrafo en un dibujo en planta, para alinear las estructuras en el fondo se colocarán una serie de anclas provisionales del tipo empotrable.
- **Colocación de los tubos.** Con cabos de fijación se posicionará el elemento de geotextil que se va a colocar y rellenar, apoyándose en las asas de amarre de los tubos y las anclas provisionales.
- **Llenado.** Personal realizará el llenado de los tubos de geotextil mediante mangueras. Se manipulará la succión de agua y arena a través de las bombas sumergibles dirigiéndola hacia las bocas de llenado de la sección de tubos que se

está colocando. El agua se filtrará por la tela del tubo dejando la arena dentro del mismo hasta llenarlo a la altura de diseño. Una vez relleno el tubo se amarra la boca de llenado para sellarla y se procede a posicionar y rellenar el siguiente elemento hasta terminar.

II.2.5.2. Relocalización de arena

Para rehabilitar y restituir la playa mejorando un área de 24,500 m² de playa correspondientes a 400 m lineales, se propone realizar la relocalización de arena en diferentes espesores de manera concordante con el relieve marino. El material será tomado de zonas de disposición que poseen arena compatible en tamaño grano y tipo de material situadas en el área marina al frente al Desarrollo Puerto Cancún.

El volumen de arena a relocalizar será de aproximadamente 27,900 m³, con lo que se tiene la expectativa cubrir las necesidades para mejorar la playa. Se espera que, por el acarreo natural del oleaje, principalmente durante los periodos de tormenta, exista una acumulación de arena.

En virtud de que esta playa es susceptible de ser afectada por marejadas fuertes, se espera reponer anualmente, durante la etapa de operación y mantenimiento, entre un 10 % a 15 % del volumen de arena autorizado para reestablecer la cantidad que se pierda usando el mismo procedimiento que se describe a continuación.

El procedimiento de relocalización de la arena se realizará de la siguiente manera:

- 1) Como medida de seguridad, previo al inicio de los trabajos, se dará aviso a Capitanía de Puerto, señalando el polígono y generalidades de los trabajos a fin de que divulguen estas actividades.
- 2) En un sitio seguro y adecuado dentro de la caseta de obras, se instalará un tablero de control del suministro eléctrico del cual se alimentarán los equipos como bombas, compresor de buceo y herramientas.
- 3) Con el apoyo de una embarcación, se trasladará al sitio de trabajo una bomba sumergible que succiona la arena mediante un dispositivo con rejilla que evita la extracción de rocas (**Figura II_ 27**). Se colocará la señalización adecuada.

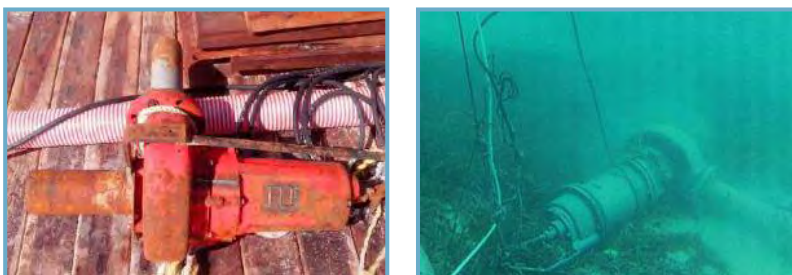


Figura II_ 26. Bomba sumergible.

- 4) Para lastrar las tuberías de conducción y acarreo desde las zonas de disposición hasta la zona del proyecto, se utilizarán soportes prefabricados con varillas de acero estructural en forma de “H”, que se colocarán al menos a 0.20 m sobre el nivel del fondo marino en las partes con presencia de pastos marinos (**Figura II_ 27**).

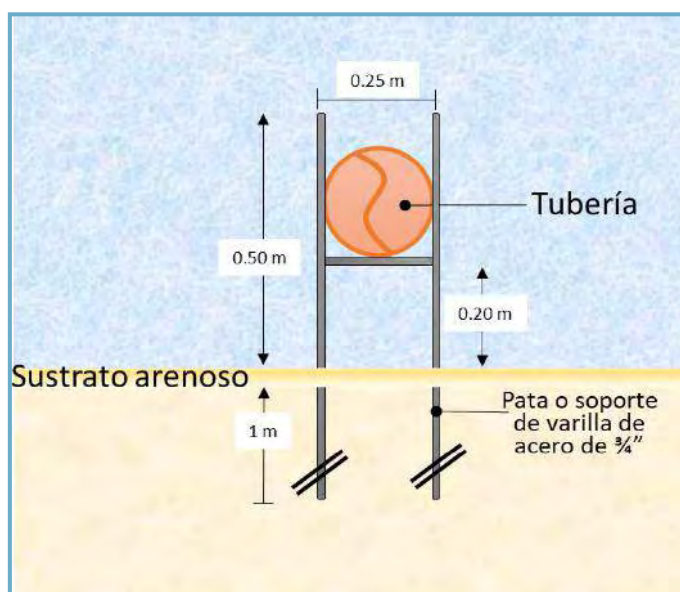


Figura II_ 27. Esquema de las estructuras de soporte de la tubería de conducción de arena que se utilizarán en la zona con presencia de vegetación acuática sumergida.

Se fijarán al lecho marino con dos patas, cada una con diámetro de $\frac{3}{4}$ de pulgada, es decir 1.905 cm de diámetro. La tubería de conducción hidráulica se colocará sobre la varilla de trabe que forma la “H”, de 0.25 m de ancho.

Para asegurar la estabilidad de los soportes de acero enterrados en el lecho marino, se comprobará su estabilidad y firmeza previamente al inicio de las actividades de bombeo de arena, implementando las acciones correctivas que pudieran ser necesarias.

Esta técnica de soporte permitirá mantener el impacto prácticamente nulo por las actividades de bombeo en donde se atraviesen zonas con vegetación subacuática. Considerando la limitada superficie de hincado de cada pata de la estructura de anclaje, la regeneración de la zona al ser retiradas las estructuras será prácticamente inmediata.

- 5) En las zonas de disposición de arena, el proceso de succión de la bomba no generará dispersión ni suspensión de finos, ya que cualquier volumen que pudiera generarse, es succionado de manera continua por el propio equipo. Sin embargo, se colocarán por precaución mallas anti-dispersión de geotextil, para contener la posible dispersión de los sedimentos finos en suspensión (**Figura II_ 28**).



Figura II_ 28. Colocación y funcionamiento de malla antidispersión, en proyectos similares.

- 6) Hidráulicamente la arena se conduce hasta la playa mediante tuberías y mangueras de 20 cm de diámetro. También se colocarán mallas antidispersión en el área marina inmediata a la playa seca cuando se realicen las actividades de relocalización de arena, con la finalidad de controlar la dispersión de finos (**Figura II_ 29**).



Figura II_ 29. Descarga de arena sobre la playa.

Durante estos trabajos se mantendrán medidas de seguridad como la colocación de boyas, cintas de advertencia y banderines de señalamiento.

- 7) Una persona verificará constantemente la integridad del proceso y equipo. En el remoto caso de presentarse una fuga, se suspenderá inmediatamente el bombeo de arena y se reparará la falla.
- 8) Para el bombeo de arena se requieren tres personas, las cuales se intercambiarán según sea necesario, sus actividades serán:

Monitorear el compresor y el switch de encendido de la bomba; esta persona será responsable de encender y apagar la bomba sumergible, además de vigilar el buen funcionamiento del compresor.

- 9) Las personas restantes (buzos) se encontrarán en el fondo marino de las zonas de disposición de arena, cerca de la bomba sumergible, sosteniendo y manipulando el dispositivo de succión, desplazándose por el fondo continuamente, para evitar que la succión se concentre en un solo lugar evitando que se formen oquedades demasiado pronunciadas (**Figura II_ 30**). Estos trabajos no generarán ruido ni emisiones de partículas a la atmósfera.



Figura II_ 30. Succión de arena mediante tubería y mangueras.

- 10) Periódicamente el buzo retira elementos extraños de la rejilla para prevenir que la manguera se obstruya o se viertan rocas u otros cuerpos.
- 11) Para alertar al tráfico de embarcaciones sobre la presencia de trabajadores en el fondo marino, se colocará una red de boyado, así como banderines con logotipo de buceo (**Figura II_ 31**).

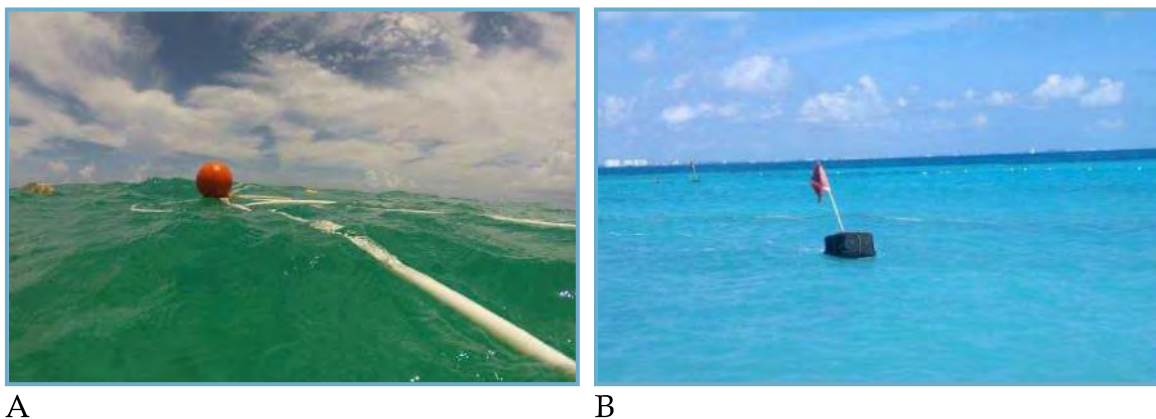


Figura II_ 31. Red de boyado (A) y banderines de precaución (B).

- 12) La arena succionada por la bomba es relocalizada en el cuadrante a beneficiar frente al Condominio, con la finalidad de acelerar el proceso de recuperación colocando la manguera de descarga con el vertido de una mezcla aproximada de 60 a 70% de sedimento y de 30 a 40% de agua.
- 13) Se mantiene vigilancia constante de la manguera de descarga para moverla una vez que se alcance el nivel previamente establecido para no generar erosión por escorretía.

Estos trabajos no afectarán a la navegación.

II.2.5.3. Conformación de duna costera

Se pretende conformar una duna costera y su revegetación en 455 m lineales al frente de los lotes del proyecto y a una distancia de 10 m de los muros, con la finalidad de proteger la estabilidad de la playa fomentando la permanencia de la arena relocalizada y manteniendo la línea de costa, así como recuperar los servicios ambientales que ofrece como sitio de alimento y abrigo para aves, insectos, reptiles y como protección ante eventos climáticos.

Se asegurarán las condiciones que permitan soportar la plantación y buen desarrollo de los organismos (al menos en un 80%). Para esta actividad se emplearán rastrillos, palas y picos y se removerá cualquier residuo que pueda representar un riesgo para la seguridad de los paseantes.

La duna costera se conformará de los siguientes elementos (**Figura II_ 32**):

1. **Núcleo de la duna.** Servirá para reforzar la base; estará conformado por elementos de geotextil.

2. **Tapete antisocavación.** Es un elemento de geotextil que en su extremo tiene un tubo de anclaje, el cual será colocado debajo del núcleo de la duna con la finalidad de protegerlo de los efectos de socavación.
3. **Acomodo de la arena.** La relocalización para la duna forma parte del volumen solicitado para el proyecto, empleando un equipo de movimiento de tierra tipo Bobcat.

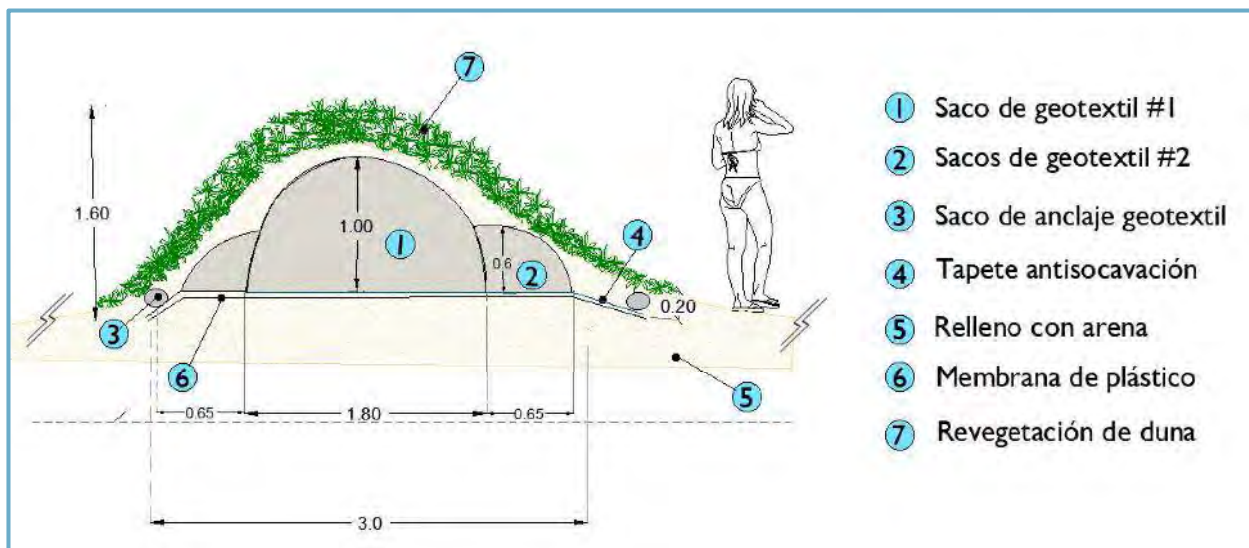


Figura II_ 32. Detalle de los elementos que conforman la duna.

El cordón de la duna tendrá algunas interrupciones en su trazo para permitir el paso de personas (Figura II_ 33), sin estropear la vegetación ni deformar el relleno de arena. Se habilitarán 2 pasos de duna de 2 m de ancho los cuales se construirán con madera de la región pre habilitada en taller del proveedor, para minimizar los cortes en campo.

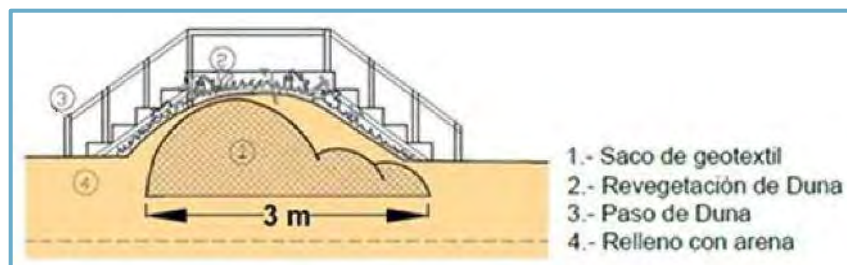


Figura II_ 33. Detalle de duna con paso.

Una vez conformado el núcleo de la duna y que se acomode arena encima, se procederá a la revegetación con ejemplares de flora nativa, procedentes de viveros autorizados; para dar estabilidad al sustrato arenoso.

II.2.5.3.1 Proceso para la conformación de la duna

1 Colocación de geotextil y relleno parcial con arena

Se requiere colocar el tapete antisocavación con tubo de anclaje, el cual tiene 0.20 m de altura, llenado ya sea de manera manual con ayuda de palas, o hidráulicamente con una bomba. Se extiende el geotextil sobre el tapete, se acarrea arena bombeada a la orilla de la playa con ayuda de carretillas y palas y se coloca encima (**Figura II_ 34** Paso 1).

2 Formación de bordo semi-cerrado con geotextil y relleno con arena

Se acomoda la arena y se envuelve cada geotextil en forma de cuña destinando mayor volumen del material al elemento de geotextil 1, cuya altura de diseño es de 1.60 m; en el caso del geotextil 2, la altura aproximada es de 0.60 m y se cubren dando forma de loma. En conjunto estos elementos tendrán un ancho de 3.00 m (**Figura II_ 34** Paso 2).

3 Revegetación con plantas típicas de duna costera

Una vez conformada la duna costera (núcleo y acomodo de arena), se procederá a la revegetación con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, cuya supervivencia sea factible considerando las condiciones climáticas. Esto ayudará a dar estabilidad al sustrato arenoso (**Figura II_ 34** Paso 3).

Las probables especies por utilizar (**Tabla II_ 3** y **Figura II_ 35**) provendrán de viveros autorizados.

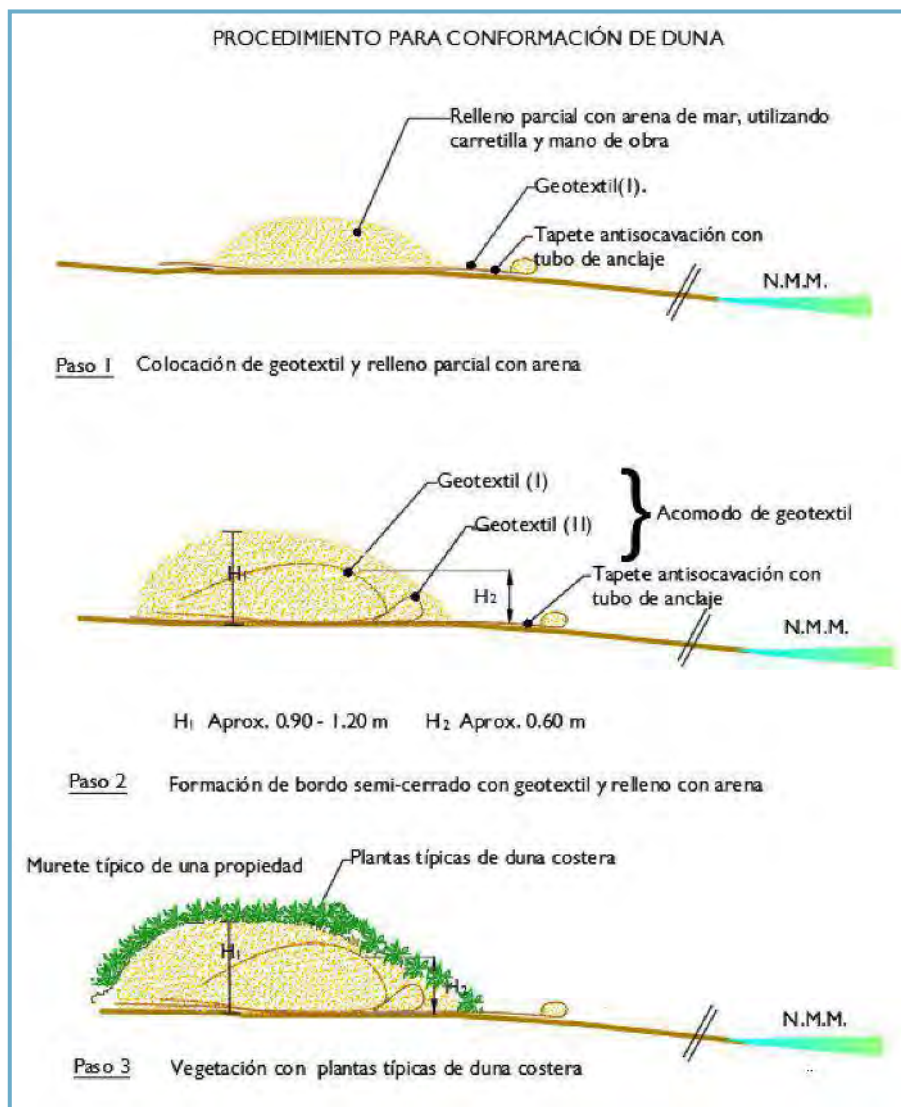


Figura II_ 34. Procedimiento para la conformación de la duna

Tabla II_ 3. Especies aptas para la revegetación de duna costera.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Ejemplares de hábitos rastreros en especies pioneras fijadoras de sustrato arenoso		
Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de mar
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de mar
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa
Ejemplares con talla mediana en especies pioneras fijadoras de sustrato arenoso		
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Chunup
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de playa
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikimay

Familia	Nombre científico	Nombre común
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Tabaquillo o pats'il
Ejemplares con talla alta en especies fijadoras de sustrato arenoso		
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar



Riñonina



Lirio de mar



Chunup



Tabaquillo o pats'il



Margarita de mar



Frijol de playa

Figura II_ 35. Fotos de ejemplares de vegetación de duna costera.

II.2.5.3.2 Procedimiento de plantación

La técnica que se utilizará para la plantación será de “siembra directa” o también llamada “labranza cero”, la cual consta de cuatro pasos:

- A. Preparación del terreno. Se removerán desechos enterrados en la playa y/ o rocas que pudiesen representar un riesgo.

Para asegurar el éxito de la reforestación propuesta, los trabajos han de iniciar hasta que se concluyan las actividades de la recuperación de la playa e instalación del núcleo de la duna costera.

- B. Trazado o diseño del área de restauración. Este depende de las características del terreno y dado que será en forma de duna, se utilizará el método de plantación a “tres bolillo”, el cual consiste en establecer las plantaciones distribuyendo las plantas a distanciamientos iguales con hileras desfasadas, formando triángulos.

Esta disposición de plantas permite un mejor control de la erosión, debido a la distribución de las raíces y la buena cobertura que proporcionan las copas de los ejemplares, a su vez hay un mejor control contra la acción del viento mismo, que juega un factor importante en los frentes de playa (**Figura II_ 36**).

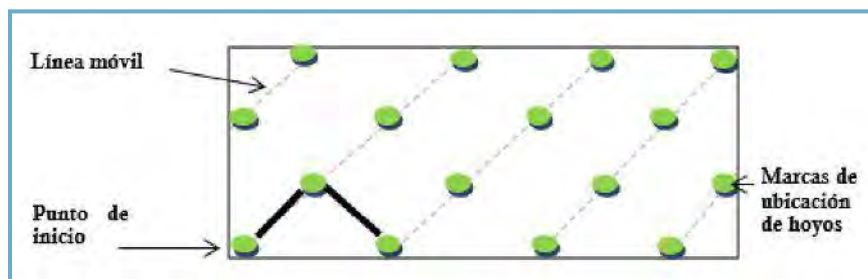


Figura II_ 36. Sistema de plantación a “tres bolillo”.

- C. Preparación de las cepas. Las cepas se abrirán utilizando las herramientas adecuadas y se realizarán en los sitios determinados previamente. Las dimensiones de las cepas o pocetas estarán en función de las plantas a recibir. Las cepas para plantas pequeñas deberán permitir que todo el contenido de la bolsa donde originalmente se encuentren, quepan al interior y queden ligeramente por debajo del nivel del suelo (3 a 5 cm).
- D. Colocación de las plantas. Los organismos se ubicarán en las cepas previamente abiertas y se compactará el suelo con la finalidad de eliminar bolsas de aire, posteriormente se deberán regar abundantemente y mantenerse húmedas en los siguientes días para reducir el estrés debido a la plantación.
- E. Determinación del número de plantas a utilizar. El número de plantas a utilizar, obedece a la propuesta de un diseño orgánico en el que se emplearán especies conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras. Tienen la función principal de fijar el sustrato arenoso, seguido de un segundo frente de

plantas arbustivas de talla mediana y una fila posterior de plantas arbustivas de talla grande que además de fijar el sustrato con sus raíces funcionarán como barrera que capte y retenga la arena que es constantemente acarreada por acción eólica desde la playa.

La densidad de siembra es la definida como el número de individuos a plantar por metro cuadrado, misma que se estimó aplicando la siguiente fórmula (Arriaga et al, 1994):

$$N_1 = \frac{S}{(dH)(dP)}$$

Donde:

N1 = Número de plantas.

S = Superficie a reforestar (m²)

dH = Distancia entre hileras (m)

dP = Distancia entre plantas de una misma hilera (m)

Considerando que la duna a conformar tendrá una superficie a reforestar será de 1,105 m².

Sustituyendo los valores de cada variable y considerando la estrategia de siembra, se requieren aproximadamente 3,160 ejemplares, tal como se muestra a continuación:

$$N_1 = \frac{1,105}{(0.50 \text{ m})(0.70 \text{ m})} = 3,157 \text{ ejemplares}$$

Dado lo anterior, se contempla que la densidad será de 3 plantas por m².

El número total de ejemplares se dividirá entre las especies seleccionadas de acuerdo a la disponibilidad de cada una y diseño durante la siembra.

II.2.6. Materiales y herramientas a utilizar para los elementos de madera

Las obras y actividades del proyecto no requerirán de maquinaria pesada ni de herramientas de gran tamaño y la instalación se llevará a cabo de manera manual. En la **Tabla II_ 4** se listan las principales herramientas y materiales que se requerirán para la instalación del proyecto.

Tabla II_ 4. Lista de los principales materiales y equipos requeridos.

Materiales	Herramientas y equipo
• Pilotes de madera dura de la región de al menos 8” de diámetro • Vigas y largueros de madera dura de la región de 3”x 8” x 8’ • Tablas de cubierta (duela) de madera dura de la región de 2” x 8” x 8’ • Tubos de geotextil de polipropileno. • Mallas de antidispersión. • Cintas de delimitación de áreas de trabajo. • Banderines. • Boyas. • Cable sumergible de uso rudo. • Dispositivo de succión con rejilla de protección. • Lote de mangueras de 6 pulgadas con pitorro de descarga. • Estacas y soga para delimitación de polígonos de obra y avances. • Anclas.	• Compresor de aire de 120 Volts (V). Corriente alterna (CA) de alimentación. • Bombas sumergibles de 5 y 30 HP y 220 V. • Equipo de Global Positioning Sistem (GPS), modelo Garmin E-Trex. • Equipo básico de buceo (visor, snorkel y aletas) y traje de neopreno para cada buzo (en caso de ser necesario). • Moto sierra • Sierra caladora • Taladro eléctrico • Sogas de anclaje • Anclas tipo estaca y tornillo • Nivel láser • Estacas • Palas • Carretillas • Rastrillos

Para el bombeo de arena se utilizarán de una a tres bombas sumergibles de 30 HP y 220 V, con cable sumergible de uso rudo. Estos equipos generan la succión necesaria para tomar agua y arena del fondo marino. Se utilizará una manguera de 6 pulgadas de diámetro con un dispositivo de absorción con rejilla de protección, que se ubicará en el extremo de succión de la manguera con el fin de evitar que se aspiren piedras o cualquier objeto no deseado que pueda dañar el impulsor de la bomba. Se requerirá de un compresor de alimentación de aire a los buzos.

Cuando se utilicen las zonas de disposición de arena que se localizan cerca de la costa las bombas reposarán en el fondo marino.

Durante la disposición de arena del blanquizal ubicado a 1 km de la costa, las bombas operarán colgadas de una embarcación con generador eléctrico y dispositivos para maniobrarlas en forma segura.

En campo no se dará mantenimiento a estos equipos, en caso necesario serán retirados del frente de trabajo y se colocarán lienzos de plástico debajo de ellos para contener cualquier goteo de aceite.

II.2.7. Personal requerido

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción será necesaria la contratación de personal, por lo que se generarán 11 empleos temporales (**Tabla II_ 5**).

Tabla II_ 5. Relación del personal de obra.

Puesto	Cantidad
Encargado de obra	1
Cabo	1
Buzos	4
Operadores de lancha	1
Ayudantes generales.	4
Total	11

II.2.8. Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación del proyecto consistirá en el funcionamiento del andador reforzado que ayudará a minimizar la intensidad del oleaje y permitirá que la arena de la playa se conserve. Debido a la naturaleza de las obras, el promovente no prevé otorgar ningún tipo de servicios durante la etapa operativa, por lo que solo se llevarán a cabo las siguientes actividades de mantenimiento cuando se requieran:

- 1) Mantener limpia la Zona Federal Marítima Terrestre.
- 2) Reparación del andador y sección de refuerzo por daños tras el paso de eventos hidrometeorológicos de gran magnitud o desgaste causado por el intemperismo.
- 3) Reposición de arena por eventos extraordinarios; esta playa es susceptible de ser afectada por marejadas fuertes, por lo que se proyecta reponer cada año al menos entre un 10 % a 15 % de la arena que se pierda.
- 4) En caso de que por la presencia de algún fenómeno natural se pierda mayor cantidad de arena, se dará un aviso especial a las autoridades correspondientes para realizar mantenimiento al sitio del proyecto.

Las actividades de mantenimiento serán reportadas en los informes de cumplimiento que se entreguen a PROFEPA y SEMARNAT.

Permanentemente se vigilará el desempeño de las estructuras revisando su integridad, de tal manera que, si se observa alguna falla se programará su reparación dentro de un plazo razonablemente corto, a fin de evitar fallas mayores o catastróficas.

Debido a las características del proyecto y a la zona en que se ubica, se solicita que se autorice el mantenimiento por un período de hasta por 50 años, en los cuales se prevé relocalizar arena desde las zonas de disposición autorizadas, las cuales serán monitoreadas periódicamente.

II.2.9. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevé ningún tipo de obra adicional o asociada a las ya indicadas.

II.2.10. Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono del proyecto. El sitio será sujeto a mantenimiento periódico y rehabilitación, de tal manera que la calidad de la propuesta, así como las mejoras logradas en el sitio, permanezcan el tiempo autorizado.

II.2.11. Utilización de explosivos

No se prevé el uso de explosivos durante el desarrollo del proyecto.

II.2.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Para cada etapa del proyecto se describen los tipos de residuos a generar y sus características, forma y/o lugar de disposición, así como la infraestructura y formas de recolección, manejo y disposición final.

II.2.12.1. Etapa de construcción del proyecto

1. *Residuos sólidos:* Las actividades generarán muy poca cantidad de desperdicios debido a que la mayor parte de los elementos constructivos llegan a la obra con dimensiones finales.
 - Retazos de mallas, plásticos y cabos que serán recogidos y colocados en los recipientes que para estos fines ya tiene dispuesto el Condominio.
2. *Otros residuos:* generados por las actividades cotidianas de los trabajadores (residuos sólidos urbanos) se depositarán en tambos de 200 litros, con bolsas de plástico en su interior, debidamente identificados y serán recolectados periódicamente del sitio del proyecto y reubicados a depósitos del Condominio.

3. *Residuos líquidos:* Las pequeñas cantidades de estos residuos serán canalizados a los depósitos propios del Condominio.
4. *Emisiones a la atmósfera:* No se generarán emisiones a la atmósfera durante la presente etapa del proyecto.

Todos los residuos que se generen durante los trabajos, serán dispuestos diariamente en contenedores de 200 litros y periódicamente canalizados a las instalaciones del Condominio, para ser atendidos mediante a través del sistema de recolección municipal.

II.2.12.2. Etapa de operación del proyecto

Durante la etapa de operación del proyecto no se generarán ninguna clase de residuos, con excepción cuando ocurran trabajos de mantenimiento, en cuyo caso su manejo se realizará de manera similar a lo descrito anteriormente.

II.2.13. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

La disposición de los residuos sólidos se realizará a través del Condominio, el cual los gestiona mediante un particular y el servicio de limpia municipal, mismo que se encarga de trasladarlos al relleno sanitario autorizado.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

Este capítulo tiene como finalidad presentar la congruencia y cumplimiento que guarda el proyecto con los ordenamientos e instrumentos que le son aplicables, en conformidad con el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y Artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

Se incluyen tablas que muestran la vinculación de las obras y actividades con el contenido de los criterios, acciones o estrategias de los ordenamientos, planes de manejo, leyes o normas según corresponda y su acatamiento. En las figuras se muestra la ubicación espacial del sitio de interés respecto a estos instrumentos y datos de referencia para facilitar la consulta de la información vertida en comparación con los alcances del proyecto, los cuales son (**Figura III_ 1**):

- Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m. Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena.
- Relocalización de arena sobre la playa, en un área de 24, 500 m².
- Habilitación de duna costera de 3 m de ancho y 455 m de largo, a aproximadamente 10 m del muro.

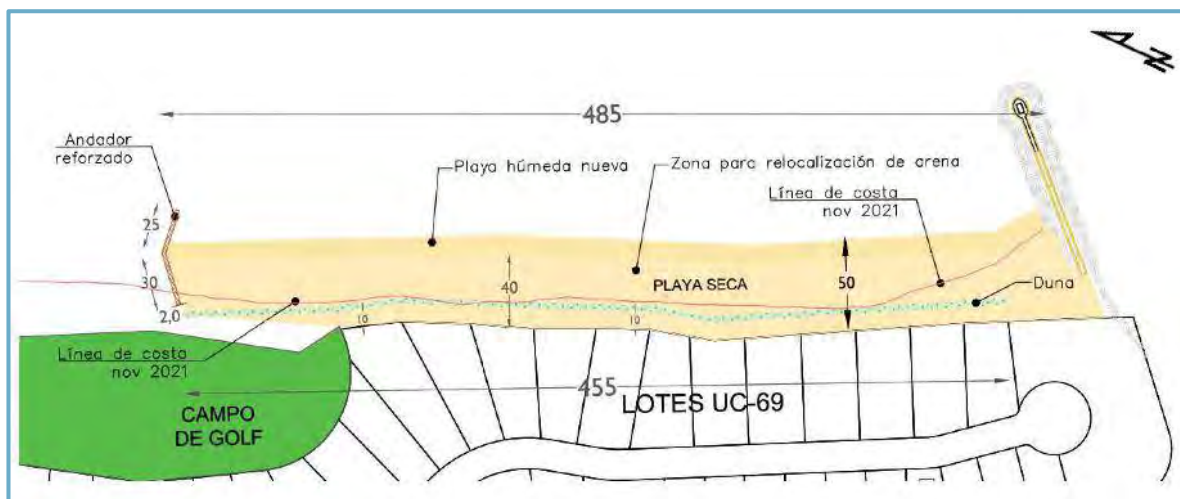


Figura III_ 1. Plano general de obras del proyecto.

III.1. Leyes y Ordenamientos

III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA).

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable, así como, el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles con la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece en su Artículo 28 que *“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:*

(...)

*X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus **litorales o zonas federales.**”*

Asimismo, las obras y actividades para la consecución del proyecto en comento se encuentran bajo los supuestos del Art. 5 inciso Q) del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA), el cual indica que *“quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.*

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, protecciones marinas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras

***de restitución o recuperación de playa**, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:*

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

Las obras y actividades que se someten a valoración en materia de impacto ambiental ante la Delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo, corresponden a una obra que se ubica en el litoral y Zona Federal Marítimo Terrestre, citados en el Art. 28 Fracción X de la LEGEPA y Art. 5 Inciso Q de su reglamento en materia de impacto ambiental, y se refieren a:

1. **Muelles:** Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera reforzado de 55 m de largo por 2 m de ancho.
2. **Obras de restitución o recuperación de playa:** Habilitación de duna costera de 3 metros de ancho y 4550 m de largo, así como, relocalización de arena en un área de 24,500 m².

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene la facultad para evaluar y considerar la viabilidad de un proyecto, a través de un estudio denominado Manifestación de Impacto Ambiental referido en el Artículo 30° de la LGEEPA, el cual cita textualmente:

***Artículo 30.** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28° de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

***Artículo 35.** ...Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:*

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

- a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones aplicables;*
- b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o*

c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

Por lo antes mencionado, es que se presenta la MIA-P del proyecto "Reacondicionamiento de playa Lote UC-69" ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo para su evaluación y dictaminación correspondiente, en apego a lo establecido por la citada Ley. La información ambiental del presente documento es real y fidedigna, y cumple los alcances establecidos en el reglamento de la **LGEEPA** en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.1.2. Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)

La Ley General de Bienes Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, con última reforma el 7 de junio de 2013, es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer, entre otros, los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación, así como las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales, incluida la Zona Federal Marítimo Terrestre, como se aprecia en el Artículo 7º, Fracc. IV y V:

Artículo 7º. Son bienes de uso común:

IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor refluo hasta los límites de mayor flujo anuales y la Zona Federal Marítimo Terrestre, y

V.- La Zona Federal Marítimo Terrestre.

De acuerdo con la Ley corresponde a la Secretaría de la Función Pública emitir el acuerdo administrativo de destino de inmuebles federales, con excepción de las áreas de la Zona Federal Marítimo Terrestre y de los Terrenos Ganados al Mar, en cuyo caso la emisión del acuerdo respectivo corresponderá a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En todo caso, los usos que se den a los inmuebles federales y de las entidades, deberán ser compatibles con los previstos en las disposiciones en materia de desarrollo urbano de la localidad en que se ubiquen, así como con el valor artístico o histórico que en su caso posean.

Según esta Ley el mar territorial las playas marítimas y la Zona Federal Marítimo Terrestre son bienes nacionales de uso común, cuyo aprovechamiento requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes. Sin embargo, las concesiones, permisos y autorizaciones sobre estos bienes no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.

En este sentido, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental del presente proyecto, y previo a las actividades de construcción y operación del mismo, se llevará a cabo ante las autoridades competentes la obtención de los permisos correspondientes que sean compatibles con las actividades de que se pretenden desarrollar.

III.1.3. Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar

El presente reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de agosto de 1991, es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, el cumplimiento de las leyes General de bienes nacionales, de Navegación y comercio marítimos y de Vías generales de comunicación, en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.

El reglamento en su Artículo 5° menciona la responsabilidad de la Federación del mantenimiento, conservación y protección de las playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar, y que a letra dice que *“las playas, la Zona Federal Marítimo Terrestre y los Terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.*

Corresponde a la Secretaría poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes”.

El proyecto no se contrapone con lo establecido en el presente Reglamento, toda vez que se propone el reacondicionamiento de las condiciones de la playa ubicada en el área de ZOFEMAT y zona marina adyacente, cumpliendo de este modo lo dispuesto en el Artículo 7 que establece que *“las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes:*

I. La Secretaría dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos y demás actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, de conformidad con los programas maestros de control;

II. Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dichos bienes, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las normas de desarrollo urbano, arquitectónicas y las previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y

III. Se prohíbe la realización de actos o hechos que contaminen las áreas públicas de que trata el presente capítulo.

En este sentido, las obras y actividades proyectadas en la zona marina no darán lugar a situaciones que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, ni impedirán el libre tránsito por la Zona Federal Marítimo Terrestre, ni generarán contaminación que pudiera afectar las áreas públicas o la vida silvestre que hace uso de la playa y el mar.

Por otro lado, tal como lo señala el artículo 55 de este Reglamento, compete a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, otorgar concesiones, permisos y autorizaciones para el uso, aprovechamiento, ocupación y construcción de obras en el mar territorial, en las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, a cualquier depósito que se forme con aguas marítimas, lacustres o fluviales cuando formen parte de los recintos portuarios o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles y demás instalaciones a las que se refiere la Ley de navegación y comercio marítimos.

El proyecto tiene como objetivo el reacondicionamiento de playa ubicada frente al Lote UC-69, debido a que presenta un alto grado de erosión con la inminente pérdida de la ZOFEMAT en un periodo de tiempo corto. Para construir obras o para ocupar las zonas a que se refiere el párrafo anterior deberá integrarse una solicitud a la Secretaría en los términos del artículo 56 del Reglamento. No obstante, se requiere que de manera previa las obras proyectadas estén autorizadas en materia de impacto ambiental.

III.1.4. Ley General de Vida Silvestre

Esta ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio del 2000, texto vigente, cuya última reforma publicada en el DOF fue el 26 de enero del 2015. Con objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto generará sobre las poblaciones o hábitats de las especies silvestres, y en cumplimiento con la LGVS, se atiende al Artículo 4 que establece que “*es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*” El proyecto no contempla el manejo de especies silvestres, por lo que las restricciones específicas en este ámbito no le son aplicables.

Aunado a lo anterior, el Artículo 60 TER establece que “*queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo*

hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

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

En el sitio del proyecto o en sus colindancias, donde se pretenden llevar a cabo las actividades de reacondicionamiento de playa del Lote UC-69, NO se registra la presencia de manglares. Estos se localizan distribuidos dentro del complejo de Puerto Cancún, por lo que no se realizarán trabajos en la zona de manglar existente, así como, las actividades del proyecto NO IMPLICAN NINGÚN TIPO DE INTERVENCIÓN SOBRE ESTE TIPO DE ECOSISTEMA.

III.1.5. Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (LGVS)

Esta ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero de 2014. Es de jurisdicción federal y la interpretación de sus disposiciones corresponde, para efectos administrativos a la Secretaría de Marina. La citada Ley en su Artículo 3 Fracción VI establece que *"es vertimiento en las zonas marinas mexicanas, cualquiera de los supuestos siguientes:*

VI. La colocación de materiales u objetos de cualquier naturaleza, con el objeto de crear arrecifes artificiales, muelles, espigones, escolleras, o cualquier otra estructura, y

A fin de dar cumplimiento a la presente ley, se solicitará ante la Secretaría de Marina (SEMAR) el permiso correspondiente una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental a nivel federal.

III.1.6. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático tiene entre sus objetivos 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; así como, 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.

La citada Ley en su Artículo 26 Fracción VII establece que en la formulación de la política nacional de cambio climático se observará el principio de participación ciudadana en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.

Asimismo, uno de los objetivos de la política nacional de adaptación frente al cambio climático establece lo siguiente:

"Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación tendrá como objetivos:

...

III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático".

Por lo antes mencionado, y en cumplimiento a la citada Ley, el proyecto contará con un Plan para contingencias ambientales e hidrometeorológicas, dada su ubicación en un ecosistema costero, así como, la zona donde se desarrolla se encuentra en la franja de paso de huracanes que se forman en la región del Atlántico. Lo anterior determina que exista un elevado riesgo a este tipo de fenómenos meteorológicos. De acuerdo a Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), la zona norte del estado de Quintana Roo se cataloga como de alto riesgo a la incidencia de ciclones.

III.1.7. Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos

La Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de competencia federal; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Durante la construcción de la obra proyectada, se generarán residuos de restos derivados de las actividades de construcción del proyecto. Por lo antes mencionado, y en cumplimiento a la citada Ley, el proyecto contará con un Programa de Manejo Integral

de Residuos, que considera la generación de residuos sólidos, líquidos y de manejo especial en las etapas de construcción del proyecto.

III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

En el ámbito de aplicación de los planes de ordenamiento ecológico del territorio y de acuerdo con la ubicación de las obras y sistema ambiental del proyecto, en la

Tabla III_ 1 se presentan los programas de ordenamiento ecológico aplicables. Para la presente determinación, se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) del portal de la SEMARNAT (**Figura III_ 2**).

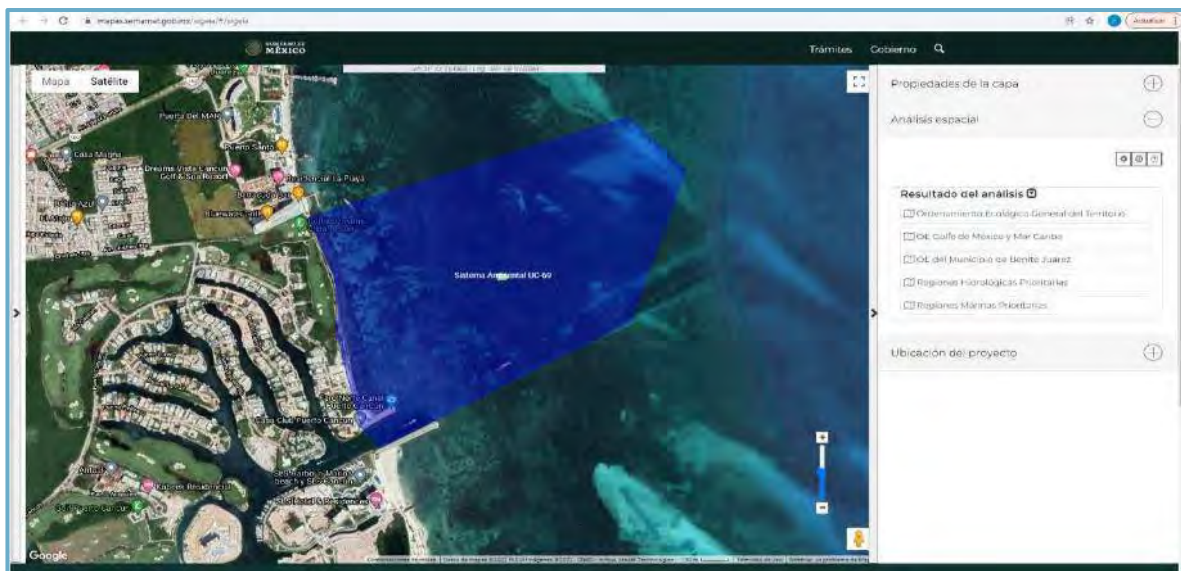


Figura III_ 2. Pantalla del portal del SIGEIA de la SEMARNAT.

Tabla III_ 1. Resultados del análisis espacial del SIGEIA, con respecto a los programas de ordenamiento ecológico del territorio, de acuerdo con la poligonal de coordenadas extremas del proyecto.

Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	Usos
III.2.1. Programa de Ordenamiento General del Territorio	Región Ecológica 17.33 UAB-62 Karst de Yucatán y Quintana Roo
III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	UGA-138
	UGA-174

Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	Usos
III.2.3. Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México	UGA-21 Zona Urbana de Cancún

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

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

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

El proyecto se localiza en la Región Ecológica número 17.33 en la UAB 62 (Tabla III_2), denominada Karts de Yucatán y Quintana Roo, que presenta una tendencia de inestabilidad ambiental con una proyección para el mediano y largo plazo de inestable a crítico, asimismo esta UAB se encuentra clasificada con un nivel de atención prioritaria “Alto” junto con una Política Ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable.

En relación a lo anterior, se determina que las obras y actividades cumplen cabalmente con lo dispuesto en el programa en mención, ya que únicamente consideran el aprovechamiento sustentable de la zona designada por el ordenamiento.

Las obras del proyecto, que se localizan dentro del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, corresponden a las que se realizarán en la Zona Federal Marítimo Terrestre correspondientes a:

- Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho. Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena.
- Relocalización de arena sobre la playa, en un área de 24, 500 m².

- c) Habilitación de duna costera de 3 m de ancho y 455 m de largo, a aproximadamente 10 m del muro.

Tabla III_ 2. Descripción de la Región Ecológica 17.33 del POEGT.

REGION ECOLOGICA: 17.33					
		• Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo • Localización: Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo • Superficie en km²: 59,542.35 Km² • Población Total: 2,982,494 habitantes • Población Indígena: Maya			
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:		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/km ²): 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.			
Escenario al 2033:		Inestable a Crítico			
Política Ambiental:		Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Alta			
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,

REGION ECOLOGICA: 17.33					
					32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se presentan las estrategias sectoriales que corresponden a la UAB 62, así como, su aplicación con respecto a las obras que se localizan dentro de su ámbito de aplicación (Tabla III_ 3).

Tabla III_ 3. Vinculación al proyecto de las estrategias de la UAB 62 Región Ecológica 17.33.

Grupo	Estrategias. UAB 62	Vinculación al Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas.	El proyecto pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa de los lotes UC-69 mediante obras de 1) Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena, 2) Habilitación de duna costera de 3 metros de ancho y 455 m de largo y 3) Relocalización de arena en un área de 24,500 m ² , con lo que se espera lograr la recuperación de la playa, respetando la dinámica natural costera con un impacto menor, manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, contribuyendo en la conservación de especies nativas y mejorando el uso recreativo-turístico, cuyo papel es de vital importancia para la economía de la región. Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero mediante la restitución de la playa en el sitio del proyecto, así como, la flora y fauna en la zona de desarrollo no se verá impactada de manera importante, dado que la playa posee una vegetación limitada a vegetación herbácea, y el área marina de donde se dispondrá la arena y obras costeras se registra la presencia de arenal con parches de pastos de densidad baja.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El proyecto contempla la implementación del Programa de Rescate de Vegetación de Flora y Fauna, con especial énfasis a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contempla la implementación del Programa de Monitoreo Ambiental, en el cual se contempla el Monitoreo de flora y fauna del sitio del proyecto.

Grupo	Estrategias. UAB 62	Vinculación al Proyecto
		El objetivo del presente programa es vigilar la salud y calidad ambiental de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto e identificar cambios críticos en su estructura y función para la definición oportuna de medidas preventivas, correctivas o de minimización de impactos ambientales no previstos. Para poder llevar a cabo el presente programa se realizarán monitoreos de diversidad y abundancia de flora y fauna.
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa del “Lote UC-69” mediante obras de 1) Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena, 2) Habilitación de duna costera de 3 metros de ancho y 455 m de largo y 3) Relocalización de arena en un área de 24,500 m ² , mediante el aprovechamiento sustentable del ecosistema y recursos naturales, lo cual se demuestra en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no contempla actividades agrícolas o pecuarias.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto no contempla la modernización de infraestructura hidroagrícola o tecnificar superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	La presente MIA-P incluye la identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de ser impactados por el proyecto, así como, la identificación de las acciones del proyecto que puedan causar impactos. Con dichos elementos se pudieron identificar y valorar los impactos potenciales del proyecto y el planteamiento de medidas de prevención y/o mitigación para evitar o minimizar su manifestación.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.

Grupo	Estrategias. UAB 62	Vinculación al Proyecto
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
	12. Protección de los ecosistemas.	La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al sitio del proyecto y al ambiente.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	La implementación del proyecto no contempla la utilización de agroquímicos y/o biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
	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).	
Grupo II. Dirigidas al reacondicionamiento del sistema social e infraestructura urbana		
D)	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción

Grupo	Estrategias. UAB 62	Vinculación al Proyecto
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
	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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto contempla la generación de empleos temporales durante la preparación del sitio y construcción, y permanentes durante la operación, para las personas de la localidad de Cancún.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El proyecto contempla la generación de empleos temporales durante la preparación del sitio y construcción, y permanentes durante la operación, para las personas de la localidad de Cancún.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
	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	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.

Grupo	Estrategias. UAB 62	Vinculación al Proyecto
	vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
	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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.

Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 62 Región Ecológica 17.33 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto es ambientalmente viable y no se contrapone con la política ambiental establecida de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable y eje rector del desarrollo de Preservación de Flora y Fauna-Turismo.

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Este programa fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012. Es importante señalar que el POEMyRGMMyMC, contempla una serie de acciones que se clasifican en generales y específicas, las cuales tienen el propósito de atender la problemática ambiental identificada en la región, designando a los tres niveles de gobierno como únicos responsables su instrumentación.

Con relación a lo anterior, resulta necesario considerar que tal y como se indica en el **POEMyRGMycMC**, durante el proceso de formulación de dicho instrumento se obtuvieron un total de 203 unidades de gestión ambiental clasificadas como Marinas y Regionales, las cuales quedaron definidas de la siguiente manera:

- **Área Marina:** comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la parte marina.
- **Área Regional:** abarca una región ecológica ubicada en 142 municipio con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas)

No obstante, y aun cuando la instrumentación de las acciones mencionadas para su implementación, corresponde exclusivamente a las autoridades, se ha desarrollado la vinculación en congruencia con el firme compromiso que mantiene el promovente, en favor de la preservación y conservación del medio ambiente de la región en donde se ubica el proyecto que se somete a evaluación y con la intención de demostrar la sustentabilidad y viabilidad legal y ambiental del mismo.

Este Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables. Para el caso del proyecto que nos ocupa, en la **Tabla III_ 4** se analizan las acciones de carácter general.

Tabla III_ 4. Cumplimiento de las acciones de carácter general del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies	El proyecto contempla la implementación del Programa de Rescate de Vegetación de Flora y Fauna, con especial énfasis a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	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).	
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no contempla el establecimiento de bancos de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto Invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al sitio del proyecto y al ambiente, y de esta manera evitar la fragmentación del hábitat.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al sitio del proyecto y al ambiente, así como, el severo retroceso de la línea de costa que se presenta en el sitio del proyecto.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no contempla la introducción de especies invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Con el objetivo de llevar a cabo la estabilización de la duna costera del proyecto, se considera la implementación de un Programa de Reforestación con vegetación nativa rastrera y arbustiva propia del ecosistema de playa.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Con el objetivo de llevar a cabo la estabilización de la duna del proyecto, se considera la implementación de un Programa de Reforestación con vegetación nativa rastrera y arbustiva propia del ecosistema de playa.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G028	Promover el uso de energías renovables.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes Condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G043	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G044	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	El proyecto contempla la implementación del Programa de Rescate de Vegetación de Flora y Fauna, con especial énfasis a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y su monitoreo. Asimismo, se dará cumplimiento a las Normas Mexicanas aplicables en la materia.
G045	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	En relación con los factores de riesgo hidrometeorológico, la zona donde se pretende llevar a cabo la implementación del proyecto se encuentra en la franja de paso de huracanes que se forman en la región del Atlántico. Lo anterior determina que exista un elevado riesgo a este tipo de fenómenos meteorológicos. De acuerdo a Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), la zona norte del estado de Quintana Roo se cataloga como de alto riesgo a la incidencia de ciclones. Como parte de las medidas de prevención del proyecto, se contará con un Programa de Seguridad y Alerta Temprana a fenómenos meteorológicos, para poder prevenir ante la eventualidad de desastres naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Como parte de las medidas de prevención del proyecto, se contará con un Programa de Seguridad y Alerta Temprana a fenómenos meteorológicos, para poder prevenir ante la eventualidad de desastres naturales.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos	El proyecto no contempla la construcción de casas habitación.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El proyecto, en todas sus etapas de desarrollo, contempla un Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El presente criterio no es aplicable dado que no se contempla 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.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo Especial de acuerdo a la normatividad vigente.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPALFEST que resulten aplicables.	El proyecto, en todas sus etapas de desarrollo, contempla un Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No se llevarán a cabo obras y actividades de este proyecto al interior de la poligonal que conforma al Área Natural Protegida del Parque Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta. Cancún y Punta. Nizuc ni en el ANP Manglares de Nichupté que se encuentra separado del proyecto por el Boulevard Kukulcan y Avenida Bonampak.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	La flora y fauna en la zona de desarrollo no se verá impactada de manera importante, dado que la playa posee una vegetación escasa, y el área marina de donde se dispondrá la arena y el muelle andador se localiza en el área de arenal con parches de pastos de densidad baja.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	La construcción del proyecto, como se puede observar en la presente MIA-P se realizará con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. Asimismo, se cuenta con medidas de prevención y/o mitigación para prevenir o minimizar los impactos negativos al medio ambiente.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No se llevarán a cabo obras y actividades de este proyecto al interior de la poligonal que conforma al Área Natural Protegida del Parque Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta. Cancún y Punta. Nizuc ni en el ANP Manglares de Nichupté que se encuentra separado del proyecto por el Boulevard Kukulcan.

De acuerdo con la sobreposición del sitio del proyecto sobre el modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, se observa que el proyecto en su porción terrestre se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 138 (**Tabla III_ 5**), mientras que en su porción marina se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 174 (**Tabla III_ 6**).

Tabla III_ 5. Localización del sitio del proyecto con respecto a la UGA 138.

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573,325 Habitantes	
Superficie:	225,770.386 Ha	

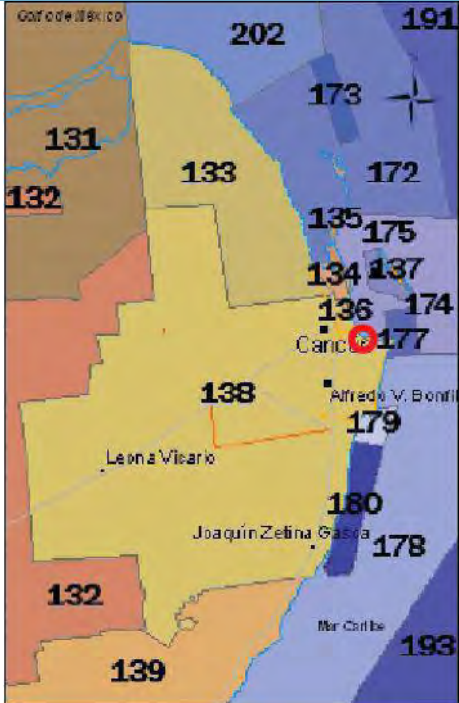
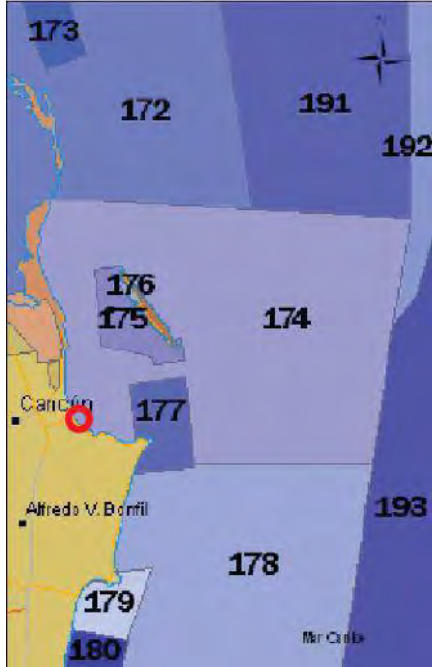
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico:	Presente	
Puerto Comercial:	Presente	
Puerto Pesquero:	Presente	
Nota:		

Tabla III_ 6. Localización del sitio del proyecto con respecto a la UGA 174.

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

A la UGA 138 le aplican las acciones específicas de la **Tabla III_ 7**, mientras que a la UGA 174 las de la **Tabla III_ 8**, y se describen en la **Tabla III_ 9**.

Tabla III_ 7. Acciones específicas aplicables al sitio del proyecto de acuerdo con la UGA 138.

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

Tabla III_ 8. Acciones específicas aplicables al sitio del proyecto de acuerdo con la UGA 174.

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

Tabla III_ 9. Cumplimiento de las acciones específicas aplicables a la UGA 138 y 174 por parte del proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	UGA's		VINCULACIÓN
		138	174	
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
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.	X	X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	X		El sitio del proyecto no se localiza en playas de anidación de tortugas marinas. En el Municipio de Benito Juárez, el área de anidación comprende de 12 kilómetros de playa que van del Hotel Hyatt Ziva Cancún hasta el Hotel Club Med. En esta extensión de playa suelen arribar especies de tortuga blanca, caguama, Carey y laúd.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
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.	X		Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero mediante la restitución de la playa en el sitio del proyecto. Asimismo, con el objetivo de llevar a cabo la estabilización de la duna del proyecto, se considera la implementación de un Programa de Reforestación con

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	UGA's		VINCULACIÓN
		138	174	
				vegetación nativa rastrera y arbustiva propia del ecosistema de playa.
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.	X	X	El proyecto no contempla 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.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	X		El proyecto no contempla ningún tipo de actividad sobre vegetación de manglar y/o otros humedales.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentren sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	X	X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	X		El proyecto pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa del “Lote UC-69” mediante obras de 1) Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena, 2) Habilitación de duna costera de 3 metros de ancho y 455 m de largo y 3) Relocalización de arena en un área de 24,500 m², con lo que se espera lograr la recuperación de la playa, respetando la dinámica natural costera con un impacto menor, manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, contribuyendo en la conservación de especies nativas y mejorando el uso recreativo-turístico, cuyo papel es de vital importancia para la economía de la región. Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero en atención a lo establecido a la presente acción específica. Las actividades se desarrollarán de acuerdo a

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	UGA's		VINCULACIÓN
		138	174	
				lo establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables. Asimismo, con el objetivo de llevar a cabo la estabilización de la duna del proyecto, se considera la implementación de un Programa de Reforestación con vegetación nativa rastrera y arbustiva propia del ecosistema de playa.
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).	X	X	La flora y fauna en la zona de desarrollo no se verá impactada de manera importante, dado que la playa posee una vegetación escasa, y el área marina de donde se dispondrá la arena se encuentra libre de vegetación y el muelle en el área de arenal con parches de pastos de densidad baja.
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.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable.
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.	X		El proyecto cuenta con medidas de prevención y/o mitigación para evitar o mitigar los impactos ambientales sobre la calidad del aire, agua marina y suelos en el sitio del proyecto, que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación y autorización correspondiente.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	X	X	Por la naturaleza y características del proyecto, no se contempla la generación de residuos peligrosos y/o afectación de aguas costeras por hidrocarburos.
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.	X		El proyecto cuenta con medidas de prevención y/o mitigación para evitar o mitigar los impactos ambientales sobre el suelo en el sitio del proyecto, que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación y autorización correspondiente.
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	X		El proyecto contempla la utilización de maquinaria y vehículos en buen estado de operación para evitar o minimizar la generación de emisiones a la atmósfera.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	UGA's		VINCULACIÓN
		138	174	
	automotores cuando ello sea técnicamente viable.			Los gases resultantes serán dispersados por los vientos dominantes.
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.	X	X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
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.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto, no le es aplicable. Adicionalmente, esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	X		El proyecto pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa de los lotes UC 69 mediante obras de 1) Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena, 2) Habilitación de duna costera de 3 metros de ancho y 455 m de largo y 3) Relocalización de arena en un área de 24,500 m ² , con lo que se espera lograr la recuperación de la playa, seriamente erosionada tras el paso de los huracanes y eventos tropicales del 2020-2021, respetando la dinámica natural costera con un impacto menor, manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, contribuyendo en la conservación de especies nativas y mejorando el uso recreativo-turístico, cuyo papel es de vital importancia para la economía de la región.
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	X		
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.	X	X	
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.	X		Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero en atención a lo establecido a la presente acción específica.
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	X		Las actividades propuestas no alterarán los patrones actuales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, toda vez

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	UGA's		VINCULACIÓN
		138	174	
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	X		que éstas por obras preexistentes ajenas a este proyecto y actualmente en funcionamiento, el área ya fue impactada. En este sentido los patrones de circulación funcionarán de igual manera que hasta el momento.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	X	X	El proyecto no contempla el aprovechamiento de energía eólica, se utilizará el servicio de energía eléctrica del Lote UC-69.
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.		X	El proyecto no contempla la generación de energía eléctrica mareomotriz.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	X		El proyecto no contempla la generación de energía solar.
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.	X		El proyecto no contempla la generación de energía a partir de residuos agrícolas.
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.	X	X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.		X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.		X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flora pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.		X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	X	X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	UGA's		VINCULACIÓN
		138	174	
A-045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.		X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	X	X	El proyecto, contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, en sus diferentes etapas de desarrollo.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.		X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-048	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	X	X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
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.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
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.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	UGA's		VINCULACIÓN
		138	174	
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.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
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.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
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.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	X		Como parte de las medidas de prevención del proyecto, se contará con un Programa de Seguridad y Alerta Temprana a fenómenos meteorológicos, para poder prevenir ante la eventualidad de desastres naturales.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	X		El proyecto, contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, en sus diferentes etapas de desarrollo.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	UGA's		VINCULACIÓN
		138	174	
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
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.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
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.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	X		El proyecto, contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, en sus diferentes etapas de desarrollo para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
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.	X		El proyecto, contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, en sus diferentes etapas de desarrollo 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.	X		El proyecto, contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, en sus diferentes etapas de desarrollo para evitar su disposición en el mar.
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.	X	X	El proyecto pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa de los lotes UC 69, mediante obras de 1) Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena, 2) Habilitación de duna costera de 3 metros de ancho y 455 m de largo y 3) Relocalización de arena en un área de 24,500 m ² , con lo que se espera lograr la recuperación de la playa, respetando la dinámica natural costera con un impacto

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	UGA's		VINCULACIÓN
		138	174	
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.	X		menor, manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, contribuyendo en la conservación de especies nativas y mejorando el uso recreativo-turístico, cuyo papel es de vital importancia para la economía de la región. Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero en atención a lo establecido a la presente acción específica. Las actividades se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables.
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	X	X	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	X		La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.

Aunado a lo anterior, en ambas UGA's les aplican los criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe que se describen en la **Tabla III_ 11**, mientras que a la UGA 174 le aplican los criterios para Islas que se describen en la **Tabla III_ 11**

Tabla III_ 10. Cumplimiento de los criterios de Zona Costera Inmediata al Mar Caribe.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Cumplimiento del proyecto
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies	En el sitio del proyecto y su sistema ambiental, no se registra la presencia de comunidades arrecifales.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Cumplimiento del proyecto
	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.	
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.	Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero mediante la restitución de la playa en el sitio del proyecto, así como, la flora y fauna en la zona de desarrollo no se verá impactada de manera importante, dado que la playa posee una vegetación limitada a vegetación herbácea, y el área marina de donde se dispondrá la arena y obras costeras se registra la presencia de arenal con parches de pastos de densidad baja. Para lastrar las tuberías de conducción y acarreo desde las zonas de disposición hasta donde serán llenados los tubos de geotextil de la sección de refuerzo del andador y relleno de la sección de costa erosionada, se utilizarán soportes prefabricados con varillas de acero estructural en forma de "H", que se colocarán al menos a 0.20 m sobre el nivel del fondo marino. Esta técnica de soporte permitirá mantener el impacto prácticamente nulo por las actividades de bombeo en donde se atraviesen zonas con vegetación subacuática. Considerando la limitada superficie de hincado de cada pata de la estructura de anclaje, la regeneración de la zona al ser retiradas las estructuras será prácticamente inmediata.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no contempla la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	En el sitio del proyecto y su sistema ambiental, no se registra la presencia de zonas coralinas.
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	El proyecto no contempla la recolección, remoción o trasplantes de organismos vivos o muertos en zonas arrecifales o ecosistemas representativos.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Cumplimiento del proyecto
	bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	Mediante la presente MIA-P se pretende obtener por parte de la SEMARNAT, la autorización para la construcción del muelle andador, y demás obras y actividades descritas en el presente documento, así como, someter a su consideración los estudios técnicos que avalan el desarrollo de la actividad.
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, contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, en sus diferentes etapas de desarrollo para evitar su disposición en el mar.
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.	El sitio del proyecto no se localiza en playas de anidación de tortugas marinas. El área de anidación comprende de 12 kilómetros de playa que van del Hotel Hyatt Ziva Cancún hasta el Hotel Club Med. En esta extensión de playa suelen arribar especies de tortuga blanca, caguama, carey y laúd.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	En el sitio del proyecto y su sistema ambiental, no se registra la presencia de comunidades arrecifales.
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, durante sus diferentes etapas de desarrollo, llevará a cabo la difusión de las normas ambientales para prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas.
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.	Durante la implementación del proyecto y la construcción de las diferentes obras en el área marina, para evitar la dispersión de sedimentos y su depositación sobre vegetación marina o fauna sésil, se instalarán mallas antidispersión de sedimentos alrededor del sitio del proyecto para mitigar el impacto de la turbidez generada por la realización de las obras. Estas mallas permanecerán colocadas hasta

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Cumplimiento del proyecto
		en tanto no se haya precipitado el sedimento que sea puesto en suspensión.
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 no contempla la construcción de muelles de gran tamaño.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	El proyecto no contempla el uso de embarcaciones de pesca comercial o deportiva.
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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.

Tabla III_ 11. Cumplimiento de los criterios de regulación ecológica para islas y zonas costeras inmediatas por parte del proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
IS-01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la isla.	El proyecto pretende implementar una estrategia de protección costera y no influye en la sobrepoblación de la isla de Cancún.
IS-02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la isla.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
IS-03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
IS-04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	El proyecto no contempla la construcción de marinas o muelles de gran tamaño o de servicio público o particular.
IS-05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	El proyecto, en todas sus etapas de desarrollo, contempla un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos .
IS-06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de arrecifes artificiales naturales o artificiales.
IS-07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	El proyecto no contempla la prestación de servicios acuáticos.
IS-08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto no contempla actividades de buceo recreativas. Para la realización de las actividades de buceo en el banco de arena durante su bombeo, se contará con medidas de seguridad para proteger al personal que laborará en el proyecto.
IS-09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales	Durante la implementación del proyecto, se dará cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	
IS-10	En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de colonias reproductivas de aves costeras o marinas.
IS-11	La construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	El proyecto, previo a su construcción, obtendrá todos los permisos federales, estatales y municipales, que permitan su construcción.
IS-12	Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.	El proyecto no contempla la introducción de especies de flora o fauna.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	El proyecto no contempla actividades de remoción de vegetación.
IS-14	En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT, así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.	No aplica. El centro de población de Cancún al año 2010 registró una población de 628,306 habitantes con una tasa de crecimiento del 3.6% (INEGI, 2010).
IS-15	Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.	Este criterio de procedimiento debe ser considerado durante la evaluación por parte de la SEMARNAT, del presente estudio de impacto ambiental modalidad particular.
IS-16	Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.	El proyecto no contempla la realización de actividades pesqueras.

Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional de México y Mar Caribe, el proyecto es ambientalmente viable con base en las acciones generales, acciones específicas de las UGA's 138 y 174, criterios de Zona Costera Inmediata al mar Caribe y criterios de regulación ecológica para islas y zonas costeras inmediatas.

III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

El proyecto, en su porción terrestre, se encuentra dentro del ámbito de aplicación del **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez**, Quintana Roo (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo del 27 de febrero de 2014) (**Figura III_ 3**).

En la **Tabla III_ 12**, se presenta la vinculación de los criterios ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.

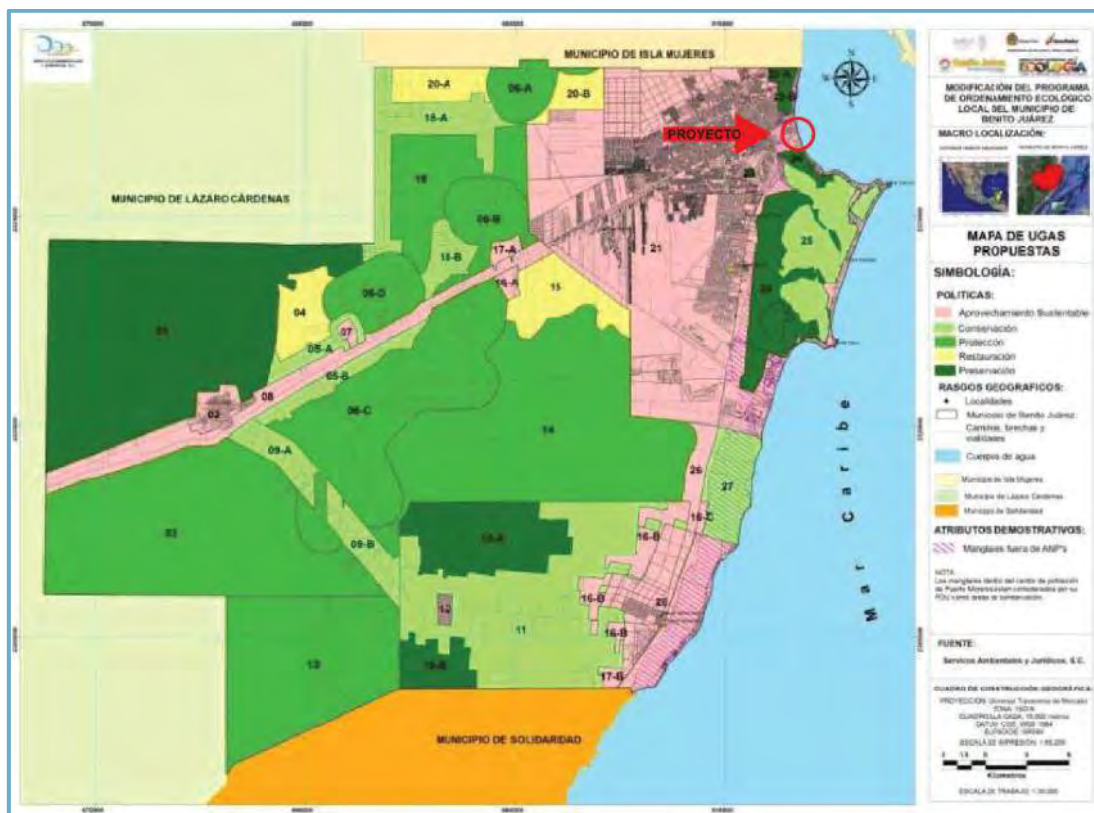


Figura III_ 3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Tabla III_ 12. Criterios ecológicos generales del POEL del Municipio de BJ.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que	No se contempla el uso de agroquímicos durante la construcción y operación del proyecto.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	No se contempla el uso de agroquímicos de manera rutinaria o intensiva durante la implementación del proyecto en sus diferentes etapas.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	Por su naturaleza, el proyecto no contempla la remoción de cobertura vegetal.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	El proyecto, no contempla la construcción de drenaje pluvial o sanitario.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	La presente disposición no aplica, ya que el proyecto se llevará a cabo en la ZOFEMAT y aguas marinas colindantes.
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el	La presente disposición no aplica, ya que las obras de 1) reacondicionamiento de playa (duna costera y relocalización de arena) y 2) obras de protección costera (estructura de cierre tipo andador de madera con sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena), se ubicaron estratégicamente para minimizar el fuerte proceso de erosión costera al que está sometido el predio.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	
CG-07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	El proyecto no contempla la construcción de caminos o bardas, o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica.
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes o cuerpos de agua superficiales.
CG-09	Salvo en las UGA's urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	Por la naturaleza del proyecto, el cual pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa de los lotes UC-69 mediante obras de 1) reacondicionamiento de playa y 2) obras de protección costera, el presente criterio no aplica. Las actividades se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	Por la ubicación del proyecto, en la ZOFEMAT y Mar Caribe, no se requiere de la apertura de nuevos caminos de acceso.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	Por la naturaleza del proyecto, el cual pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa de los lotes UC-69, mediante obras de 1) reacondicionamiento de playa (duna costera y relocalización de arena) y 2) obras de protección costera (estructura de cierre tipo andador de madera con sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena), el proyecto no contempla actividades de desmonte.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	Por la naturaleza del proyecto, el cual pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa de los lotes UC-69, mediante obras de 1) reacondicionamiento de playa (duna costera y relocalización de arena) y 2) obras de

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES	VINCULACIÓN AL PROYECTO
		protección costera (estructura de cierre tipo andador de madera con sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena), el proyecto no contempla actividades de desmonte.
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	El proyecto contempla la implementación del Programa de Rescate de Vegetación de Flora y Fauna, con especial énfasis a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	Por la naturaleza del proyecto, el cual pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa de los lotes UC-69 mediante obras de 1) reacondicionamiento de playa (duna costera y relocalización de arena) y 2) obras de protección costera (estructura de cierre tipo andador de madera con sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena), el proyecto no contempla actividades de desmonte.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	El proyecto se llevará a cabo en la ZOFEMAT de los lotes UC-69, y zona marina adyacente, por lo que no se registra la presencia de ecosistemas forestales.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocus nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".	El proyecto no contempla la introducción de palma de coco (<i>Cocus nucifera</i>).
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad o la SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.	El proyecto no contempla el manejo de especies de flora y fauna exóticas.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.	
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El proyecto no contempla actividades de acuicultura.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	El proyecto no contempla la construcción de caminos abiertos.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de cenotes, rejolladas inundables o cuerpos de agua.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de vestigios arqueológicos.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de tendidos de energía eléctrica.
CG-23	La instalación de infraestructura de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	El proyecto no contempla la instalación de infraestructura de energía eléctrica.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	El proyecto no contempla la construcción de caminos o carreteras que requieran reforestación en sus taludes.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de la construcción deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	El proyecto no interrumpe la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea del sitio.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y	Por su ubicación en la ZOFEMAT de los lotes UC-69, el proyecto no contempla la instalación de campamentos de construcción. Ya que el personal se trasladará diariamente al sitio de los trabajos y utilizará los servicios sanitarios

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas. C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	proporcionados por la administración del Condominio.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno d alta densidad o similar, con espesor mínimo de .5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengas residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	Los materiales derivados de las obras y actividades, serán dispuestos en los sitios autorizados por las autoridades correspondientes.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	Los residuos sólidos municipales serán recolectados por el servicio de limpia del Ayuntamiento con cierta periodicidad y tienen como destino el relleno sanitario del municipio.
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	El proyecto no contempla la generación de desechos biológicos infecciosos.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	El proyecto no contempla la quema de basura. Los residuos sólidos municipales serán recolectados por el servicio público del Ayuntamiento con cierta periodicidad y tendrán como destino el relleno sanitario municipal.

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El proyecto acatará este criterio ya que contará con sitios específicos de concentración de desechos para posteriormente ser trasladados a lugares autorizados.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	El proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento de bancos submarinos de arena localizados en las inmediaciones del proyecto.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	El proyecto no contempla actividades de remoción de vegetación, en los términos establecidos en el presente criterio.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	El proyecto no contempla la generación de desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	El proyecto no contempla actividades de remoción de vegetación, en los términos establecidos en el presente criterio.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El proyecto no contempla la transferencia de densidades establecidas en el presente criterio.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	El proyecto no contempla actividades de remoción de vegetación, en los términos establecidos en el presente criterio.

De acuerdo con la sobreposición del proyecto sobre el POEL del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo y la determinación realizada mediante el SIGEIA, se aprecia que su parte terrestre se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **UGA-21** denominada "Zona Urbana de Cancún" con una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable (**Figura III_ 4**).

Las obras del proyecto, que se localizan dentro del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, corresponden a las obras de:

- Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho. Debajo llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena.
- Relocalización de arena sobre la playa, en un área de 24, 500 m².
- Habilitación de duna costera de 3 m de ancho y 455 m de largo, a aproximadamente 10 m del muro.



Figura III_ 4. Localización del sitio del proyecto de acuerdo con la UGA-21 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

En la **UGA-21** se identifican 59 criterios ecológicos de aplicación específica (**Tabla III_ 13**).

Tabla III_ 13. Criterios de regulación ecológica específicas de acuerdo a la UGA-21.

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Agua	URB	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
		13	14	15	16	17							
Suelo y Subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		55	56	57	58	59							

Los criterios ecológicos de aplicación específica son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada. El cumplimiento por parte del proyecto a dichos criterios se presenta en la **Tabla III_ 14**.

Tabla III_ 14. Cumplimiento de los criterios ecológicos de aplicación específica por parte del proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
Recurso Agua.		
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	Con respecto a la construcción de obras y actividades provisionales, solamente se instalará temporalmente la bodega para resguardo de materiales en la zona de playa, en lo que se refiere a oficinas, comedores, instalaciones sanitarias se utilizará la infraestructura presente correspondiente al "Lote UC-69" propiedad del promovente del presente proyecto.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	Con respecto a la construcción de obras y actividades provisionales, solamente se instalará temporalmente la bodega para resguardo de materiales en la zona de playa, en lo que se refiere a oficinas, comedores, instalaciones sanitarias se utilizará la infraestructura presente correspondiente al "Lote UC-69" propiedad del promovente del presente proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.	El proyecto no requiere conexión al drenaje sanitario. El personal hará uso de los sanitarios que proporcione la administración del Condominio.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	El proyecto no contempla actividades de producción agrícola intensiva.
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	El proyecto no contempla la construcción de campos de golf.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	No se contempla el uso de agroquímicos durante la implementación del proyecto.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El proyecto no requiere conexión al drenaje sanitario. El personal hará uso de los sanitarios que proporcione la administración del Condominio.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	Por la naturaleza del proyecto, no se contempla el establecimiento de espacios jardinados. Para la habilitación de la duna costera se usarán especies nativas.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios	Por la naturaleza del proyecto, no se contempla el establecimiento de espacios jardinados. Para la habilitación de la duna costera se usarán especies nativas.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de las geoformas establecidas en el presente criterio.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	Por la naturaleza del proyecto, no se contempla la instalación de tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	Con respecto a la construcción de obras y actividades provisionales, solamente se instalará temporalmente la bodega para resguardo de materiales en la zona de playa, en lo que se refiere a oficinas, comedores, instalaciones sanitarias se utilizará la infraestructura presente correspondiente al “Lote UC-69” propiedad del promovente del presente proyecto.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	Por la naturaleza del proyecto, no se contempla la canalización del drenaje pluvial.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto no contempla la instalación de la infraestructura citada en el presente criterio.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	El proyecto no contempla la instalación de la infraestructura citada en el presente criterio.
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA's urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de	El proyecto se localiza en la ZOFEMAT del Lote UC-69, y no se registra la presencia de bocas de tormenta.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El proyecto no contempla lo establecido en el presente criterio.
URB-18	Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda(s).	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU.
Recurso Suelo y subsuelo		
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	El proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento bancos submarinos de arena localizados en la zona marina de las inmediaciones del proyecto.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de las geoformas establecidas en el presente criterio.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del	El proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento bancos submarinos de arena localizados en las inmediaciones del proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento bancos submarinos de arena localizados en las inmediaciones del proyecto.
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	El proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento bancos submarinos de arena localizados en las inmediaciones del proyecto. Por la ubicación de los bancos de arena, la circulación costera y el acarreo litoral, estos blanquiales de arena son depósitos naturales de sedimento, los cuales una vez aprovechados se volverán a restablecer de manera natural.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	El proyecto cuenta con un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual integra el Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas,	El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia .	
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales.
Recurso Flora y Fauna		
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de zonas inundables.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	El sitio del proyecto no colinda con áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	El proyecto no contempla la construcción de espacios públicos jardinados. Sin embargo, para la habilitación de la duna costera se usará vegetación nativa.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	El proyecto no contempla el establecimiento de zonas industriales o centrales de abasto.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	El proyecto cuenta con un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual integra el Programa de Rescate y relocalización de fauna marina de lento desplazamiento.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	No se contempla la liberación o introducción de fauna exótica en el sitio del proyecto.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	El sitio del proyecto no cuenta con vegetación de manglar.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	El proyecto no contempla obras o actividades de desarrollo urbano, en los términos establecidos en el presente criterio.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	El proyecto no pretende llevar a cabo la construcción de estacionamientos.
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	El sitio del proyecto no es colindante con áreas de humedales.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	El sitio del proyecto no colinda con Áreas Naturales Protegidas.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia oliveriformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), Ficus spp, entre otros.	El proyecto no contempla actividades de reforestación de camellones o áreas verdes.
URB-42	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña <i>Ateles geoffroyi</i> , mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.	En el sitio no se registra la presencia de poblaciones de mono araña <i>Ateles geoffroyi</i> .

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
Recurso Paisaje		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El proyecto no contempla la construcción de áreas verdes. Sin embargo, para la habilitación de la duna costera se utilizará equipamiento adecuado y se evitará la contaminación por residuos sólidos, se utilizará para el riego agua tratada y se vigilará que no exista fecalismo al aire libre.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero en atención a lo establecido a la presente estrategia. Las actividades se desarrollarán de acuerdo a lo establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	El proyecto no contempla actividades de reforestación en zonas urbanas. Sin embargo, para la habilitación de la duna se emplearán especies nativas.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El proyecto no contempla el establecimiento de actividades de la industria concretera o similares.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	El sitio del proyecto se localiza en la ZOFEMAT del Lote UC-69, y no se requiere el establecimiento de servidumbres de paso.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El proyecto dará cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el periodo de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	El sitio del proyecto no se localiza en playas de anidación de tortugas marinas. El área de anidación comprende de 12 kilómetros de playa que van del Hotel Hyatt Ziva Cancún hasta el Hotel Club Med. En esta extensión de playa suelen arribar especies de tortuga blanca, caguama, Carey y laúd.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .	Con el objetivo de llevar a cabo la estabilización de la duna del proyecto, se considera la implementación de un Programa de Reforestación con vegetación nativa rastrera y arbustiva, propia del ecosistema de playa, de acuerdo a lo indicado en el presente criterio.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.	El proyecto pretende rehabilitar y estabilizar una porción de la costa, con lo que se espera revertir el proceso erosivo actual, lograr la recuperación de la playa, respetando la dinámica existente con un impacto menor, manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, contribuyendo en la conservación de especies nativas y mejorando el uso recreativo-turístico, cuyo papel es de vital importancia para la economía de la región. Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero a través de la recuperación de la playa en el sitio y con la habilitación de la duna se recuperarán los servicios ecosistémicos que esta ofrece.
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. 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.	El sitio del proyecto no se localiza en playas de anidación de tortugas marinas. El área de anidación comprende de 12 kilómetros de playa que van del Hotel Hyatt Ziva Cancún hasta el Hotel Club Med. En esta extensión de playa suelen arribar especies de tortuga blanca, caguama, Carey y laúd.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico 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.	
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	El sitio del proyecto no se localiza en playas de anidación de tortugas marinas. El área de anidación comprende de 12 kilómetros de playa que van del Hotel Hyatt Ziva Cancún hasta el Hotel Club Med. En esta extensión de playa suelen arribar especies de tortuga blanca, caguama, carey y laúd.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	El proyecto no contempla la instalación de tuberías de drenaje pluvial.

CRITERIO	CRITERIOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de dunas, pero la colocación de la estructura de cierre tipo andador de madera reforzado quedará fuera del cordón que se habilitará.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de dunas. Como parte de las obras se pretende habilitar una duna revegetada con flora nativa de 1.60 m de altura; los pasos de duna se harán de madera piloteada o se dejarán espacios para el libre paso.
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	El proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento de blanquiales submarinos localizados en las inmediaciones del proyecto. Por la ubicación de los bancos de arena y el sitio de vertimiento, la composición química y granulometría de la arena es similar.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	El proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento de bancos submarinos de arena localizados en las inmediaciones del proyecto, y no contempla la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	El proyecto no contempla actividades de podas y deshierbes, por lo que no serán generados residuos vegetales.

Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la vinculación del proyecto con el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO”, el proyecto es ambientalmente viable con base en los criterios ecológicos generales y específicos urbanos aplicables al proyecto y no se contrapone con la política establecida en la Unidad de Gestión Ambiental 21.

III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

III.3.1. Programa de Desarrollo Urbano del centro de población Cancún, Quintana Roo (PDU 2014).

Este programa fue publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo el 16 de octubre de 2014. El proyecto se desarrollará en la Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente. Por lo anterior, se concluye que no contraviene los usos establecidos para la zona, por el contrario, pretende ajustarse a los usos de suelo establecidos e integrarse a los elementos que componen el ecosistema, además de que se construirán con materiales temporales y de bajo impacto.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, se llevará a cabo el seguimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas (**Tabla III_ 15**), para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto y la integridad del personal:

Tabla III_ 15. Seguimiento de Normas Oficiales Mexicanas durante las etapas preparación, construcción y operación del proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al Proyecto
Residuos Peligrosos, Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Por la naturaleza y características del proyecto, no se considera la generación de residuos peligrosos. Sin embargo, se cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos, que considera la generación de residuos sólidos, líquidos y de manejo especial en las etapas de construcción del proyecto.
Flora y Fauna	
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.	La flora y fauna marina en la zona de desarrollo no se verá impactada de manera significativa, ya que el proyecto incluye la implementación de medidas de mitigación que minimizarán los impactos. Sin embargo, en el área del proyecto existe una presencia limitada de organismos de interés y la

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al Proyecto
	zona de desplante de las obras se caracteriza por ser un arenal con parches de pastos de densidad baja. Derivado del análisis de la flora presente en el sitio con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como, la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019, en el sitio del proyecto se registra la presencia de las siguientes especies protegidas: • Zacate de hojas delgadas <i>Halodule wrightii</i> con categoría de Amenazada; • Pasto Manatí <i>Syringodium filiforme</i> con categoría de Amenazada; • Pasto Tortuga <i>Thalassia testudinum</i> con categoría de Protección Especial. En la zona donde se llevará a cabo el vertimiento de arena para el reacondicionamiento de la playa de los lotes UC-69, así como, la instalación de las protecciones marinas, cuentan con la presencia de pastos marinos dispersos, por lo que se llevará a cabo su relocalización, consistente en el retiro de pastos, para posteriormente ser colectados manualmente y relocalizados en sitios colindantes. Aunado a lo anterior, se pretende disponer un volumen de arena. El material se tomará de zonas de disposición localizadas en la parte marina frente al proyecto. Estas áreas están desprovistas de pastos marinos y se tendrá cuidado de no perjudicar a los que se encuentran en las inmediaciones, dejando una zona de amortiguamiento de 1 m durante los trabajos de bombeo hidráulico para la relocalización de arena como se describirá más adelante. Para lastrar las tuberías de conducción y acarreo desde las zonas de disposición hasta donde serán llenados los tubos de geotextil de la sección de refuerzo del andador de madera que funcionará como estructura de cierre y los elementos del núcleo de la duna, se utilizarán en las partes con presencia de vegetación acuática sumergida soportes prefabricados con varillas de acero estructural en forma de “H”, que se colocarán al

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al Proyecto
	menos a 0.20 m sobre el nivel del fondo marino. Esta técnica de soporte permitirá mantener el impacto prácticamente nulo por las actividades de bombeo en donde se atraviesen zonas con vegetación subacuática. Considerando la limitada superficie de hincado de cada pata de la estructura de anclaje, la regeneración de la zona al ser retiradas las estructuras será prácticamente inmediata. El proyecto contempla la implementación del Programa de Rescate de Vegetación de Flora y Fauna, con especial énfasis a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	En el sitio del proyecto, donde se pretenden llevar a cabo las actividades de reacondicionamiento de playa del Lote UC-69, NO se registra la presencia de manglares.
Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas en su hábitat de anidación.	El sitio del proyecto no se localiza en playas de anidación de tortugas marinas. El área de anidación comprende de 12 kilómetros de playa que van del Hotel Hyatt Ziva Cancún hasta el Hotel Club Med. En esta extensión de playa suelen arribar especies de tortuga blanca, caguama, carey y laúd.
Seguridad e Higiene Laboral	
Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	Durante las diferentes etapas del proyecto, estas normas se considerarán por el promovente y los contratistas, como parte de las condiciones y medidas de seguridad en los frentes de trabajo.
Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	
Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2002, Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.	

Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, el proyecto es ambientalmente viable y da cumplimiento a cada una de ellas.

III.5. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

En el ámbito de las declaratorias de áreas naturales protegidas y áreas de importancia ambiental, en la **Tabla III_ 16** se enlistan los resultados del análisis espacial del SIGEIA,

con respecto a las áreas naturales protegidas de la región y áreas de importancia ambiental, de acuerdo con la poligonal de coordenadas extremas donde se localiza el proyecto y sistema ambiental.

Tabla III_ 16. Resultados del análisis espacial del SIGEIA, con respecto a las áreas naturales protegidas de la región y áreas de importancia ambiental, de acuerdo con la poligonal de coordenadas extremas donde se localiza el proyecto y sistema ambiental.

Resultados de Análisis Espacial del SIGEIA	Usos
Instrumentos Jurídicos Vinculantes	
Áreas Destinadas Voluntariamente a la conservación	-
ANP Federal – Zona Núcleo	-
ANP Estatal	-
ANP Municipal	-
Importancia Ambiental	
Sitios RAMSAR	-
AICA	-
III.5.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias	RHP-105 Corredor Cancún - Tulum
III.5.2. Regiones Marinas Prioritarias	RMP-62 Dzilam-Contoy
Regiones Terrestres Prioritarias	-
UMA	-

III.5.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP-105 Corredor Cancún - Tulum)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, 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. El sitio del proyecto forma parte de la RHP número 105 denominada “Corredor Cancún-Tulum” (**Figura III_ 5**).

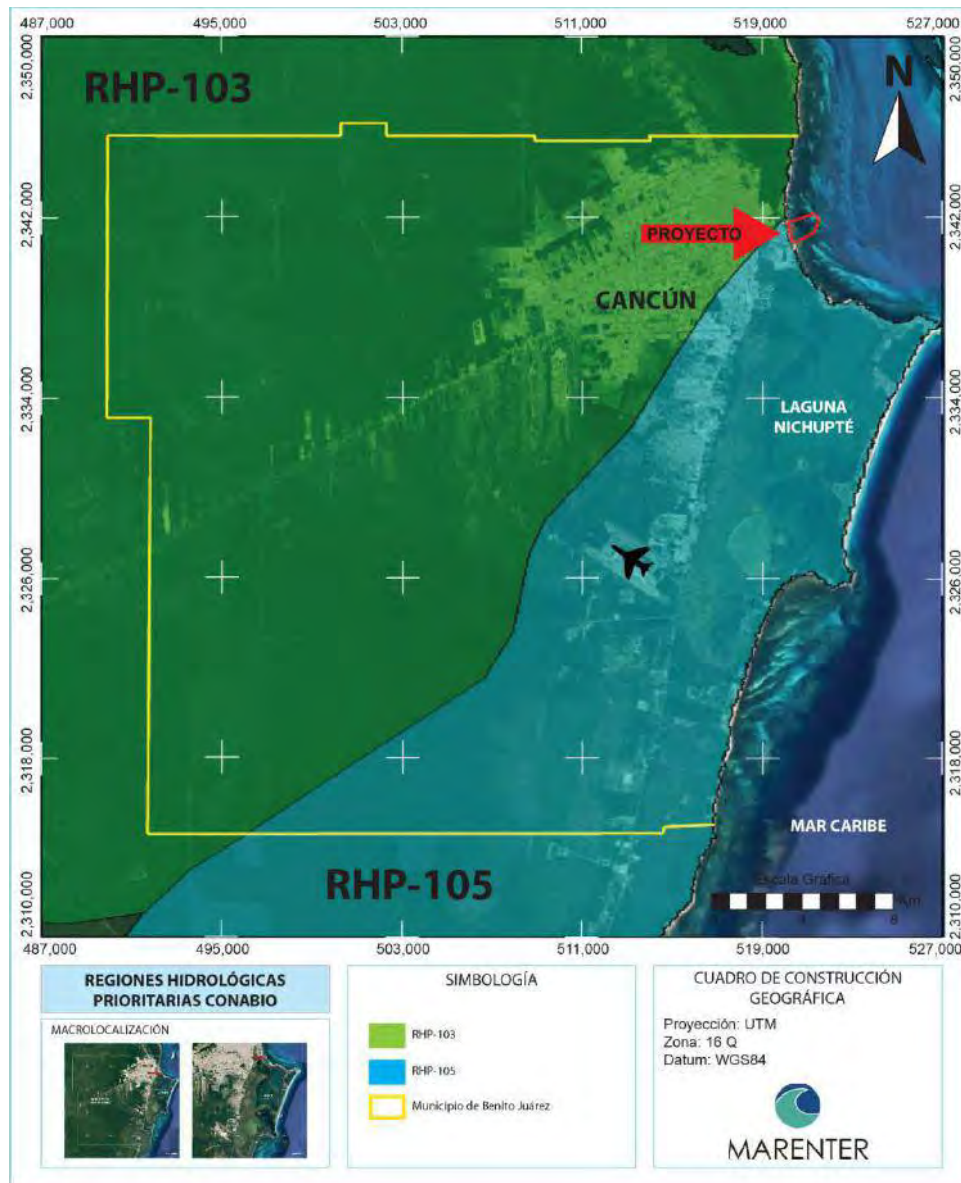


Figura III_ 5. Localización del sitio del proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria número 105 denominada “Corredor Cancún - Tulum”.

La problemática que enfrenta esta región es la modificación del entorno por perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. También se ha identificado la contaminación por aguas residuales y desechos sólidos.

Por las características del proyecto que pretende llevar a cabo el reacondicionamiento del frente de playa del lote UC-69 mediante obras de 1) Colocación de una estructura de cierre tipo andador de madera piloteado de 55 m de largo por 2 m de ancho. Debajo

llevará una sección de refuerzo a base de elementos de geotextil rellenos con arena, 2) Relocalización de arena sobre la playa, en un área de 24, 500 m² y 3)Habilitación de duna costera de 3 m de ancho y 455 m de largo, a aproximadamente 10 m del muro, mediante las cuales se minimizará el fuerte proceso de erosión costera al que está sometido el predio, se considera que el proyecto no generará impactos significativos que pudieren llegar a afectar esta Región Hidrológica Prioritaria, ya que contará con medidas de prevención y mitigación para evitar los impactos por contaminación de aguas residuales o desechos sólidos. El proyecto, en todas sus etapas de desarrollo, contempla un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.

III.5.2. Regiones Marinas Prioritarias (RMP-62 Dzilam-Contoy)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). El proyecto se localiza en la región marina prioritaria número 62 denominada "Dzilam-Contoy" (**Figura III_ 6**), la cual ocupa un área de 31,143 km².

Esta región está compuesta por playas, dunas, marismas, petenes y arrecifes. La problemática que enfrenta esta región es la modificación del entorno por Fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado, así como, contaminación en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.

Al respecto, por las características del proyecto, sus dimensiones y ubicación, se considera que el proyecto no generará impactos significativos que pudieren llegar a afectar esta Región Marina Prioritaria, ya que:

- No contempla actividades de relleno de áreas inundables.
- Las obras y actividades que componen el proyecto se localizan preferentemente en áreas con arenales libres de vegetación. En el caso de las estructuras se localicen sobre áreas con vegetación acuática sumergida, se llevará a cabo un programa de relocalización de vegetación con énfasis en las especies como pastos marinos.
- El proyecto se localiza en la ZOFEMAT del Lote UC-69, y no se registra la presencia de bocas de tormenta.
- El proyecto no contempla la modificación de barreras naturales.

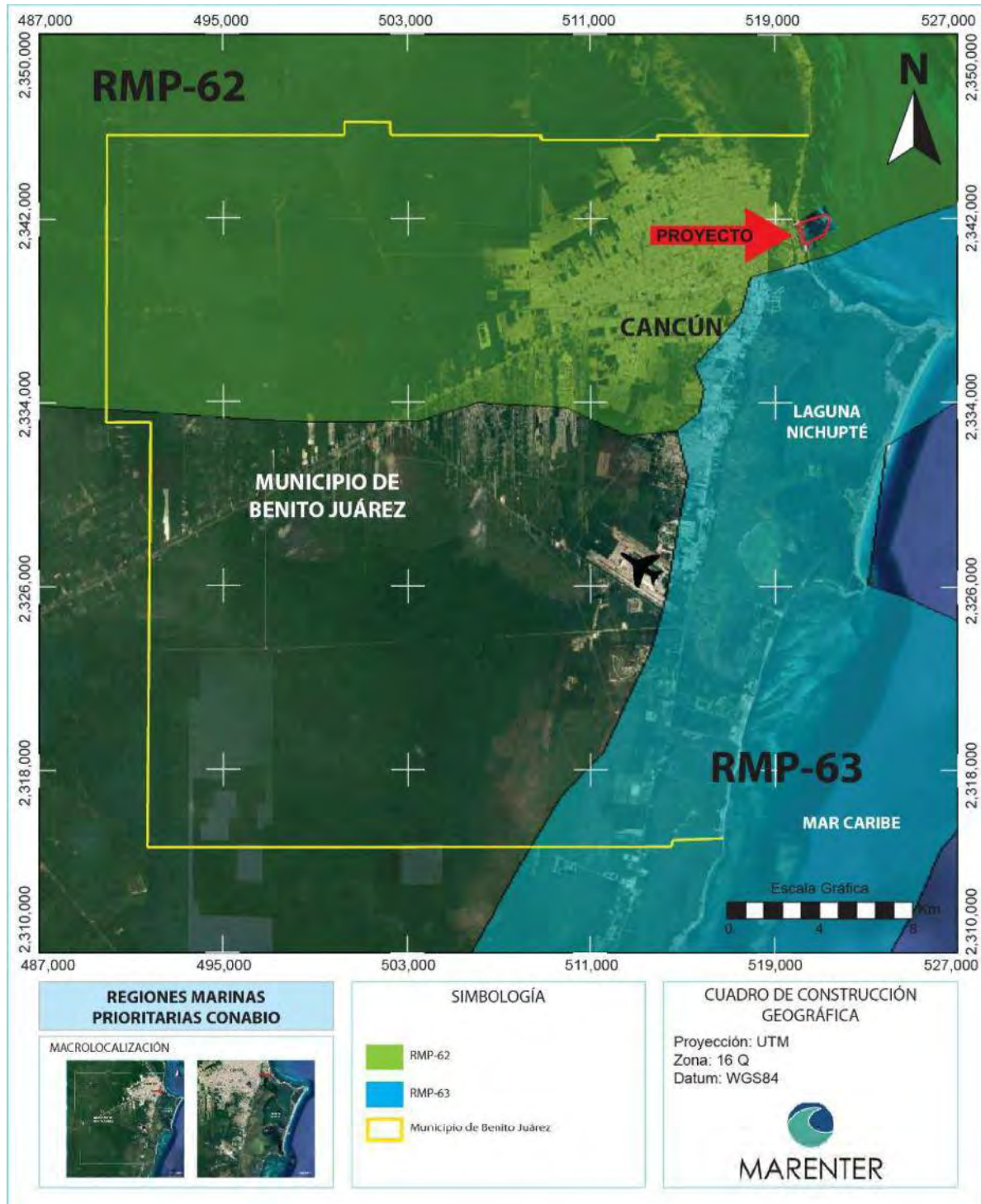


Figura III_ 6. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RMP-62.

III.6. Conclusión

A partir de la vinculación de las obras y actividades del proyecto "Reacondicionamiento de playa Lotes UC-69" con los diferentes instrumentos de planeación ambiental aplicables al sitio, así como, los instrumentos legales correspondientes, puede observarse como el proyecto da cumplimiento cabal a cada una de dichas disposiciones, por lo que se asegura un proyecto viable en el ámbito ambiental y legal de sus competencias.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

El sistema ambiental (SA), es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo, o en su defecto, por la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico tal y como lo establece la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Para efecto de la delimitación del SA donde pretende establecerse el presente proyecto, se consideraron diversos criterios y metodologías aplicadas tales como son:

1. **Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante:** La promovente cuenta con medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales identificados para el proyecto, mediante las cuales se asegura que no se provocarán afectaciones significativas a los factores del entorno susceptibles de recibir impactos (natural, procesos naturales, medio conceptual y medio socioeconómico), por lo que los impactos ambientales se limitarán básicamente al interior del polígono de coordenadas extremas del sistema ambiental. Para evitar la dispersión de sedimentos durante las diferentes actividades que componen el proyecto, y su depositación sobre vegetación marina o fauna sésil, se instalarán mallas antidispersión de sedimentos alrededor del sitio del proyecto para mitigar el impacto de la turbidez generada por la realización de las obras. Estas mallas permanecerán colocadas hasta en tanto no se haya precipitado el sedimento que sea puesto en suspensión.
2. **Por ecosistemas homogéneos:** El sitio del proyecto se localiza en la zona litoral del Lote UC-69. Esta zona se caracteriza por un gradiente de profundidad ligero, alcanzando 4 m a una distancia de aproximadamente 1,200 m de la costa. El fondo es homogéneo (sin concavidades o resquicios) de consistencia arenosa, dividido en cuatro zonas claramente visibles que corresponden a zonas con diferentes densidades de cobertura de pastos marinos y algas (densidad baja, media y alta), así como, al este del sistema ambiental el banco de arena submarino que se pretende aprovechar para las obras y actividades del presente proyecto.
3. **Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica:** El sitio del proyecto se localiza en la zona litoral del Lote UC-69, y se encuentra delimitado al Oeste por el desarrollo de Puerto Cancún y al sur por el canal

de navegación de la marina de Puerto Cancún, así como, al norte por la presencia de muelles turísticos.

En la **Figura IV_1** se presenta la delimitación del SA identificado para el proyecto con base en los criterios previamente descritos, con una superficie total de 1,054,212.21 m² (105.42 Ha), así como, las coordenadas extremas que lo delimitan (**Tabla IV_1**).



Figura IV_1. Sistema Ambiental identificado para el proyecto "Reacondicionamiento de playa Lotes UC-69".

Tabla IV_1. Coordenadas extremas que delimitan el SA identificado para el proyecto.

Coordenada	X	Y
1	520,101.31	2,341,787.16
2	521,255.47	2,342,170.38
3	521,464.72	2,341,946.01
4	521,256.13	2,341,356.98
5	520,359.70	2,340,860.12
6	520,294.80	2,340,944.15

Coordenada	X	Y
7	520,288.90	2,340,947.58
8	520,283.54	2,340,775.48
9	520,231.52	2,341,152.89
10	520,221.75	2,341,248.08
11	520,198.90	2,341,350.15
12	520,210.69	2,341,357.30
SUPERFICIE TOTAL: 1,054,212.21 m ² (105.42 Ha)		

A fin de proporcionar una información sistematizada del Sistema Ambiental del proyecto, la escala de interpretación se dividirá en dos niveles:

1. Nivel Macro. La descripción estará enfocada a aquellos elementos ambientales y/o socioeconómicos que definen las unidades ambientales terrestres y acuáticas, a los eventos climáticos presentes, así como, los centros urbanos relacionados con el proyecto, atendiendo a que por la magnitud del proyecto no se verán afectados los elementos que componen este Nivel Macro.

2: Nivel Micro: La cual definiremos como aquella superficie máxima de afectación o influencia directa del proyecto. Se circunscribe únicamente a la superficie del proyecto y su área de influencia directa, así como la flora y fauna presente en el mismo (componentes bióticos). La delimitación de los componentes de este nivel se basa en la susceptibilidad de los mismos a ser influenciados por el proyecto de manera identificable y significativa en términos de variación de las condiciones del sistema.

En este capítulo se describen los elementos ambientales relevantes para la identificación y valoración de los impactos negativos que pudieran causar las acciones del proyecto en el sitio intervenido, así como, los resultados del trabajo de campo realizado con motivo de la integración de la presente MIA-P del proyecto "Reacondicionamiento de playa Lotes UC-69".

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

IV.2.1.1. Clima

El **régimen climático** característico en toda la península de Quintana Roo, corresponde con el tipo cálido subhúmedo (Aw), afectado localmente por su vecindad con el Mar Caribe y las bajas elevaciones del terreno sobre el nivel del mar.

En el Municipio de Benito Juárez, de acuerdo con la clasificación climática de Koppen modificado por García (1981), se manifiesta el subtipo climático cálido subhúmedo Aw0,

que es el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias en verano (García, E. 1990 y García, E. 1998) (**Figura IV_ 2**).

En el sitio del proyecto se registra una **temperatura media anual** mayor a los 26°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, así como, una **precipitación media anual** de 800 a 1,200 mm con una precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. (Vidal-Zepeda, R. 1990).

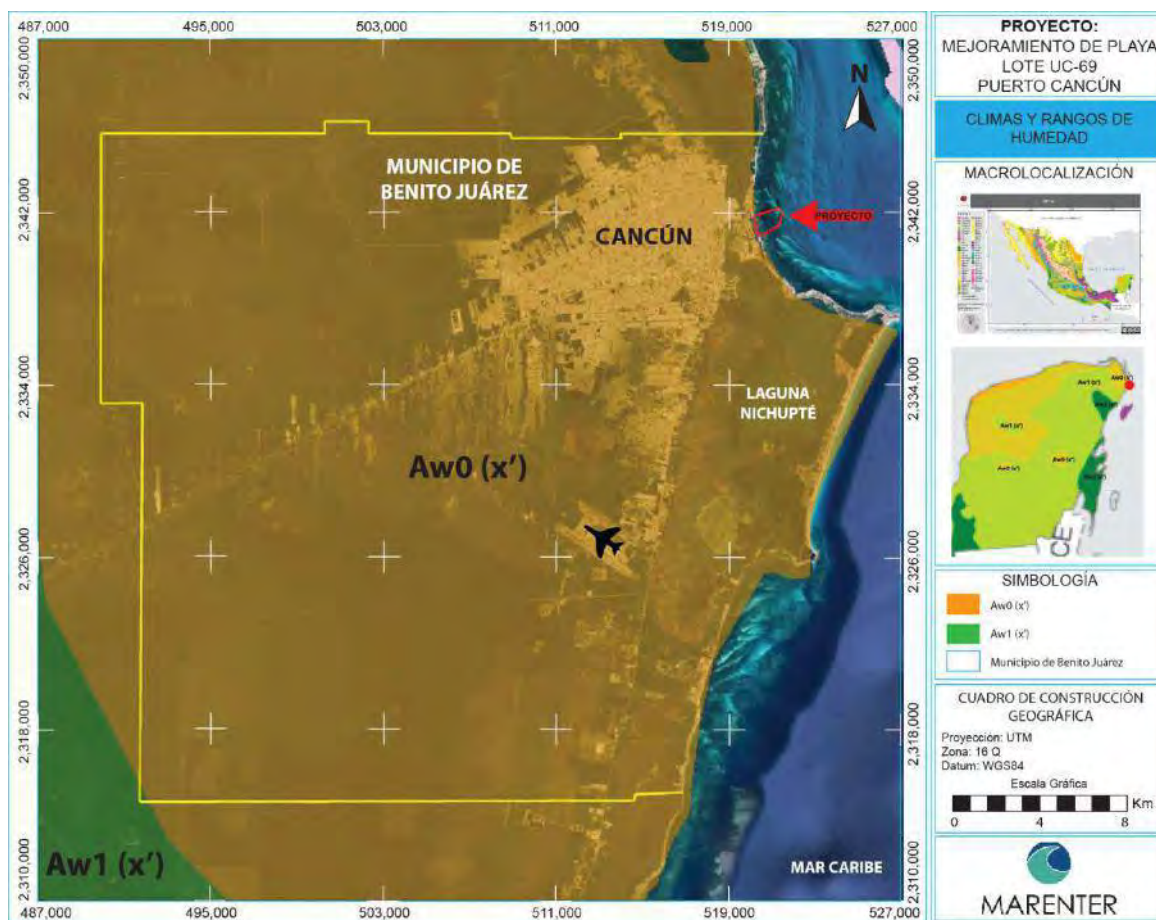


Figura IV_ 2. Carta de climas y rangos de humedad en el sitio del proyecto.

Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

La costa de Quintana Roo se caracteriza por la presencia de amplios cordones de playa ya litificados o consolidados. En muchos casos están cubiertos por arena dando la apariencia de una playa arenosa. Se considera que la primera parte de la costa entre Cabo Catoche y Cancún está dominada por cordones arenosos de dunas y de playa, que son

reelaborados por la deflación y las corrientes de la costa que hacen conspicua la morfodinámica de las islas de barrera, principalmente sobre las espigas o flechas arenosas cuando rematan el extremo de las barreras (Martínez, et. al., 2014).

De acuerdo con el INEGI (1984) en su carta geológica escala 1:250,000 CANCÚN F16-8, en la zona del proyecto se presentan suelos Litorales Q (li) de origen cuaternario (**Figura IV_3**), con la siguiente descripción:

CUATERNARIO (Q): Está representado por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas (INEGI, 2002).

LITORAL (Li): Representado por los depósitos litorales de arena fina a gruesa constituidas principalmente por fragmentos, espículas de equinodermos, moluscos, ostrácodos, briozoarios y esponjas, además de miembros de microforaminíferos bentónicos y planctónicos, en algunos sitios se tienen coquinas mal consolidadas del mismo ambiente (INEGI, 2002).

Estos sedimentos están bien clasificados, y en algunos lugares, además, tienen acumulaciones de grava y bloques de corales, así como restos completos de moluscos. Se encuentran formando una franja angosta y plana, ligeramente inclinada, asociada a las dunas o suavemente ondulada; cubren parcialmente a calizas del Terciario Superior o a las eolianíticas del Pleistoceno.

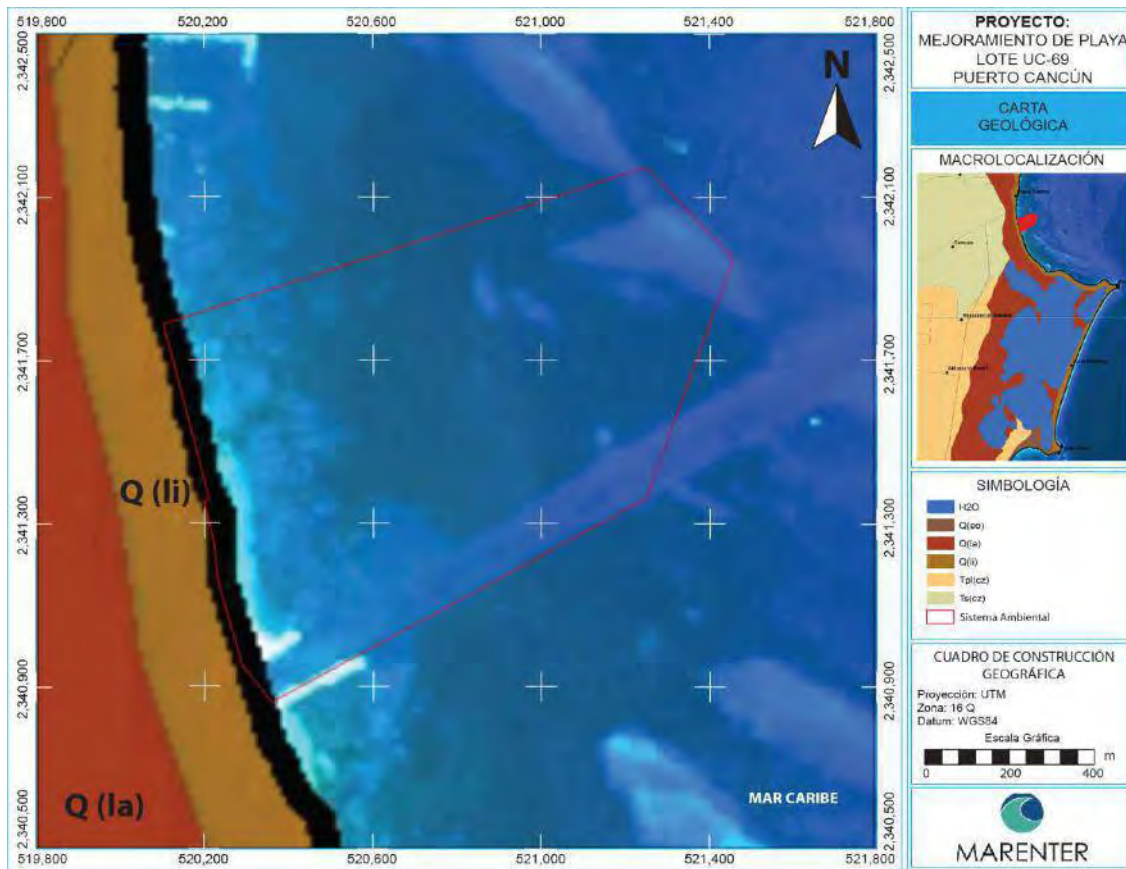


Figura IV_ 3. Mapa Geológico del área de Estudio
Fuente: Carta Geológica del INEGI "CANCUN F16-8" a escala 1: 250 000

IV.2.1.3. Suelos

El origen geológico de la Península de Yucatán es reciente y se compone de rocas sedimentarias producto de la acción del clima sobre los estratos geológicos, así las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de agua de lluvia, han generado suelos denominados Rendzinas, que son los que cubren la mayor parte del Estado de Quintana Roo (**Tabla IV_ 2**).

Tabla IV_ 2. Unidades edafológicas presentes en la zona norte del Estado de Quintana Roo.

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
G	Gleysol (Mólico)	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypsico. Carece de alta salinidad. Los Gleysols mólicos, son suelos moderadamente ácidos, mal drenados con un alto contenido de materia orgánica.

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
I	Litosol	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado para un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor, menor a los 10cm, tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos, su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.
R	Regosol	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas, su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.
E	Rendzina	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor. Se caracterizan por ser de color negro, ligeramente ácidos, poco profundos con altos contenidos de arcilla, y abundante humus sobre la capa superficial, con alta susceptibilidad a la erosión.
Z	Solonchak	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypico. Una característica es que tienen poca susceptibilidad a la erosión.

Desde el punto de vista edáfico, la Isla de Cancún está conformada principalmente por suelos Regosol Calcárico (Rc), Zolonchak órtico (Zo) y Litosoles (I). Los suelos Regosoles se distribuyen a lo largo de la Isla de Cancún con frente al Mar Caribe y sobre estos se registra la presencia de la mancha urbana de la zona hotelera, mientras que los Zolonchak órtico están asociados a ecosistemas costeros y de manglar por lo que se localizan en los bordes de la Laguna Nichupté.

El área del proyecto se encuentra en una zona de playa angosta de arena fina y media, muy poco desarrollada la cual se ha formado por acumulaciones de arena debido a la acción del viento, marea y oleaje. De acuerdo con la Carta Edafológica F16-8 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) el tipo de suelo del área de estudio se clasifica como Zo+Rc/1/n, Solonchak órtico con Regosol calcárico, que es un suelo fuertemente sódico de textura gruesa (**Figura IV_ 4**).

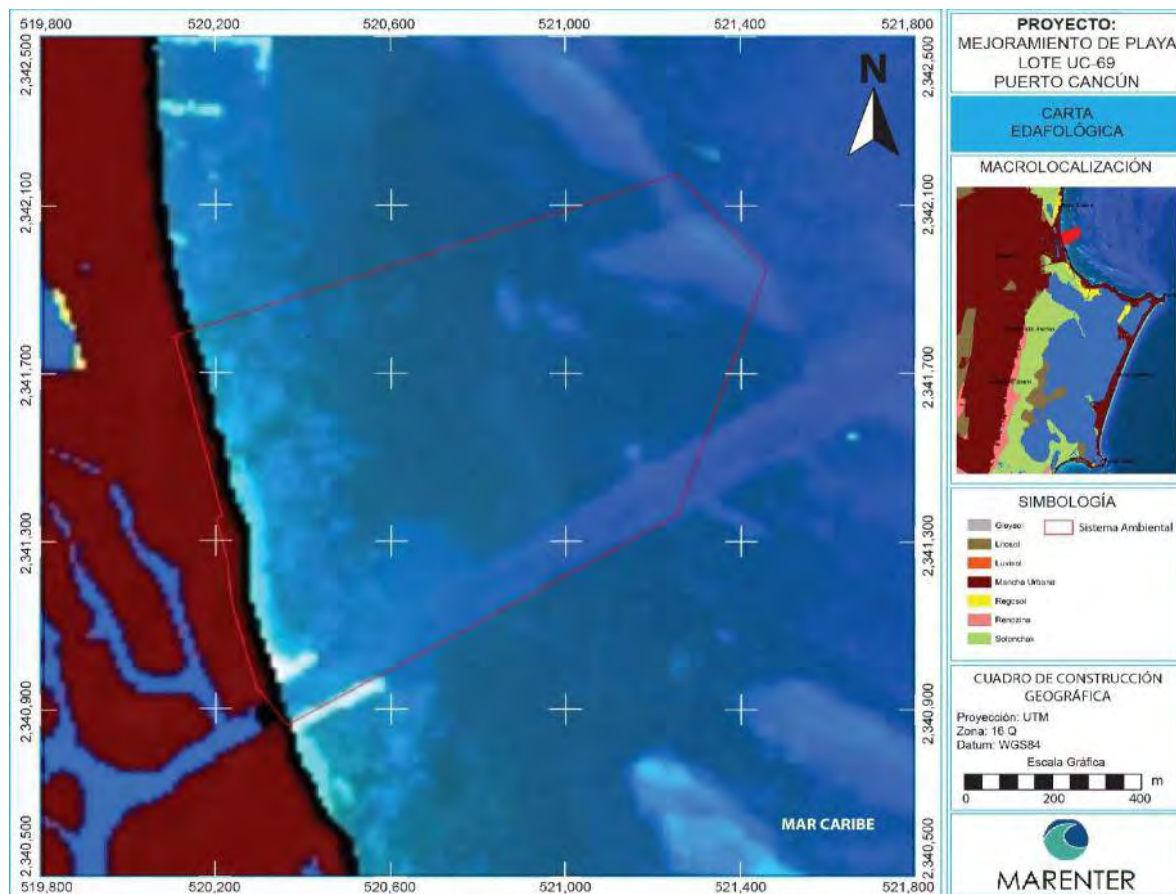


Figura IV_ 4. Mapa Edafológico del área de Estudio
Fuente: Carta Edafológica del INEGI "CANCUN F16-8" a escala 1: 250 000

IV.2.1.4. Hidrología superficial

El sitio del proyecto se ubica en la Región Hidrológica 32 denominada Yucatán Norte, Cuenca 32A Quintana Roo, Subcuenca Menda 2 y microcuenca Cancún. Esta cuenca se ubica al norte del estado de Quintana Roo, ocupa 31.00% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres, Contoy y Holbox; tiene como límites, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 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 328 (INEGI, 2002).

En Quintana Roo domina el carbonato de calcio conformando un paisaje cárstico, por lo que existen corrientes superficiales por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman

junto al litoral como son la de Conil, Chakmochuk y Nichupté en el sitio del proyecto, así como, aguadas. El uso que se les da es recreativo (INEGI, 2002).

De acuerdo con el INEGI (1984) en su carta hidrológica de aguas superficiales escala 1:250,000 CANCÚN F16-8, en la zona del proyecto se presentan coeficientes de escurrimiento del 0 al 5% con escurrimientos superficiales efímeros o de muy corto recorrido, debido a la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia (**Figura IV_5**).

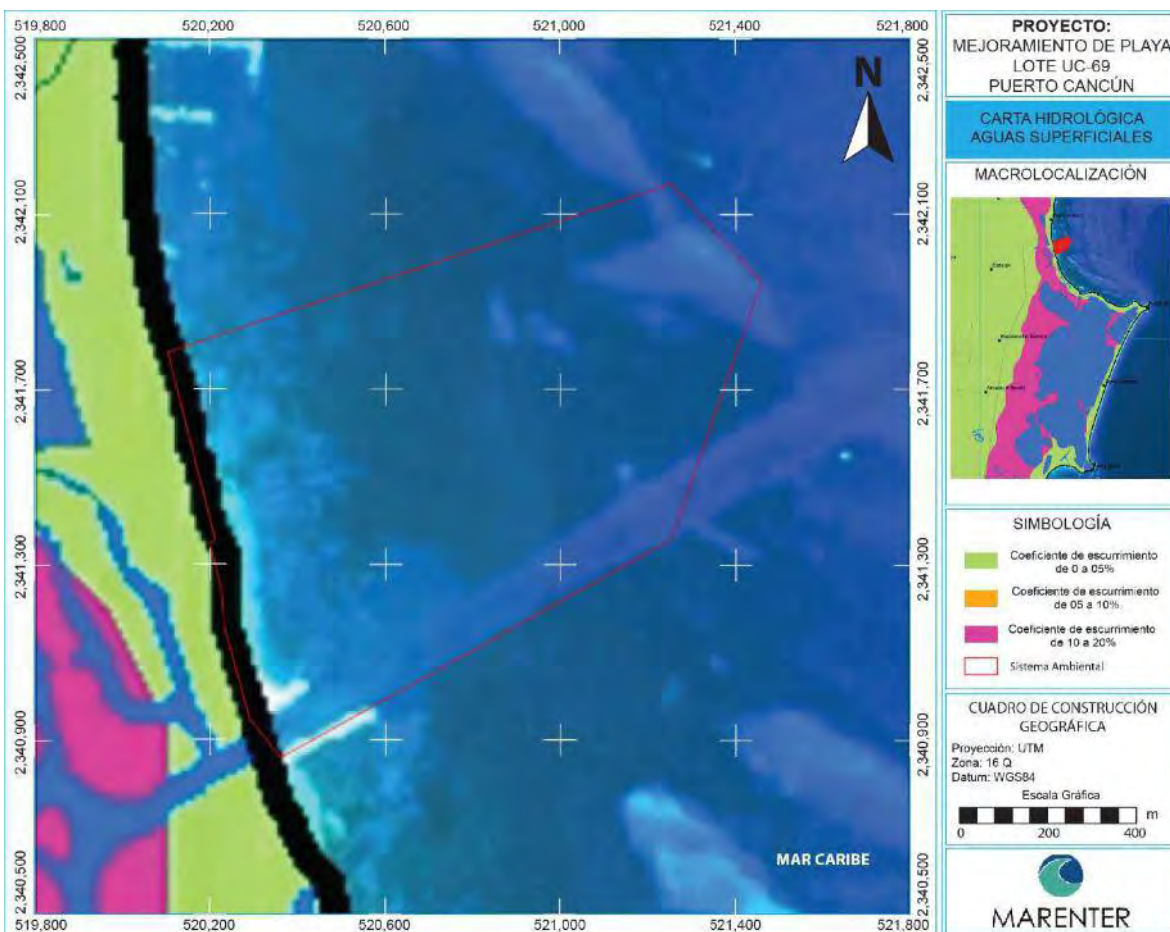


Figura IV_5. Mapa de Aguas Superficiales del área de Estudio
Fuente: Carta Aguas Superficiales del INEGI “CANCUN F16-8” a escala 1: 250 000

IV.2.1.5. Hidrología subterránea

En el estado de Quintana Roo, el agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa. En el interior de los estratos del subsuelo, el agua escurre en

concordancia con el gradiente hidráulico que se genera desde posiciones del Sur y del Oriente, que son las porciones más elevadas de la entidad, hacia las áreas más bajas en las inmediaciones de la costa, en especial de la occidental, entre Sisal y Celestún, aunque también existen flujos importantes hacia el litoral nororiental a partir de Dzilam Bravo, la zona de Holbox y la Costa oriental de Yucatán (**Figura IV_ 6**).



Figura IV_ 6. Dirección del Flujo del Agua Subterránea en la Península de Yucatán.

El acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario y depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste que es de permeabilidad media; así como también en una pequeña franja al norte y noroeste en material no consolidado, donde se localiza el proyecto (**Figura IV_ 7**) (INEGI, 2002).

Se trata de un acuífero de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. La mayor parte de la superficie del estado, son de llanuras, que presentan notable desarrollo cárstico al que debe su gran permeabilidad secundaria, manifestándose en la superficie en forma de cenotes; en tanto que, en el área de lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada que en la llanura y no muestra manifestaciones importantes en la superficie del terreno (INEGI, 2002).

En la costa el agua lluvia se infiltra rápidamente y la transmisibilidad de las rocas es rápida en un movimiento lateral, formando una lente de agua dulce sobre una masa de agua de características salobres. El lente de agua dulce es de espesor variable siendo muy somero en la costa e incrementándose hacia el continente. El manto de agua dulce tiene un espesor decreciente hacia las costas y cualquier extracción de agua para abastecimientos municipales o industriales pueden ocasionar la elevación irreversible de la interface entre el agua dulce y el agua salada. La gran transmisividad de las rocas hace que se presenten muy pocos puntos hidrostáticos.

En el sitio del proyecto, la unidad geohidrológica presente corresponde a la denominada Material No consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero (**Figura IV_7**).

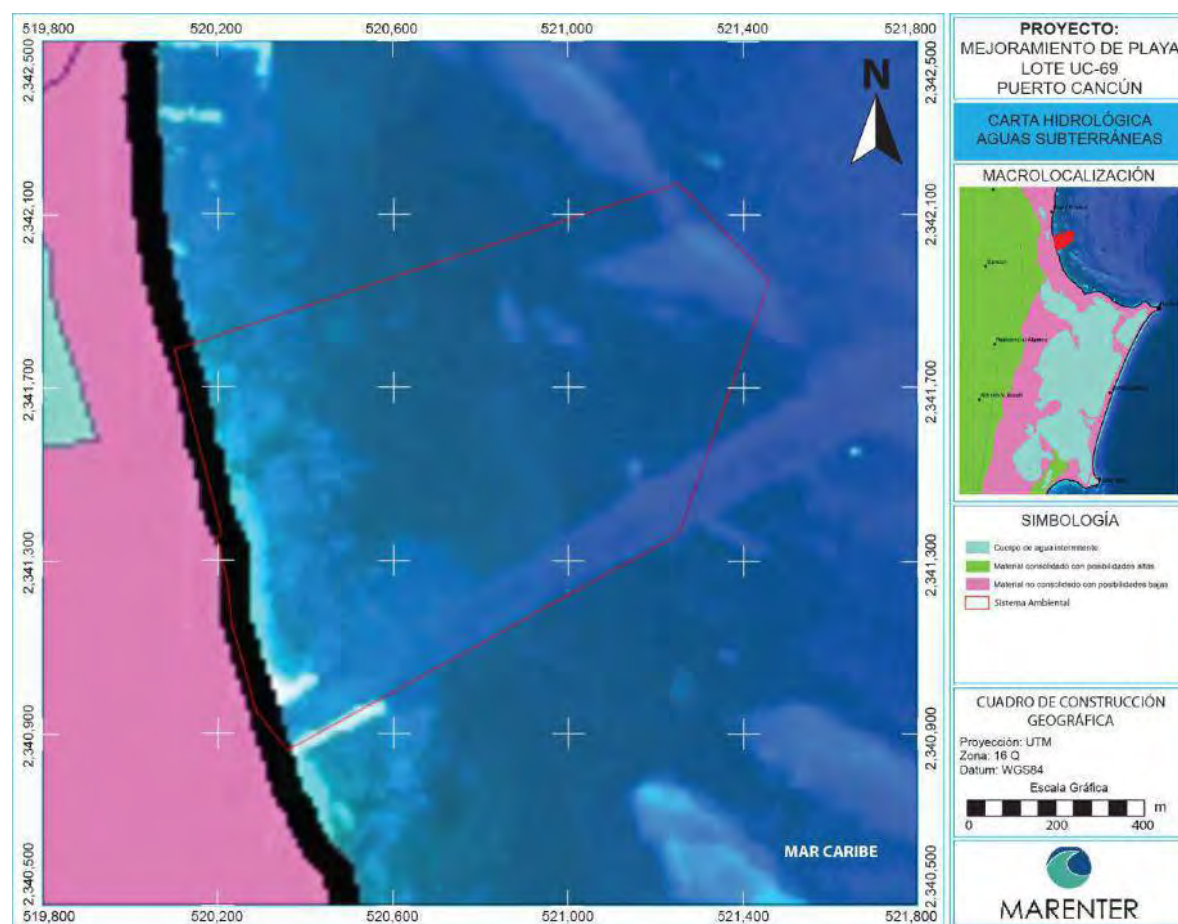


Figura IV_7. Mapa de Aguas Subterráneas del área de Estudio
Fuente: Carta Aguas Subterráneas del INEGI "CANCUN F16-8" a escala 1: 250 000

Esta unidad se encuentra distribuida ampliamente en los municipios de Othón P. Blanco y Felipe Carrillo Puerto y en las costas del estado, corresponde a las zonas lagunares, palustres, litorales, fluviales y áreas de inundación; está compuesta por depósitos detríticos cuaternarios formados por arcillas, limos, arenas, gravas, gran contenido de materia orgánica y lodo calcáreo, sus espesores son reducidos, por lo que no son capaces de conformar acuíferos. Esta unidad se encuentra sobre yaciendo a las rocas calcáreas que funcionan como acuíferos de tipo libre (INEGI, 2002).

IV.2.1.6. Corrientes marinas y costeras

La zona costera del estado de Quintana Roo constituye una franja litoral de 865.22 kilómetros de longitud, con una escasa amplitud de entre 40 y 400 m. Sus límites al Este son con el Mar Caribe y al Oeste originalmente por humedales en casi toda la costa. Esta franja constituye un complejo de barreras y planicies arenosas y rocosas-arenosas, en donde las barreras se encuentran paralelas al litoral y están constituidas por arenas y gravas acumuladas por efecto del viento, oleaje y mareas.

Las costas de Quintana Roo, se caracterizan por presentar un relieve muy escaso. A lo largo de la costa se encuentran formaciones arrecifales sobre una plataforma continental muy estrecha. Las aguas costeras presentan un carácter oceánico y oligotrófico, con gran estabilidad vertical, elevada transparencia y bajos niveles de nutrientes.

Debido al efecto del régimen de vientos prevaleciente (alisios), se produce un transporte intenso de agua con dirección sur-norte representado por la Corriente de Yucatán (**Figura IV_ 8**). Los patrones hidrodinámicos estacionales dependen básicamente de la potencia de la Corriente de Yucatán y de los vientos dominantes; en invierno los vientos dominantes provienen del norte, y el resto del año, del sureste.

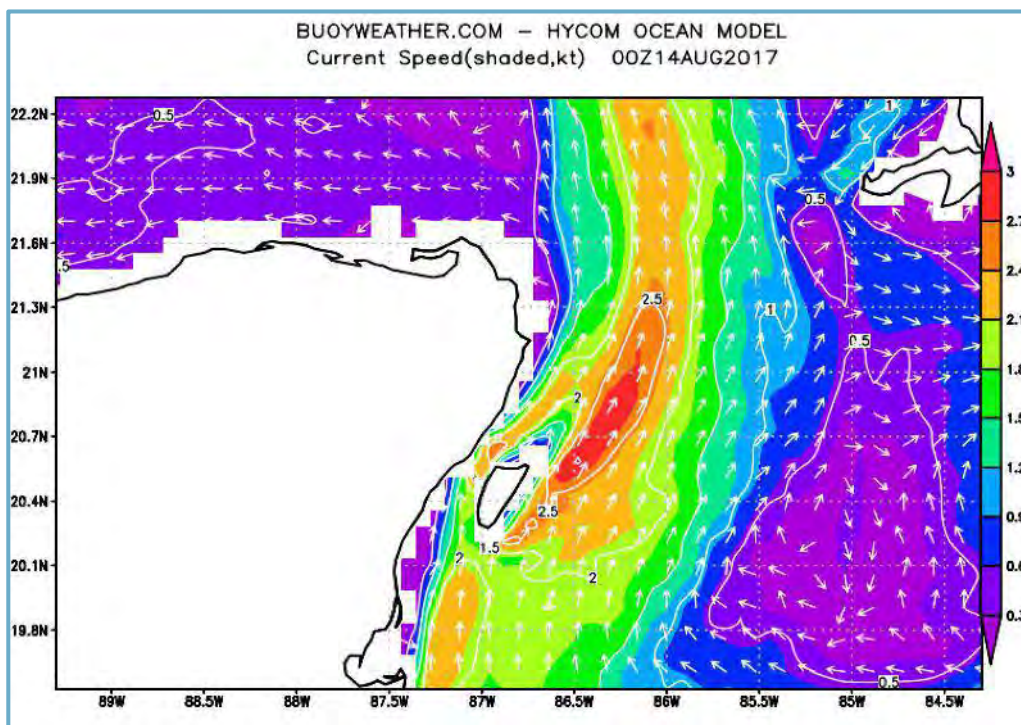


Figura IV_ 8. Corriente de Yucatán.

Las aguas de origen y tipo tropical-caribeño que bañan este litoral corren de sur a norte, para entrar al Canal de Yucatán e ingresar eventualmente al Golfo de México. A mayor detalle, este panorama es bastante más complejo, ya que no sólo existen variaciones estacionales en la intensidad de la corriente, sino que se presenta una contracorriente costera que fluye paralela al litoral en dirección norte-sur y tiene una dinámica propia. Esta contracorriente caracteriza a las porciones más internas de la costa quintanarroense, con influencia en los arrecifes, lagunas arrecifales y bahías. Sin embargo, en ciertos tramos de la barrera arrecifal sobre todo en los más expuestos a la zona oceánica se puede esperar una influencia alternativa de corriente principal. Aparentemente la contracorriente es más fuerte a medida que aumenta también la fuerza de la corriente; esto sucede aproximadamente a mitad de la primavera. Durante la época de nortes, el régimen de vientos predominante hacia el sur fortalece la contracorriente.

La tendencia básica (sur-norte) del flujo continúa de manera parcial hasta la porción norte de la costa del Caribe de México. La contracorriente (norte-sur) se establece con mayor claridad y fuerza entre dos puntos prominentes del litoral. La mezcla de ambos flujos forma giros de amplitud variable y de forma longitudinalmente alargada cuyo flujo resultante se dirige hacia la costa; es probable que este patrón sea válido para todo el litoral de Quintana Roo. Podría sugerirse que cada sección de la costa separada por una prominencia litoral o punta, tuviese su propio giro de contracorriente y una misma dinámica dentro de este patrón, en el que el agua se acumula en su porción frontal inferior favoreciendo así un flujo resultante hacia el sur. Además, en estas zonas cóncavas de

puntas, ensenadas y otros accidentes costeros, el intenso flujo de la corriente hacia el norte –paralelo a la costa-, genera gradientes negativos de presión, favoreciendo también la formación de giros entre las puntas. En términos hidrodinámicos, este patrón puede resumirse como sigue: la dirección de las aguas superficiales a lo largo del margen oriental de la Península de Yucatán es, finalmente, hacia la costa, por efecto sumado de la corriente sur-norte y de la fisiografía de la costa. Estos patrones pueden tener modificaciones estacionales por efecto de las variaciones temporales en la fuerza de la Corriente de Yucatán. La barrera arrecifal modifica en meso y microescala la circulación costera.

A partir de estas premisas y tomando en cuenta la disposición de una parte de las prominencias arrecifales a lo largo de la zona costera de Quintana Roo, se han construido tres diagramas del flujo esperado de la corriente y la contracorriente en distintas secciones del litoral quintanarroense (Suarez-Morales y Rivera, 1998). Este panorama se modifica a medida que cambian también las condiciones hidrodinámicas locales. La forma y disposición de los arrecifes hará variar este patrón; en el caso de arrecifes con macizos y canales dispuestos en sentido perpendicular a la costa, el flujo general a meso escala puede no tener una representación hidrodinámica muy evidente; sin embargo, a menor escala las zonas de canales pudieran tener flujos particularmente turbulentos. En sentido transversal, la zona de influencia inmediata de la contracorriente es la zona arrecifal interna y la laguna arrecifal.

Los valores de las corrientes en la zona del proyecto y cercanos a la línea de costa se clasifican en corrientes de tipo superficial y corrientes de la masa oceánica (**Figura IV_9**). Las corrientes de tipo superficial se deben a la acción de los vientos imperantes al momento de las observaciones, que van en dirección del Nornoroeste hacia el Sur. En época de los nortes, frentes fríos o temporada invernal, cambian de dirección de Sur a Norte hacia el Sureste el resto del año, por lo que el transporte litoral se desplaza en las mismas direcciones. Paralelas a la línea de costa y en muy contadas ocasiones (cerca de puntas o salientes rocosas) se observan contracorrientes litorales. Estos procesos se dan por efecto de la topografía costera, del fondo marino y por las direcciones del oleaje y los vientos.

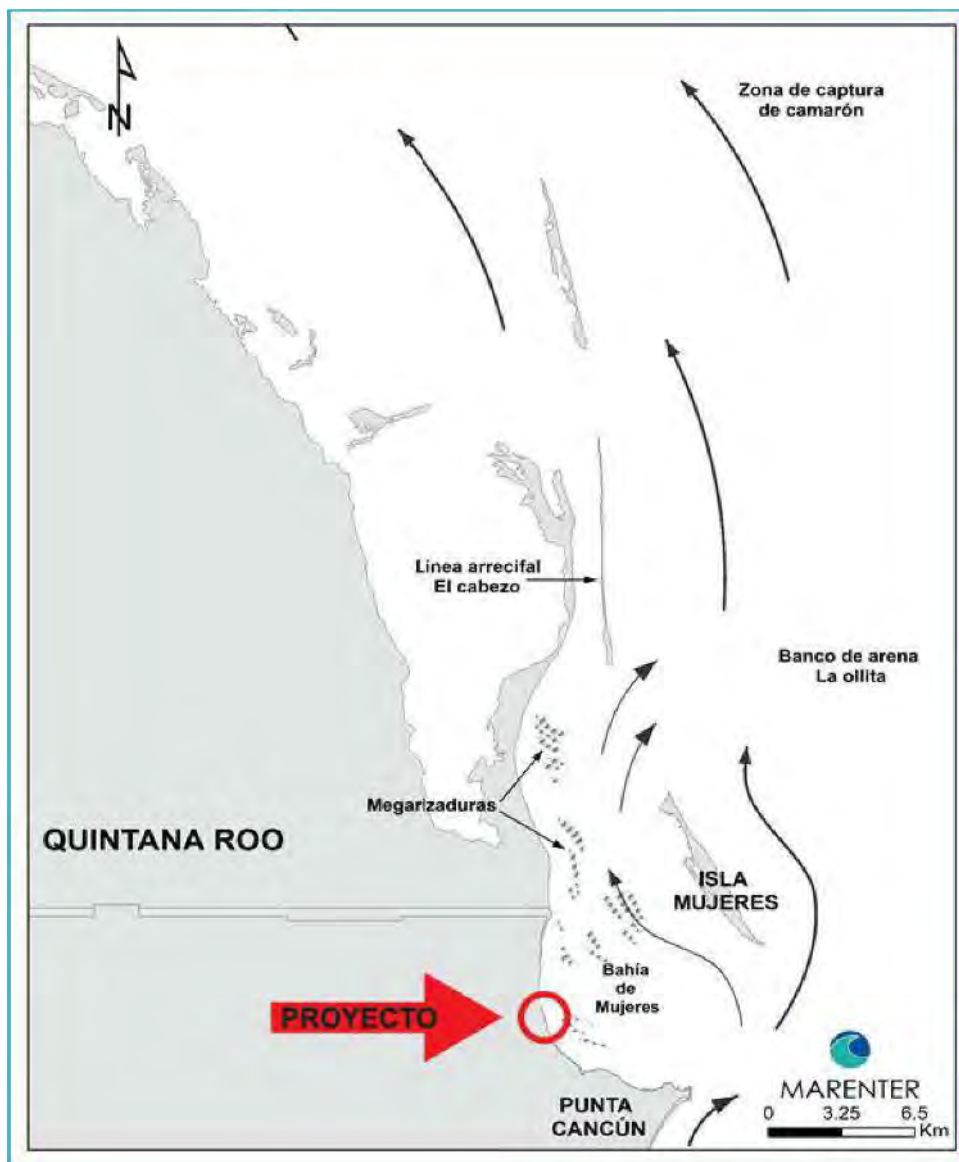


Figura IV_ 9. Corrientes en la zona del proyecto.

IV.2.1.7. Vientos

La zona de estudio que nos ocupa se localiza al norte de la Península de Quintana Roo, región que corresponde climáticamente a la costa occidental de la Península de Yucatán y parte Norte del Estado de Quintana Roo, área que se caracteriza por la presencia de vientos reinantes que proceden del este y sureste la mayor parte del tiempo.

El SA se ubica en la trayectoria de tormentas tropicales y huracanes originados en el Atlántico y Mar Caribe. Estos fenómenos tienen una alta incidencia estacional entre junio

y noviembre. Cada año, la zona costera de Quintana Roo está expuesta a la formación de varios eventos hidrometeorológicos (ciclones, tormentas y huracanes), de los cuales, de 2 a 3 llegan a afectarla en mayor o menor medida.

Los vientos Alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales, que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año (**Figura IV_10**).

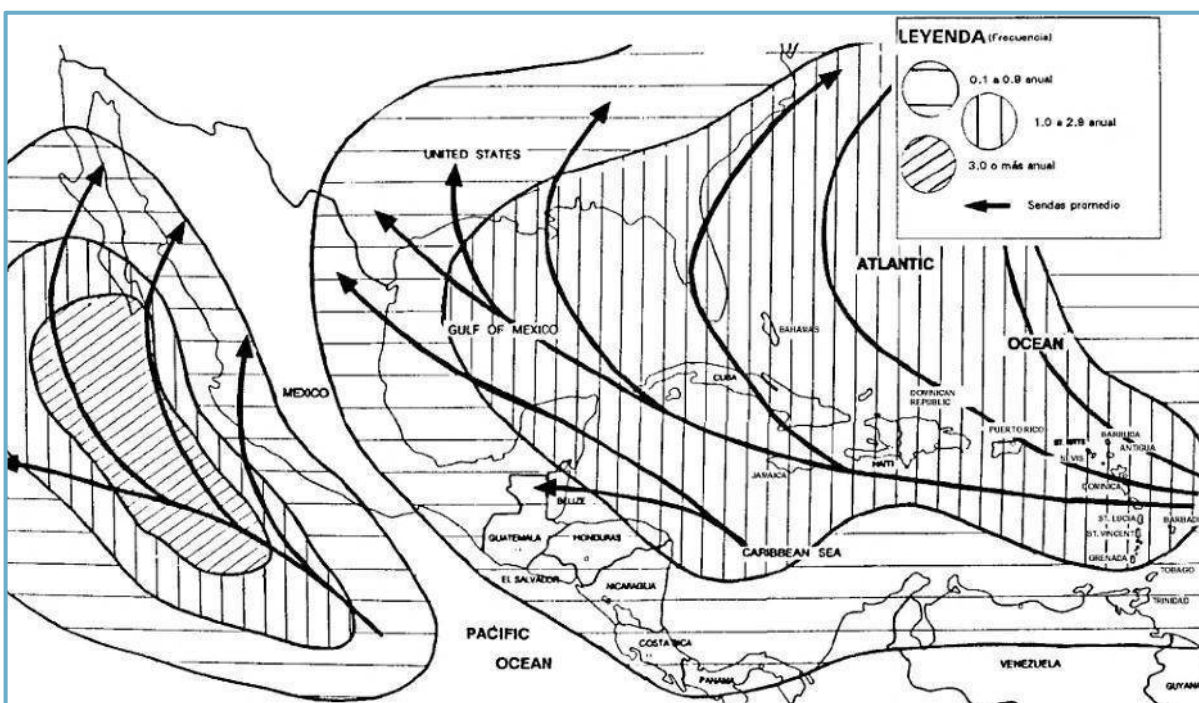


Figura IV_10. Fuerza y dirección del viento para la Península de Yucatán.

En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste (**Figura IV_11**). Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en trayectoria Este, incrementando su velocidad promedio. En noviembre y diciembre, la orientación del viento cambia hacia el Norte coincidiendo con el inicio de la temporada de "nortes" (**Figura IV_12**).

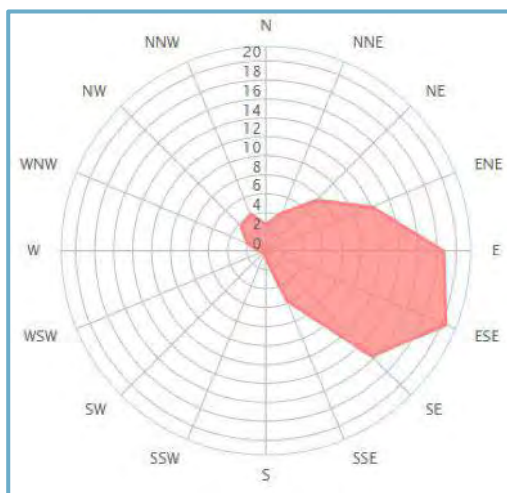


Figura IV_ 11. Dirección del viento y valores de distribución en porcentaje anual (©windfinder.com)

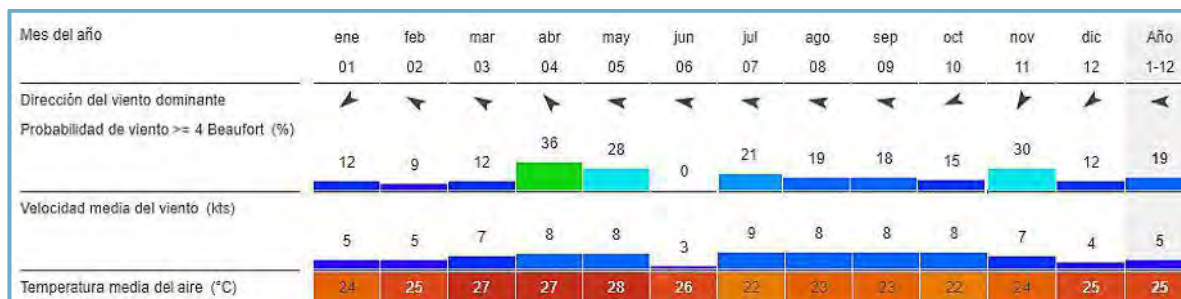


Figura IV_ 12. Dirección del viento y valores de distribución mensual (© windfinder.com)

La información de vientos locales en régimen anual con base datos del Servicio Meteorológico Nacional se presenta en la **Figura IV_ 13**. En la gráfica se incluyen las frecuencias por dirección de procedencia y las velocidades medias.

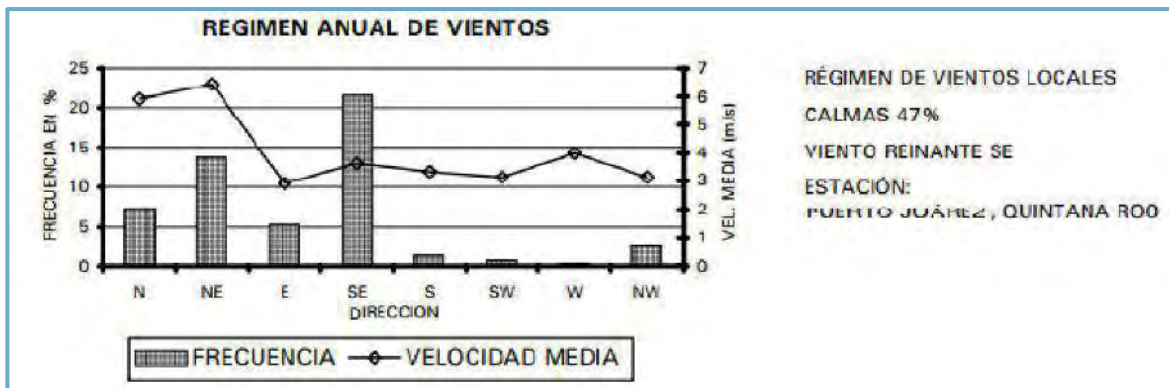


Figura IV_ 13. Frecuencia del viento por dirección de procedencia (SMN).

Por su ubicación geográfica, la zona costera de Quintana Roo está expuesta regularmente a la incidencia de eventos meteorológicos periódicos como las tormentas tropicales y los huracanes, temporada que abarca de junio a noviembre, siendo septiembre el mes de mayor incidencia y con los mayores efectos sobre el litoral. De noviembre a enero disminuye la cantidad de fenómenos y hasta marzo se presentan los Nortes que son masas de aire polar que atraviesan la Península de Yucatán, con velocidades promedio de hasta 20 Km/h, pudiendo superarla y alcanzar los 100 Km/h por breves períodos de tiempo. La intensidad de los vientos provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina, fenómenos que tienden a generar erosión de playas.

IV.2.1.8. *Mareas*

La marea es el cambio periódico del nivel del mar producido principalmente por las fuerzas gravitacionales que ejercen la Luna y el Sol. La marea astronómica del área donde se realizará el proyecto es de tipo mixto predominantemente semidiurna (SEMAR, 2013). La variación del nivel del mar, debido a la marea en la zona particular de estudio, no es muy amplia, apenas de entre 20 y 30 cm durante el año. A pesar de esto, este fenómeno se debe tomar en cuenta para el diseño de las obras.

Para el análisis de las mareas se utilizaron datos del Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE) y de la Secretaría de Marina (SEMAR), que cuentan con tablas de marea anuales para Isla Mujeres, punto más cercano a la zona de interés:

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| • Marea Nivel Pleamar máxima superior | 0.37 |
| • Pleamar media superior | 0.19 |
| • Nivel medio del mar | 0.13 |
| • Pleamar media inferior | 0.06 |
| • Pleamar mínima inferior | -0.11 |

En la **Figura IV_ 14**, se muestra la Tabla de mareas para Isla Mujeres para el mes de Agosto del 2022.

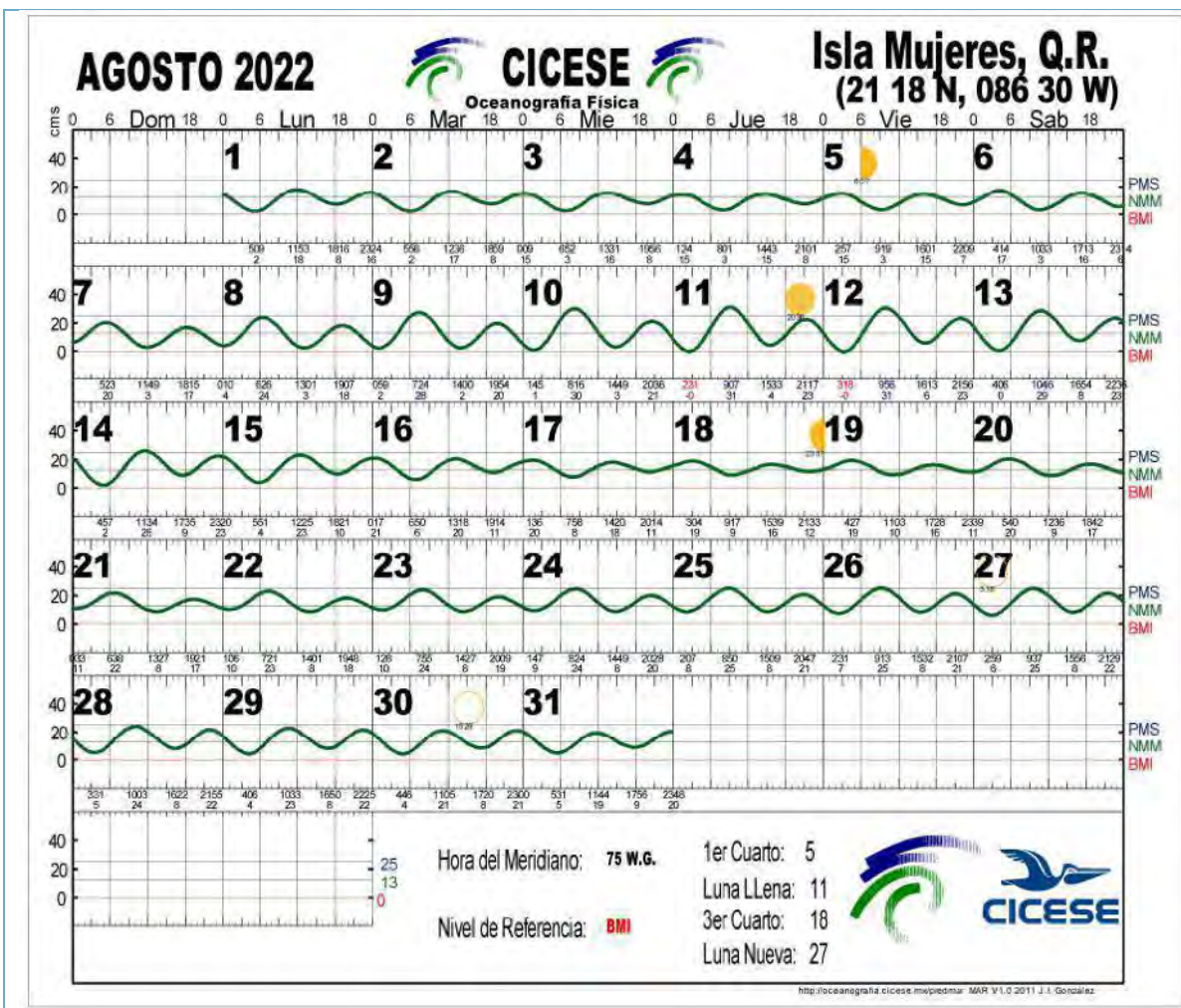


Figura IV_ 14. Tabla de mareas para Isla Mujeres para el mes de agosto 2022.
Fuente: <http://predmar.cicese.mx>

IV.2.1.9. Oleaje

En la zona del proyecto se presentan oleajes moderados en situaciones normales debido a la relativa protección del área por la presencia del macizo de Isla Mujeres que sirve de rompeolas y la disminución de la profundidad. Es notoria la calma relativa que impera en Bahía de Mujeres por lo que se le considera como una "Laguna Arrecifal".

El oleaje normal que incide en el área del proyecto procede en dirección Este Sureste, por lo que la rosa de oleaje resultante es la que se aprecia en la **Figura IV_ 15 (a)**, alcanzando alturas máximas hasta de 3 m (**Figura IV_ 15 (b)**).

Mediante las cartas del “SEA and SWELL”, se estableció la altura de ola significativa para la condición representativa del espectro del oleaje que tiene lugar en la zona, resultando que las olas con dirección Noreste alcanzan alturas de 2.56 m, las olas con dirección Este alcanzan 2.53 m y las que presentan dirección Sureste llegan a 2.26 m. En cuanto al período significativo se refiere, éste tiene un valor igual a 5 segundos. Lo anterior se apoya en la fuente de información tomada para definir dicho concepto (Estudios de Factibilidad para Desarrollos Turísticos en Quintana Roo, publicada por FONATUR), misma que indica que el 75.10 % del tiempo, el oleaje se presenta con períodos del orden al indicado.

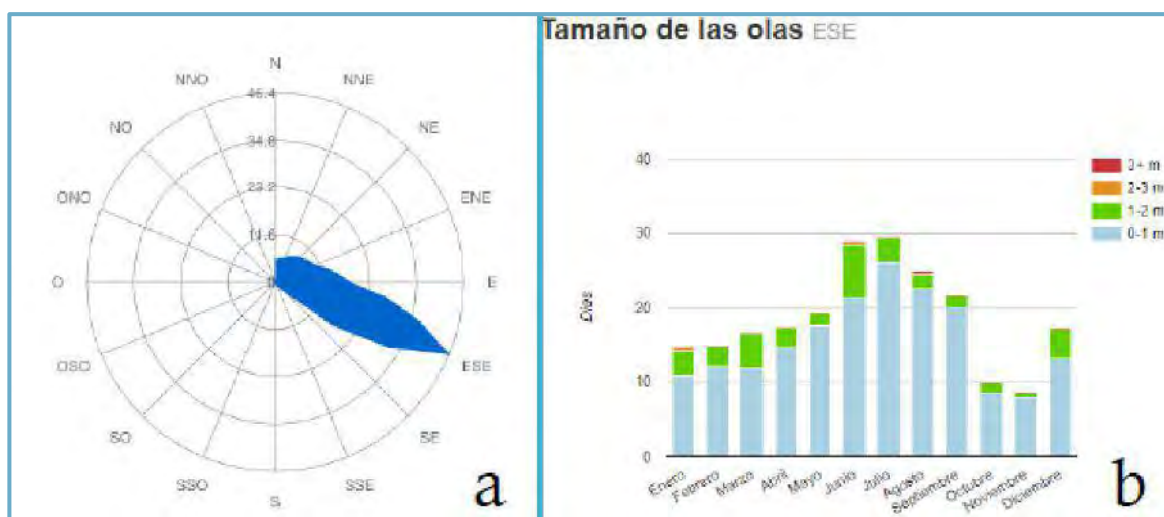


Figura IV_ 15. Oleaje. Imagen tomada de MIA del Fideicomiso –CFE

IV.2.1.10. Análisis del paso de huracanes

La combinación de precipitación y temperatura generan la humedad relativa que junto con la variación de presión y otros factores ambientales, determinan el escenario para que se produzcan los **fenómenos meteorológicos**, depresiones tropicales y ciclones, los cuales se manifiestan durante los meses de junio a octubre, ya que la península se halla cerca de 4 regiones matriciales de huracanes: el Golfo de Tehuantepec, la Sonda de Campeche, el Caribe Oriental y la Región Atlántica (INEGI, 2002).

La mayor parte de los ciclones tropicales entran por la costa oriental quintanarroense, de allí que es en el estado donde pegan con mayor fuerza y poder destructivo, y salen por las costas yucatecas y campechanas. Los vientos generados por estos fenómenos suelen alcanzar velocidades entre 150 a 300 km/h (INEGI, 2002).

En la **Figura IV_ 16** se muestra el número de tormentas y huracanes que han ocurrido en el océano Atlántico, en el periodo de 1851 a 2000. Se observa claramente que existe un

corredor de presencia importante de ciclones tropicales entre la península de Yucatán y Cuba, y llega hasta las costas de Louisiana y Texas, en los E. U. A. También existe una acumulación de ciclones tropicales frente a Veracruz, y la isolínea de 20 ciclones tropicales corre paralela a la costa del Golfo de México y se interna a la altura de Campeche para salir al sur de Quintana Roo, es decir, la península de Yucatán está expuesta a un promedio de más de 20 (Rosengaus *et. al.*, 2002).

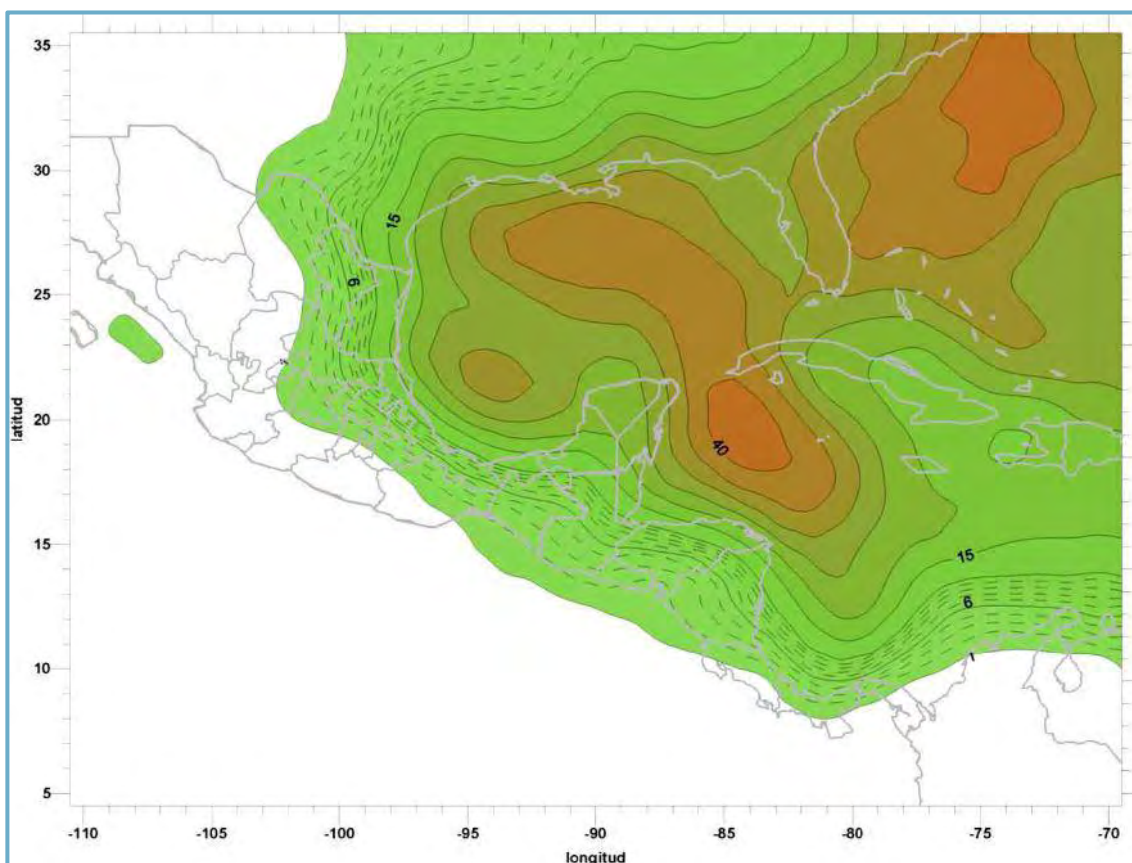


Figura IV_ 16. Distribución del número de tormentas tropicales y huracanes para el Atlántico Norte de 1851 a 2000. Fuente: *Atlas climatológico de ciclones tropicales en México* (Rosengaus *et. al.*, 2002).

Por lo antes mencionado, de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), la zona norte del estado de Quintana Roo se cataloga con un grado muy alto de riesgo a la incidencia de ciclones tropicales (CENAPRED, 2012) (**Figura IV_ 17**).

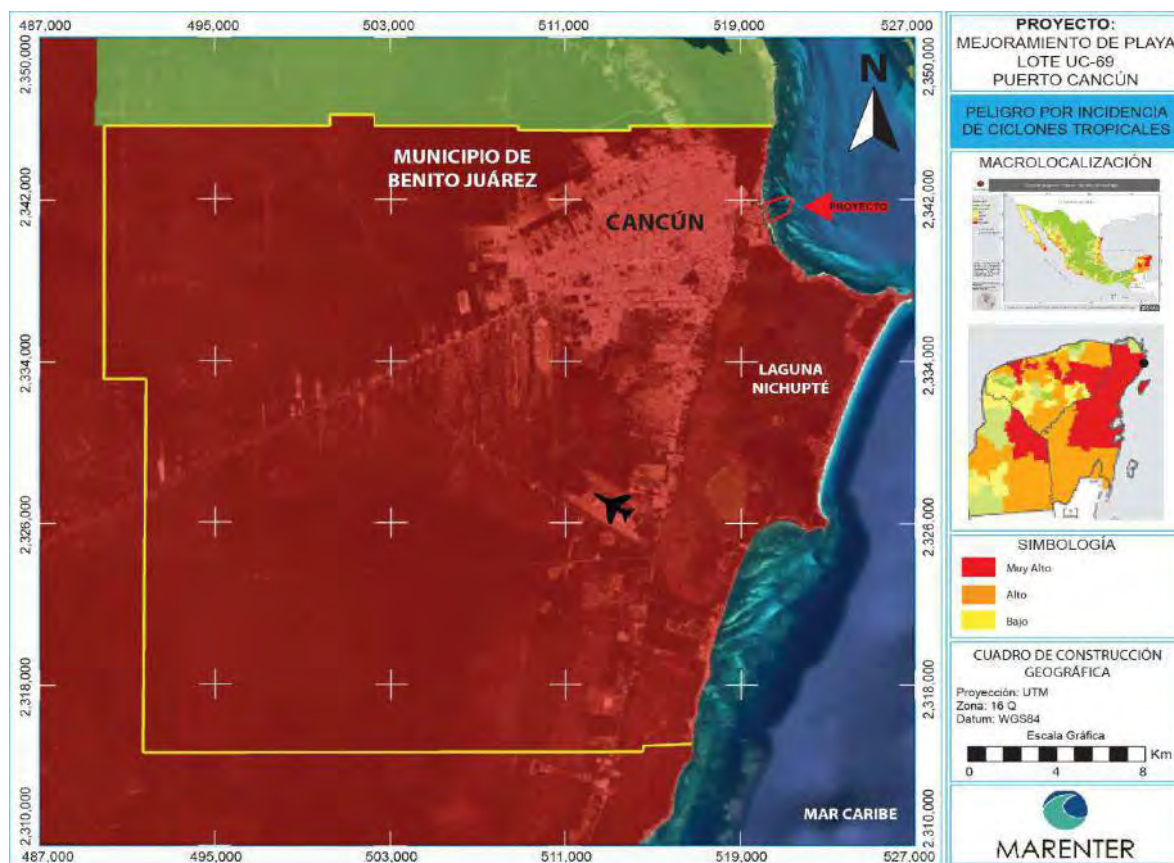


Figura IV_ 17. Mapa de grado de riesgo por ciclones tropicales.

Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

En la **Tabla IV_ 3** se presentan algunos ciclones tropicales con influencia en el territorio del Estado de Quintana Roo en los últimos 20 años. Los fuertes vientos, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar, pueden causar efectos destructivos en los corales e infraestructura colindante a la playa.

Tabla IV_ 3. Ciclones Tropicales con Influencia en el Territorio del Estado de Quintana Roo (años seleccionados de 1995 a 2014).

Año	Huracán	Lugar de entrada	Categoría	Periodo	Vientos Max (Km/hr)
1995	Roxane	Tulum	Huracán categoría 3	7 al 21 de Octubre	185
1996	Dolly	Felipe Carrillo Puerto	Huracán categoría 1	19 al 25 de Agosto	125
2000	Keith	La Unión	Huracán categoría 1	28 de Septiembre al 6 de Octubre	140
2005	Emily	Cozumel y Playa del Carmen	Huracán categoría 5	10 al 21 de Julio	269
2005	Wilma	Cozumel y Puerto Morelos	Huracán categoría 5	15 al 28 de Octubre	324
2007	Dean	Mahahual	Huracán categoría 5	13 al 23 de Agosto	270
2008	Arthur	Suroeste de Chetumal	Huracán categoría 2	31 de Mayo a 2 de Junio	160

Año	Huracán	Lugar de entrada	Categoría	Periodo	Vientos Max (Km/hr)
2008	Dolly	Cozumel y Cancún	Huracán categoría 2	20 al 24 de Julio	160
2010	Karl	Al norte del poblado de Calderitas	Huracán categoría 3	14 al 18 de Septiembre	195
2011	Rina	Felipe Carrillo Puerto, Cozumel, Isla Mujeres y Benito Juárez	Huracán categoría 2	23 al 28 de Octubre	174
2011	Harvey	Othón P. Blanco y Bacalar	Tormenta Tropical	19 al 22 de Agosto	91
2011	Don	Benito Juárez	Tormenta Tropical	27 al 30 de Julio	83
2012	Ernesto	Othón P. Blanco y Bacalar	Huracán categoría 1	1 al 10 de Agosto	140
2013	Karen	Norte de Quintana Roo	Tormenta Tropical	Octubre	100
2017	Franklin	Sur de Quintana Roo	Tormenta Tropical	Agosto	120
2020	Cristobal	Norte de Quintana Roo	Tormenta Tropical	Junio	120
2020	Delta	Norte de Quintana Roo	Hucarán Categoría 1	Octubre	140
2020	Gamma	Norte de Quintana Roo	Tormenta Tropical	Octubre	120
2021	Grace	Norte de Quintana Roo	Hucarán Categoría 1	Agosto	140

Nota: Los años que no se presentan es debido a que no se registraron huracanes con influencia en el territorio estatal. **Fuente:** <http://proteccioncivil.groo.gob.mx/portal/HistoricoCiclones.php>

IV.2.1.11. Batimetría

La zona entre Isla Mujeres y Cancún es sumamente somera con bajos arrecifales continuos, con profundidades de hasta 14 m. Esto permite que los oleajes procedentes de las trayectorias noreste, este y sureste se refracten considerablemente en su carrera desde aguas profundas hasta la zona de playa. La **Figura IV_ 18** nos muestra la batimetría de la bahía de Mujeres. Las zonas en color azul cielo anexas a la línea de costa, indican profundidades inferiores a 2 metros, las grises muestran profundidades inferiores a 4 metros, mientras que las profundidades superiores a 6 metros e inferiores a los 10.0 metros aparecen al centro de la bahía (colores azules – agua). Las profundidades mayores (10.0 metros o más), se ubican al Este de Isla Mujeres, ya adentrándose en el mar Caribe, donde se aprecian profundidades mayores a los 20.0 metros a una distancia de 12 km. Por otra parte, se observa que desde punta Cancún las profundidades aumentan hacia el sureste en forma muy pronunciada, ubicándose la batimétrica -20.0 a 5 km. de la línea de costa.

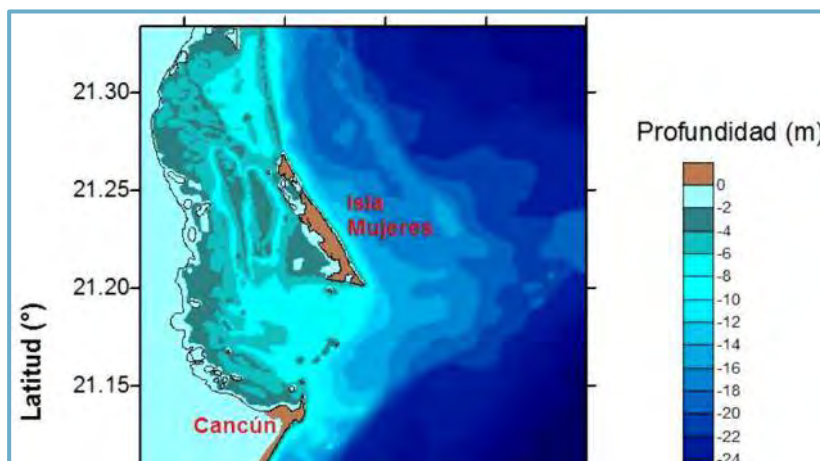


Figura IV_ 18. Batimetría de la zona entre Isla Mujeres y Cancún.

La **Figura IV_ 19** nos muestra un mayor detalle de la batimetría en sistema ambiental del proyecto. En la misma se aprecia que las mayores profundidades que rondan los cuatro metros se ubican hacia el este sobre el banco de arena submarino.

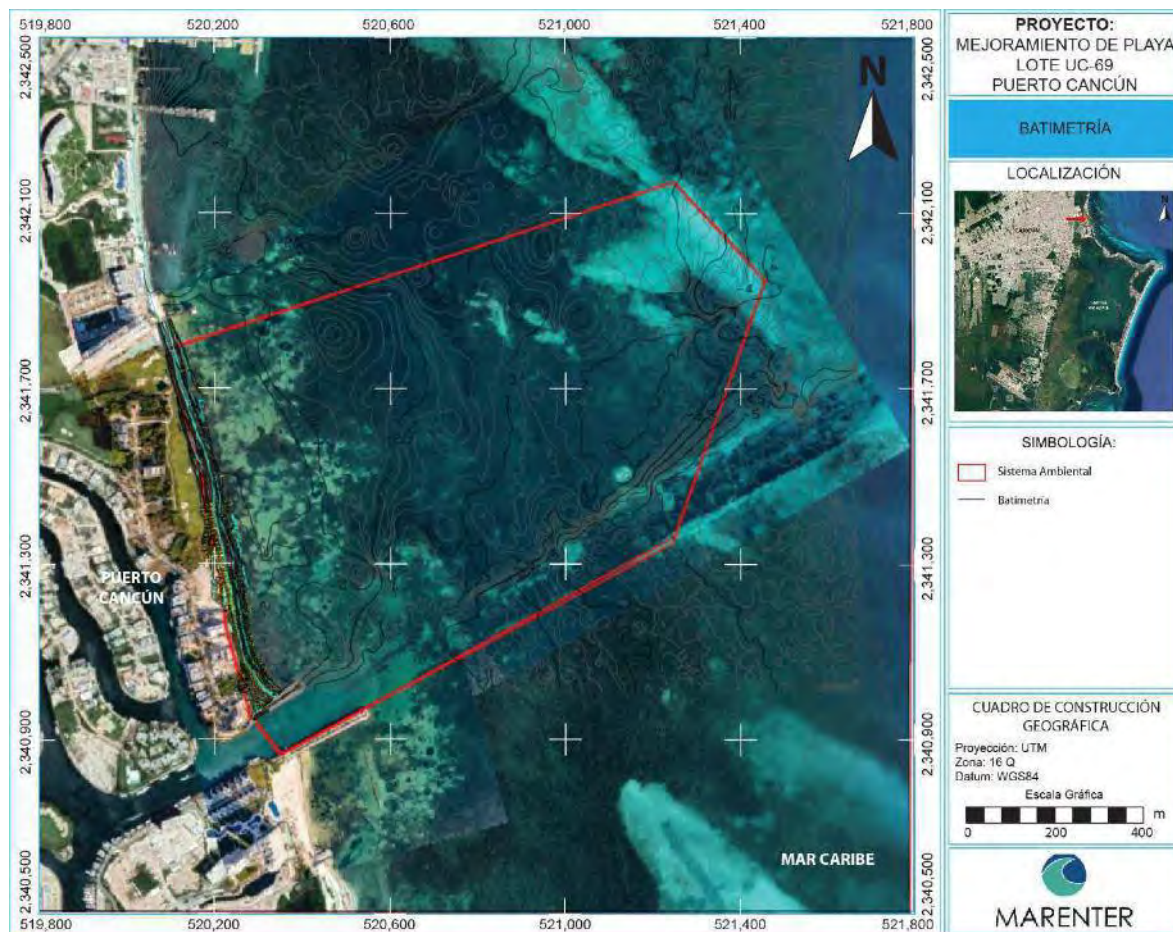
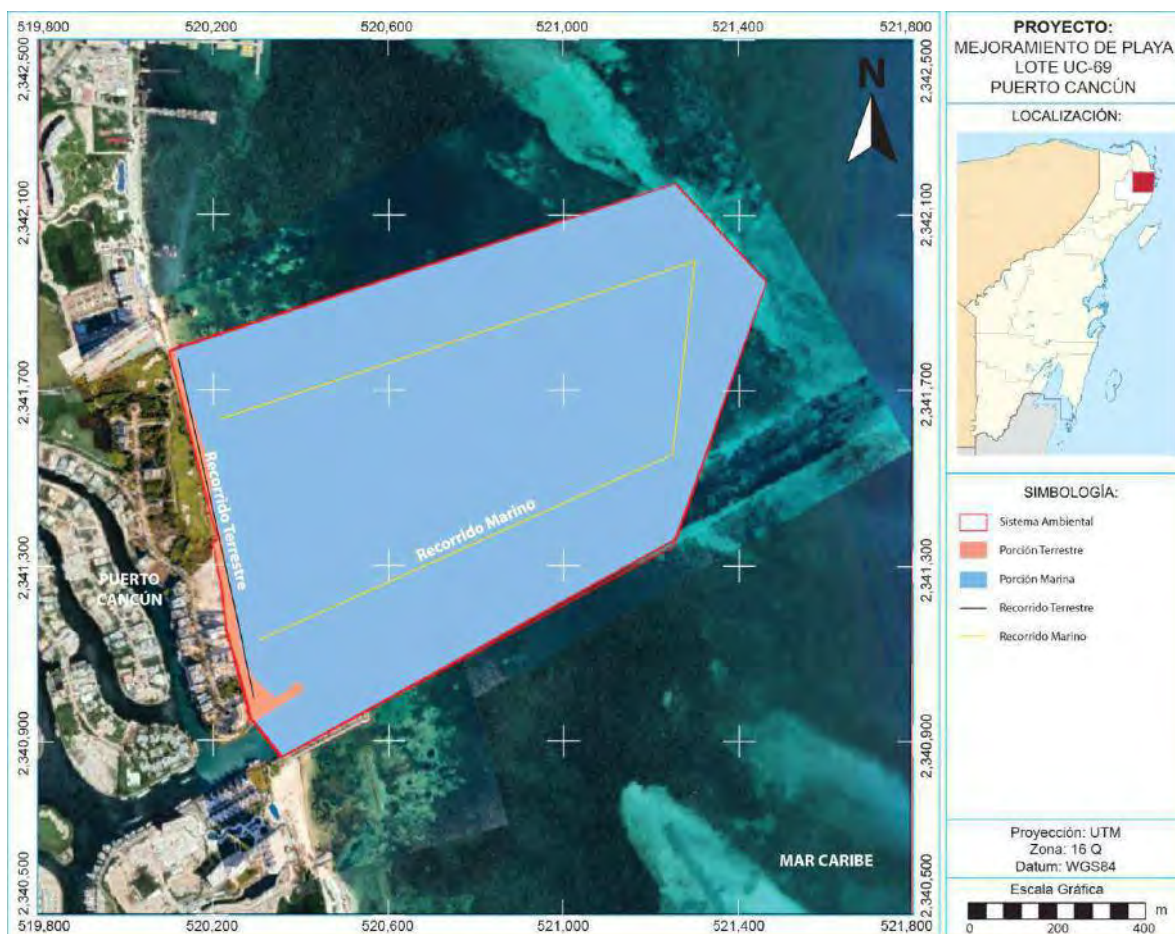


Figura IV_ 19. Batimetría en el Sistema Ambiental del Proyecto.

IV.2.2. Aspectos bióticos

En la **Figura IV_ 20** se presenta la delimitación del SA identificado para el proyecto con una superficie total de 1,054,212.21 m² (105 Ha), y para su caracterización se dividió en las siguientes secciones (**Tabla IV_ 4**):

- **Porción terrestre:** La identificación se llevó a cabo mediante recorrido a pie y consulta bibliográfica de estudios en la zona. Se realizaron censos visuales de las especies terrestres y se enlistan las representativas de acuerdo al ecosistema.
- **Porción marina:** En virtud de que la profundidad en el área de estudio es somera, la caracterización del sitio se realizó mediante buceo libre (esnórquel), en un recorrido lineal transversal desde la zona de playa hasta el límite del SA.



**Figura IV_ 20. Sistema Ambiental identificado para el proyecto
"Reacondicionamiento de playa Lotes UC-69".**

Tabla IV_ 4. Porción terrestre y marina del Sistema Ambiental.

Ambiente	Superficie (m2)	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
Terrestre	22,137.34	2.21	2.1
Marino	1,032,074.87	103.21	97.90
TOTAL	1,054,212.21	105.42	100

A partir de una imagen obtenida del programa Google Earth Pro, georreferenciada mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la localización digital del Sistema Ambiental y las obras del proyecto, con el Programa ArcMap versión 10.4. Utilizando elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura), visitas de campo y prospecciones, se elaboró el mapa de los ambientes, mismos que serán descritos más adelante.

Dentro del SA hay distintos entornos característicos del área. Con la finalidad de tener datos de cada uno de ellos se hicieron los recorridos visuales por la parte terrestre y marina.

- **Metodología**

Para este estudio, se realizó una caracterización de la flora y fauna marina que se encuentra presente en el sitio, a través de la elaboración de listados de presencia/ausencia de especies, determinación de la composición específica, así como de la distribución y abundancia de los principales organismos bentónicos y nectónicos (ictiofauna) conspicuos, considerando para ello los siguientes grupos taxonómicos:

- Escleractíneos (Corales duros)
- Otros invertebrados (Moluscos, Equinodermos, Crustáceos)
- Peces
- Macroalgas y pastos marinos (Vegetación marina)
- Esponjas
- Ctenóforos (medusas)

El muestreo se llevó a cabo siguiendo los métodos convencionales con los que se han caracterizado los arrecifes del Caribe mexicano (Gutiérrez *et al.*, 1993b, 1995; Lara *et al.*, 1994a, 1994b, Programa Epomex / Ecomar A. C, 1994; Padilla *et al.*, 1994), empleando transectos, como referencia para estimar la estructura de la comunidad en términos de composición específica, distribución, abundancia y diversidad de los taxa de organismos bentónicos.

La identificación taxonómica de los organismos observados durante el muestreo, se determinó *in situ*. Además, se tomaron varias fotografías para corroborar la identificación de las especies con literatura básica especializada y la medición de la cobertura en el caso de los pastos marinos. Para los corales escleractínios se utilizaron las claves y guías de campo Smith (1972), Greenberg y Greenberg (1977), Castañares y Soto (1982), Zlatarsky y Martínez (1982), Colin (1988) y Humann (1993a). Las claves de Cairns (1977), Bayer (1961), Bayer, et al. (1983) y Humman (1993a). Humann (1993b) y Zea (1987), y las descripciones de Gómez y Green (1984) y López-Herrera (1992).

Para algas se usó la clave visual de Littler *et al.* (1989), y la de Humman (1993a), León-Álvarez et al. (2012), León-Álvarez y Nuñez-Reséndiz (2017), <http://www.algaebase.org>. Para peces se utilizó <http://www.fishbase.org>. Las claves de Chaplin (1972), Greenberg y Greenberg (1977) y Stokes (1984), además de guías sumergibles para uso turístico.

Se utilizó un GPS marca Garmin modelo GPSmap 76S CSx para georreferenciar los puntos de muestreo, así como una cámara digital sumergible de la marca GoPro para el registro de imágenes subacuáticas de las especies y la metodología.

Con la información recabada se estimaron los siguientes parámetros básicos de la comunidad, para posteriormente emitir un diagnóstico ambiental del sitio de estudio, los cuales son:

- Distribución, abundancia y composición específica: Para cada grupo taxonómico se obtuvo un listado de especies en donde se muestra la presencia, con la finalidad de ubicar su asociación en cada uno.
- Grupos morfo-funcionales: Para el grupo de las macroalgas se presenta un análisis de la proporción de morfotipos en función del tipo de pigmento fotosintético presente y de la estructura de cada especie.

IV.2.2.1. Vegetación

De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación del sitio del proyecto, el tipo de uso de suelo prevaleciente corresponde a la zona urbana de Cancún, de manera particular al Desarrollo de Puerto Cancún (**Figura IV_ 21**).

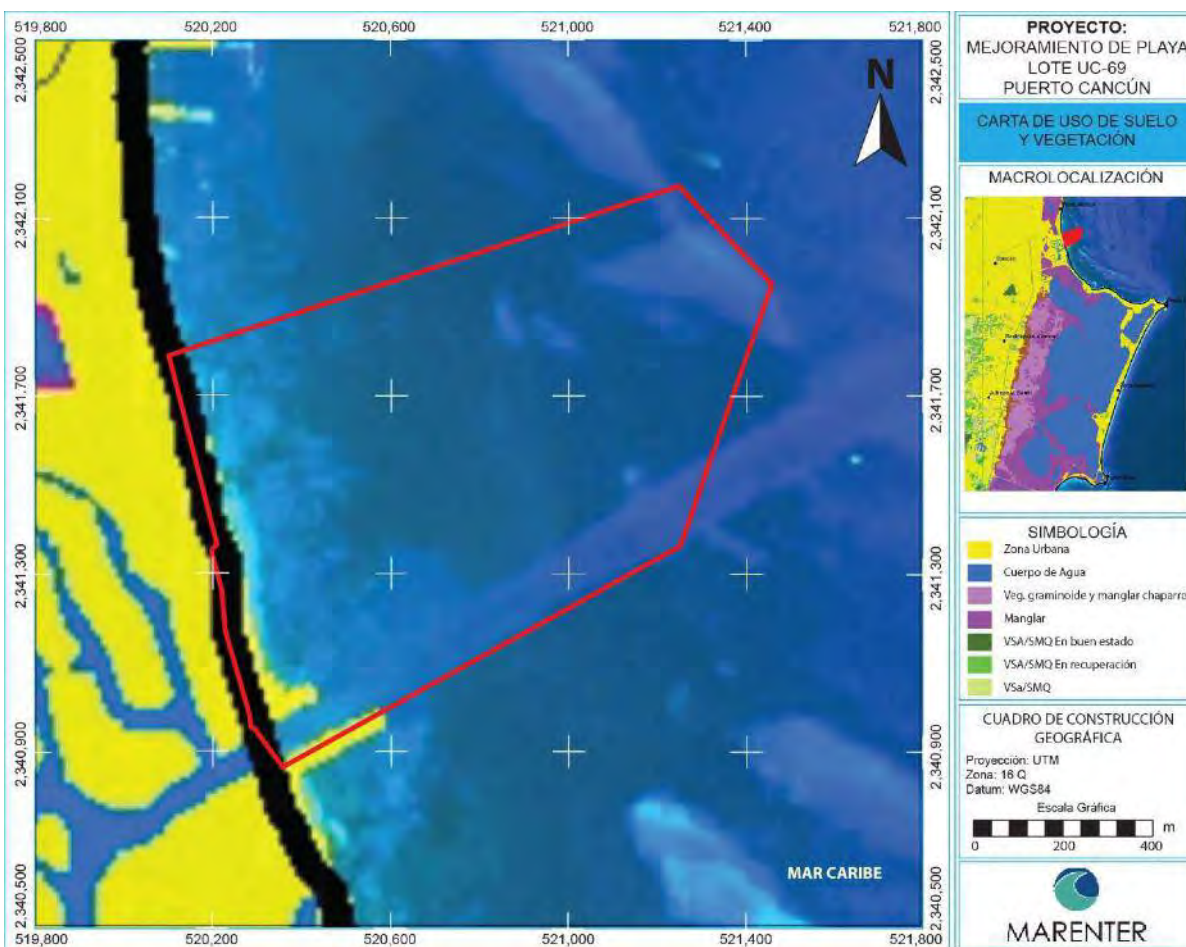


Figura IV_ 21. Mapa de uso de suelo y vegetación del área de estudio

Fuente: Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V del INEGI CANCUN F16-8 a escala 1: 250 000

En el sistema ambiental del proyecto, se identificaron cinco diferentes tipos de ambientes, uno terrestre que corresponde a la Playa arenosa, y cuatro ambientes marinos definidos por la densidad de la cobertura de pastos marinos (Tabla IV_ 5, Figura IV_ 22). La cobertura bentónica predominante corresponde a comunidades de pastos marinos y sedimentos, con pastos marinos y macroalgas en la zona más cercana a la costa.

Tabla IV_ 5. Superficies por tipo de ambiente del Sistema Ambiental.

Ambiente	Superficie (m ²)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Playa Arenosa	22,137.34	2.21	2.10
Arenal con parches de pastos de densidad baja	238,327.17	23.83	22.61
Pastos de densidad media	273,831.34	27.38	25.98
Pastos de densidad alta	390,811.47	39.08	37.07
Arenal	129,104.89	12.91	12.25
TOTAL	1,054,212.21	105.42	100.00

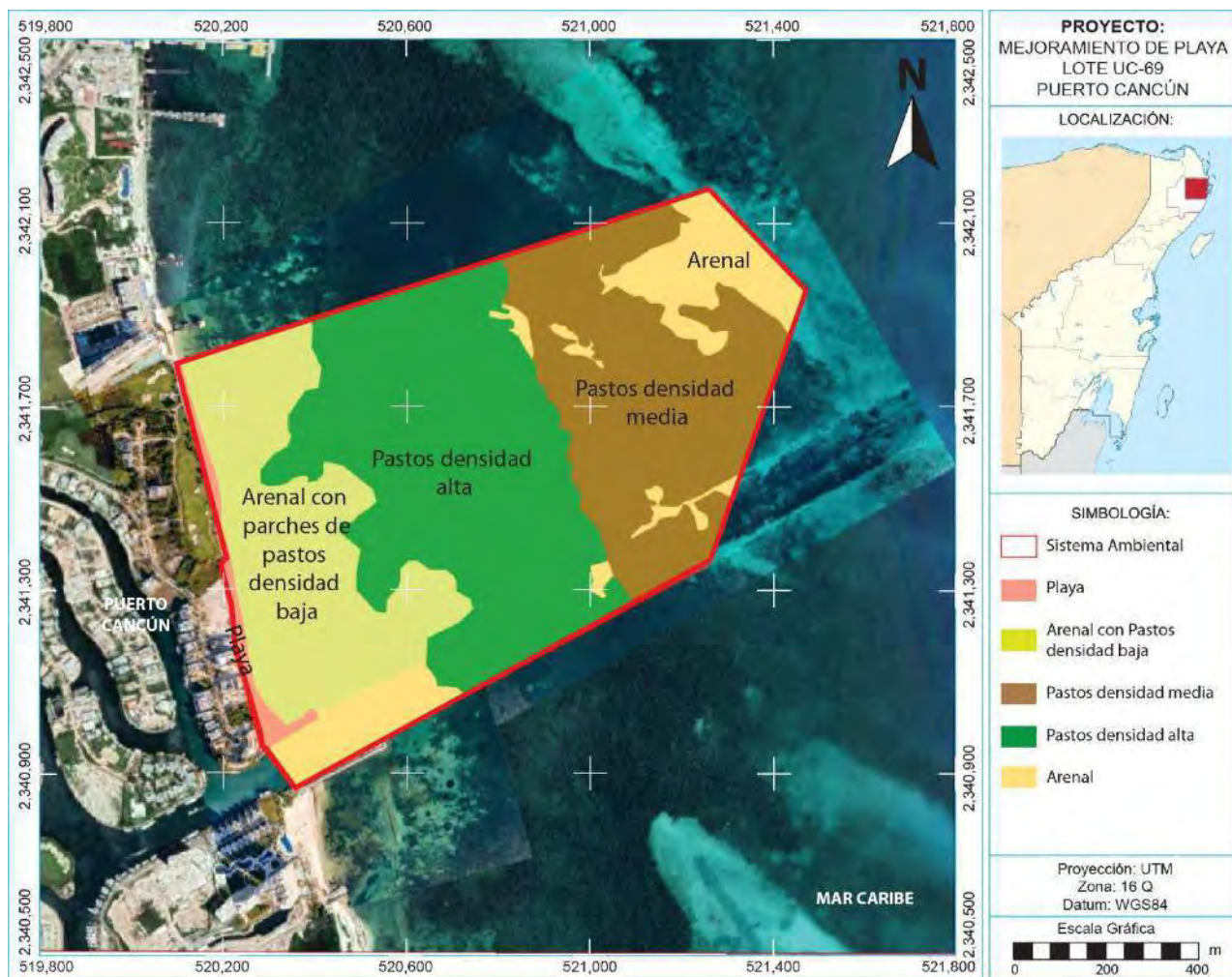


Figura IV_ 22. Mapa de ambientes en el Sistema Ambiental.

Las praderas de pastos marinos son ecosistemas caracterizados por el predominio de las angiospermas marinas, que son un grupo de plantas único que ha evolucionado para adaptarse a condiciones de inmersión permanente en el medio marino. En el Golfo de México y Mar Caribe se han registrado nueve especies de angiospermas marinas, entre ellas *Talassia testudinum*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme*, que se distribuyen en la Bahía de Mujeres, donde se ubica el sitio del proyecto.

En la región de la Bahía de Mujeres la problemática ambiental principal en los ecosistemas marinos es generada por actividades turísticas mal efectuadas, así como por los efluentes derivados del desarrollo urbano y turístico en la zona continental (CONANP/SEMARNAP, 1998; CONABIO 2008).

Estas actividades han generado problemas de contaminación o daños directos sobre los ecosistemas, que han degradado paulatinamente su calidad o reducido su superficie de cobertura (CONANP/SEMARNAP, 1998; CONABIO, 2008). Aunado a lo anterior los fenómenos hidrometeorológicos intensos, que llegan a estas costas periódicamente, también influyen en el desarrollo y calidad de los ecosistemas en el área (Carrillo-Bastos et al., 2008; Arellano-Méndez et al., 2010).

La vegetación marina en el Sistema Ambiental estuvo representada por el grupo de macroalgas con cinco familias: Magnoliophyta, Hydrocharitaceae, Chlorophyta, Phaeophyceae y Rhodophyta. Los sitios cercanos a la costa presentan pastizales en estado de degradación, mientras que en los más lejanos se observa una mayor densidad de pastos y de algas. Es importante mencionar que las macroalgas representan un grupo crítico siendo indicadoras de perturbación del ecosistema.

En el sistema ambiental del proyecto, se registra una riqueza específica de 13 especies, tanto en la parte terrestre como en la parte marina (**Tabla IV_ 6**).

Tabla IV_ 6. Riqueza específica de flora presentes en el sistema ambiental del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Ambientes				
		Playa	Densidad Baja	Densidad Media	Densidad Alta	Banco Arena
Vegetación Terrestre						
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	X				
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	X				
<i>Sporobolus sp.</i>	Pasto	X				
Vegetación Marina						
<i>Thalassia testudinum</i>	Pasto de tortuga*		X	X	X	
<i>Syringodium filiforme</i>	Pasto Manatí*			X	X	
<i>Halodule wrightii</i>	Zacate de hojas delgadas*				X	
<i>Halimeda incrassata</i>	Alga Verde		X	X	X	
<i>Penicillus capitatus</i>	Alga Verde		X	X	X	
<i>Rhipocephalus phoenix</i>	Alga Verde		X	X	X	
<i>Avrainvillea asarifolia</i>	Alga Verde			X		
<i>Dyctiota pulchella</i>	Alga Café		X			
<i>Lobophora variegata</i>	Alga Café			X	X	
<i>Jania adherens</i>	Alga Roja		X		X	
Total		3	6	7	8	0

*Especies protegidas NOM-059-SEMARNAT-2010.

Derivado del análisis de la flora presente en el sitio con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como, la *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, publicada el 30 de diciembre de 2010 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019, en el sitio del proyecto se registra la presencia de las siguientes especies protegidas:

- Zacate de hojas delgadas *Halodule wrightii* con categoría de Amenazada;
- Pasto Manatí *Syringodium filiforme* con categoría de Amenazada;
- Pasto Tortuga *Thalassia testudinum* con categoría de Protección Especial.

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los ambientes identificados para el Sistema Ambiental del proyecto:

- **Playa Arenosa:**

En el área del proyecto, la playa arenosa ocupa una superficie de 2.21 Ha, que representa el 2.1% del total del SA. Se caracteriza por poseer vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y dunas costeras. Tiene un uso de suelo identificado como asentamientos humanos (zona urbana) colindante al Lote UC-69 de Puerto Cancún, por lo que es una zona que ya ha sido impactada, lo que ocasiona que la estructura de la comunidad vegetal sea muy diferente a la original.

La parte seca se encuentra constituida de vegetación principalmente herbácea por la especie *Ipomoea pes-caprae* (riñonina) y *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa) y pasto (*Sporobolus sp.*). En la zona húmeda se observaron especies de algas que recalán y se descomponen generando un mal aspecto en el sitio (**Figura IV_ 23**).





Figura IV_ 23. Panorámicas de la vegetación en la zona de playa arenosa.

- **Arenal con parches de pastos de densidad baja**

Este tipo de ambiente tiene una superficie de 23.83 Ha, que representa el 22.61% del polígono del SA. La característica típica es la presencia de parches de pastizales marinos (principalmente *Thalassia testudinum*) de densidad baja y arena de composición limosa. Se localiza contiguo a la playa, presenta una profundidad máxima de 2.5 m, sin presencia de organismos ya que es un sitio altamente degradado.

De manera general, es muy dinámico por la acción del oleaje, lo cual provoca suspensión del sedimento, característica que lo hace un sitio con poca visibilidad (muy turbio). Además, por la misma hidrodinámica, presenta acarreo de vegetación de áreas contiguas (Figura IV_ 24).



Figura IV_ 24. Panorámicas del ambiente de arenal con parches de pastos de densidad baja.

En esta zona, se llevará a cabo el vertimiento de arena para el reacondicionamiento de la playa del Lote UC-69, así como, la instalación de las protecciones marinas. Como se puede observar, las áreas de aprovechamiento cuentan con la presencia de pastos marinos, por lo que se llevará a cabo la relocalización de pastos, mediante un proceso rápido que permita su fácil reintegración al ecosistema.

Las actividades serán realizadas de forma cuidadosa y bajo supervisión ambiental para que no se afecten zonas aledañas.

El rescate será realizado de forma manual, trazando cuadros de 25 x 25 cm (**Figura IV_25 A**). Se efectuará un corte de 10 cm de espesor alrededor de la vegetación (**Figura IV_25 B**), se extraerá cuidadosamente y se colocará sobre una malla de geotextil para que no se pierda estabilidad, evitando que las raíces se dañen o se rompan, inmediatamente se trasladarán al sitio previamente seleccionado para su reubicación.

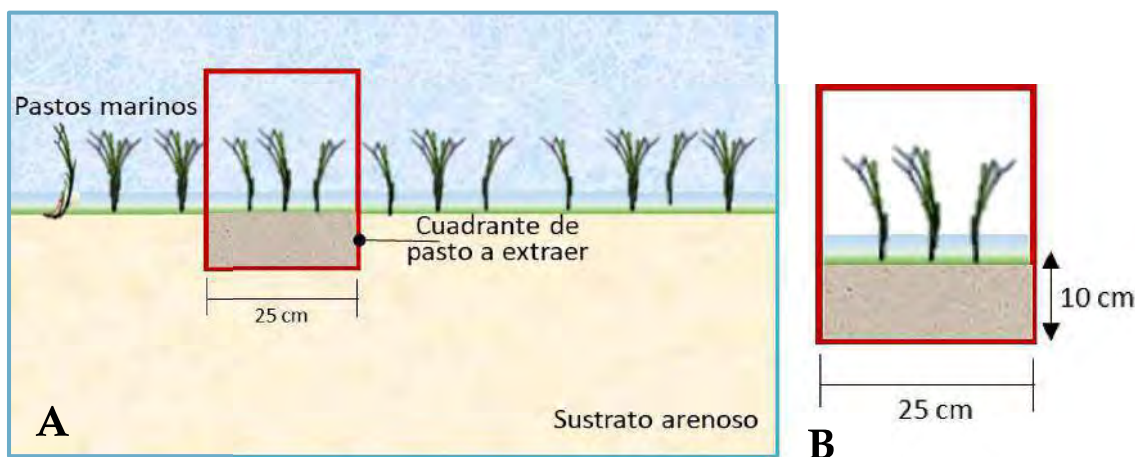


Figura IV_25. Ejemplo de rescate del cuadrante de pastos marinos.

Los cuadrantes serán reubicados uno a uno cuidadosamente y con la finalidad de evitar que sean arrastrados por las corrientes, se fijarán con dos estacas de aproximadamente 30 cm de longitud y una vez que se hayan adaptado estas serán retiradas (**Figura IV_26**).

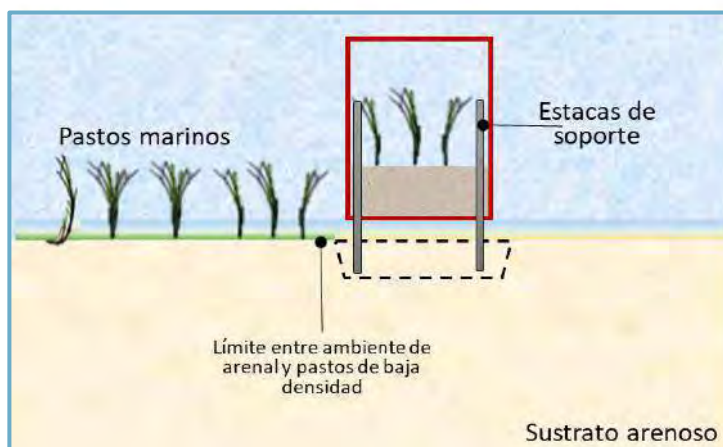
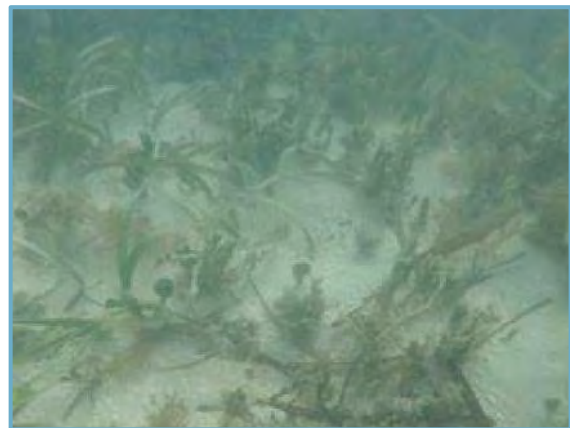
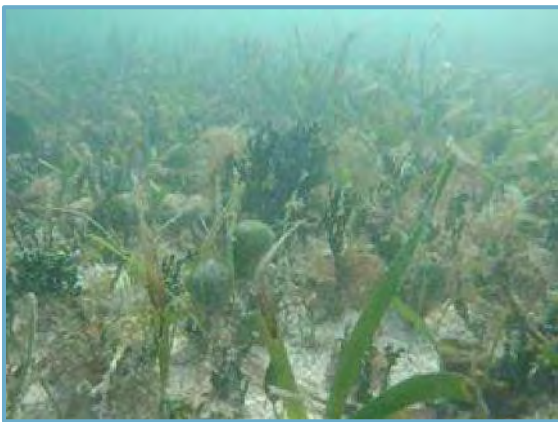


Figura IV_26. Ejemplo de reubicación del cuadrante con pastos marinos.

La zona destinada para la reubicación, corresponde al área de transición entre el ambiente de arenal con parches de pastos de densidad baja y el de pastos de densidad alta, puesto que es similar al sitio de donde serán rescatados.

- **Pastos de densidad media**

Contiguo al ambiente de pastos de densidad alta, se localizan extensiones discontinuas de pastos marinos, los cuales representan el 25.98% del área total del SA. Presenta una profundidad máxima de cuatro metros aproximadamente. Es un ambiente con nula presencia de diversidad biológica (**Figura IV_ 27**).



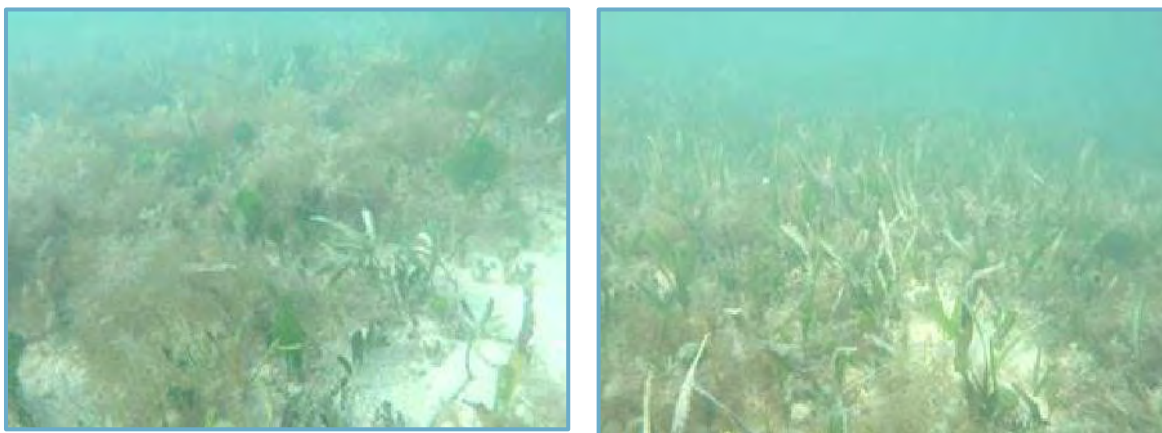


Figura IV_ 27. Panorámicas de la vegetación en la zona de pastos densidad media.

- **Pastos de densidad alta**

Tiene una superficie de 39.08 Ha, que representa el 37.07% del SA, siendo una franja bien desarrollada, la cual está contigua al ambiente de arenal con parches de pastos. Presenta una profundidad máxima de 3 m. Este ambiente es un pastizal denso con hojas muy verdes y con escasa presencia de biota epífita, la altura promedio en el dosel es de 40 cm, y se caracteriza por su alta diversidad biológica en comparación con otros ambientes monitoreados.

Se presentan tres especies de pasto marino *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*, con la característica de la presencia de algas, siendo las más abundantes las algas verdes (Chlorophyta) (Figura IV_ 28).

En esta zona, no se considera la realización de ningún tipo de obra o actividad. Sin embargo, para lastrar las tuberías de conducción y acarreo desde las zonas de disposición hasta donde serán llenados los tubos de geotextil de la sección de refuerzo del andador y la parte de la playa erosionada a recuperar, se utilizarán soportes prefabricados con varillas de acero estructural en forma de “H”, que se colocarán al menos a 0.20 m sobre el nivel del fondo marino. Se fijarán al lecho marino con dos patas, cada una con diámetro de $\frac{3}{4}$ de pulgada, es decir 1.905 cm de diámetro. La tubería de conducción hidráulica se colocará sobre la varilla de trabe que forma la “H”, de 0.25 m de ancho.

Para asegurar la estabilidad de los soportes de acero enterrados en el lecho marino, se comprobará su estabilidad y firmeza previamente al inicio de las actividades de bombeo de arena, implementando las acciones correctivas que pudieran ser necesarias.

Esta técnica de soporte permitirá mantener el impacto prácticamente nulo por las actividades de bombeo en donde se atraviesen zonas con vegetación subacuática. Considerando la limitada superficie de hincado de cada pata de la estructura de anclaje, la regeneración de la zona al ser retiradas las estructuras será prácticamente inmediata.

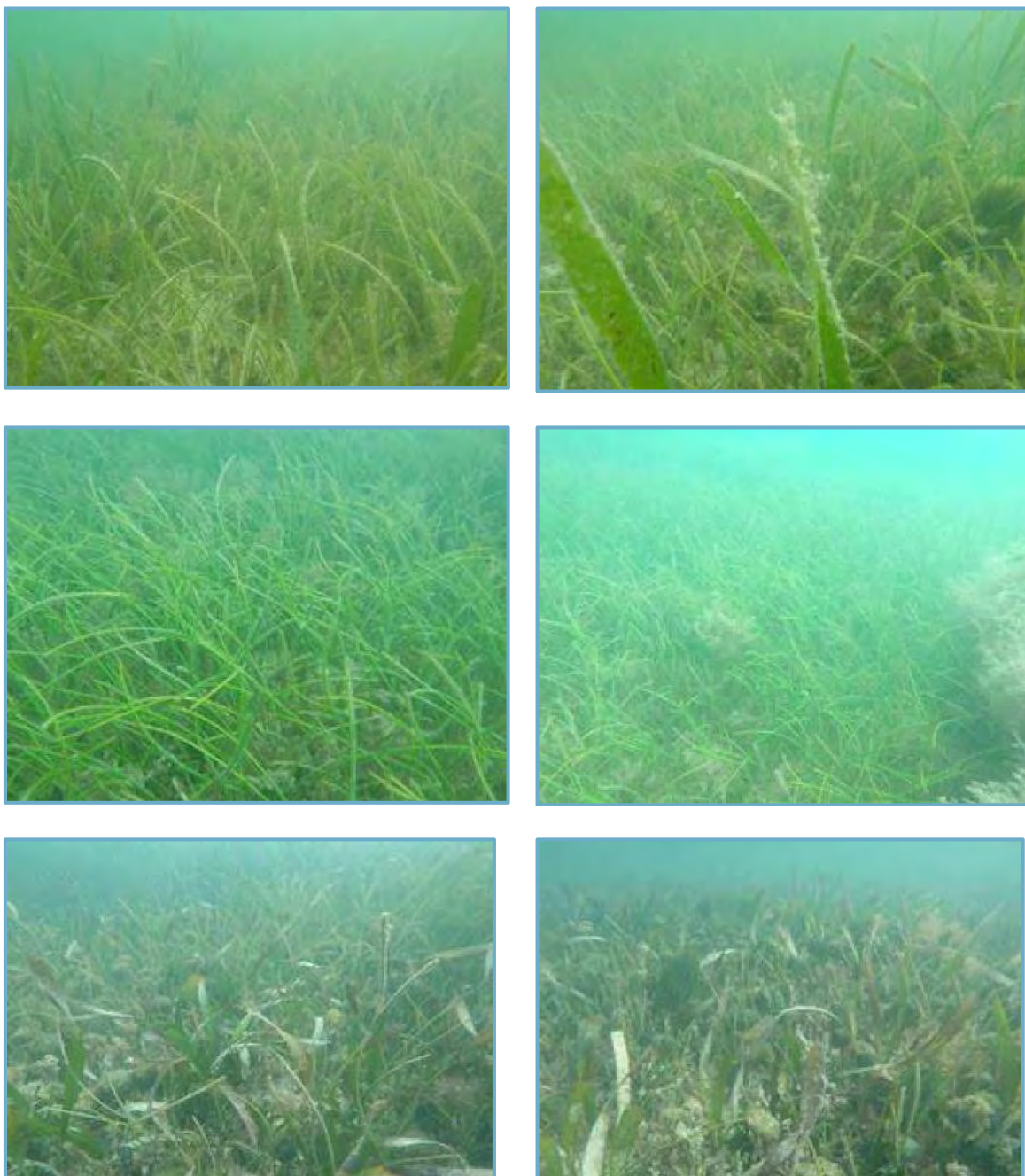


Figura IV_ 28. Panorámicas de la vegetación en el ambiente pastos densidad alta

- **Arenal**

Este tipo de ambiente se encuentra representado por el 12.25% del polígono del SA. La presencia de arena es la característica principal del sitio. Por las características del sitio, no se observan organismos. No obstante, de manera ocasional se pueden observar peces

con hábitos detritófagos, sin embargo, en la visita de campo no fueron observados (**Figura IV_ 29**).



Figura IV_ 29. Panorámicas del banco de arena.

Dado que el banco de arena se encuentra libre de vegetación (pastos marinos y/o algas) y de organismos sésiles, así como, cuenta con una cama de arena gruesa, se considera susceptible de aprovechamiento.

IV.2.2.2. Fauna

En el sistema ambiental del proyecto, durante el trabajo de campo, fue evidente la escasez de fauna, observándose muy pocos individuos, debido posiblemente a la alta homogeneidad del sustrato y la poca altura de los pastos marinos, condiciones que ofrecen pocos sitios de refugio en particular para los peces. De los animales presentes, uno fue un coral, dos esponjas, un ctenóforo, un molusco, y 3 especies de peces. Aunque esta lista deberá ser más extensa, si se considera la fauna nocturna, estacional, o aquella que se mimetiza fácilmente con el entorno. En contraste a lo previamente mencionado, la presencia de avifauna en la zona de playa y colindancias es abundante como se puede observar en la **Tabla IV_ 10**.

Asimismo, fueron muy abundantes los refugios en la arena de animales excavadores, observándose gran cantidad de perforaciones de aproximadamente 5 cm de diámetro, donde habitan posiblemente crustáceos de diversas especies, moluscos cefalópodos y otros animales.

Por lo anteriormente señalado se recomienda poner especial atención a la revisión previa del fondo marino y en su caso realizar la reubicación de ejemplares de lento desplazamiento, esto durante la ejecución de las obras que impliquen el relleno o la ubicación de objetos o infraestructura que pudiese dañar a la fauna marina.

Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental. No se considera el traslado de fauna bentónica a sitios fuera de las colindancias del predio, sino en las inmediaciones de las zonas de rescate, con lo cual se garantiza que la pérdida neta de organismos bentónicos sea prácticamente despreciable.

Tabla IV_ 7. Fauna registrada en el sistema ambiental del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Ambiente Terrestre	Ambiente Marino
<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	X	
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	X	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	X	
<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	X	
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	X	
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	X	
<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta	X	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	X	
<i>Porites asteorides</i>	Coral		X
<i>Aplysina fulva</i>	Esponja		X

Nombre Científico	Nombre Común	Ambiente Terrestre	Ambiente Marino
<i>Ircinia sp.</i>	Esponja		X
<i>Lobatus gigas</i>	Caracol rosado		X
<i>Mnemiopsis sp.</i>	Ctenóforo		X
<i>Carangoides bartholomaei</i>	Cojinuda amarilla		X
<i>Pomacanthus paru</i>	Pez ángel frances		X
<i>Pterois sp.</i>	Pez León		X

Derivado del análisis de la fauna presente en el sitio, no se registra la presencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.2.3. Paisaje

El paisaje es la calidad visual y estética de un territorio y puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes ya que tiene diferentes formas de percepción como auditiva, visual y olfativa.

El área estudiada se localiza en una región muy susceptible a los fenómenos naturales y que ha sido afectada continuamente por eventos meteorológicos, que han originado la transformación de las características en el paisaje terrestre (remoción de vegetación, daño a infraestructura y vías de comunicación, así como pérdida de playa).

Desde la perspectiva ambiental, la calidad paisajística puede ser calificada como de valor medio, ya que si bien se ha perdido cierta naturalidad, la conjunción de los componentes ambiental y arquitectónico que inciden en la zona, crean un espacio que se reconoce como un punto focal más en el litoral por lo que, dada la vulnerabilidad de la zona, será indispensable que las obras que se realicen conjuguen e integren elementos y estructuras que garanticen el mantenimiento de la calidad que ahí se percibe.

Desde la perspectiva urbana, el paisaje del proyecto se caracteriza por la presencia del Desarrollo de Puerto Cancún, el cual cuenta con usos de suelo habitacionales, turísticos, comerciales y de marina. Asimismo, el Sistema Ambiental está delimitado al sur por el canal de navegación de la marina, y al norte por el Hotel Dreams Vista Cancún.





Figura IV_ 30. Paisaje prevaleciente en el sitio del proyecto.

El sitio del proyecto y el área de influencia han disminuido su valor de paisaje natural en cuanto al ambiente terrestre debido a que ha sido perturbado y transformado con la urbanización de la ciudad de Cancún.

IV.2.3. Medio socioeconómico

IV.2.3.1. Demografía

En el Destino Turístico de Cancún, el desarrollo del turismo ha generado la multiplicación de formas turísticas elementales (residenciales de vacaciones, campos de golf, espacios protegidos, infraestructura de transportes, zonas hoteleras, entre otras) capaces de crear sistemas territoriales complejos que han ido evolucionando a partir de un uso principal turístico y que revelan nuevas y múltiples funciones en términos de conectividad, función productiva, capacidad innovadora y aportación a la competitividad territorial de una estructura regional.

Cancún, espacio litoral aún con la diversidad que lo caracteriza, ha pasado de ser un espacio conquistado por el turismo durante los 70 y 80, a convertirse en un espacio en transición con elementos de innovación espacial y nuevas oportunidades de desarrollo en

las que lo turístico se convierte en el punto de partida de nuevas oportunidades económicas a escala local y regional.

A partir de la creación de la ciudad de Cancún, la distribución porcentual de la población en el estado ha reflejado el éxito del proyecto Cancún y el dinamismo económico que genera en la región al elevar su participación estatal de manera significativa. El Municipio de Benito Juárez al año 2020 registró una población de 911,503 habitantes (INEGI, 2020).

Tabla IV_ 8. Población del Municipio de Benito Juárez

Periodos	Población
1995	311,696
2000	419,815
2005	572,973
2010	661,176
2020	911,503

Fuente: INEGI, 2020.

Para el año 2010, el Municipio de Benito Juárez estaba compuesto de 334,945 hombres y 326,231 mujeres según resultados del censo de población (INEGI, 2010), lo que representa el 50.66% de hombres y 49.34% de mujeres.

La estructura de la población, mostrada se centraliza en relación a grupos de edad menores a 25 años (los cuales se consideran aún como dependientes económicos), de 26 a 59 años (como grupo de población económicamente activa) y mayores de 60 años (como gente de la 3ª edad). Existe una mayor proporción de dependientes económicos (menores a 25 años) propiciada por los procesos migratorios de la Población Económicamente Activa (PEA) buscando oportunidades de trabajo en Cancún, además de que las tasas de natalidad son ligeramente mayores en la localidad.

IV.2.3.2. Factores socioculturales

IV.2.3.2.1 Migración

El estado de Quintana Roo encabeza a nivel nacional la tasa más alta de inmigración, sobre todo en la zona Norte del estado. Esta situación ha obligado al gobierno estatal a implementar políticas de impulso para crear nuevas ciudades y así lograr una distribución más equilibrada de la población.

La población que ha residido 5 años o más en las localidades de Cancún y Alfredo V. Bonfil se incrementó al año 2010 a un total de 81,016 habitantes. Lo cual representa el 13% de la población del Centro de Población. La tasa neta migratoria del estado al 2005

fue de 8.1%; en 2010 se dio un incremento alcanzando 8.7%. En Cancún la tasa al año 2010 fue de 5.6% La población inmigrante registrada en el año 2010 en la ciudad de Cancún fue de 60,866 personas que representan el 9.20% del total de la población en el municipio de Benito Juárez. A nivel estatal, el Municipio de Benito Juárez, se encuentra en quinto lugar del porcentaje de población migrante al año 2020 con un 14.1%.

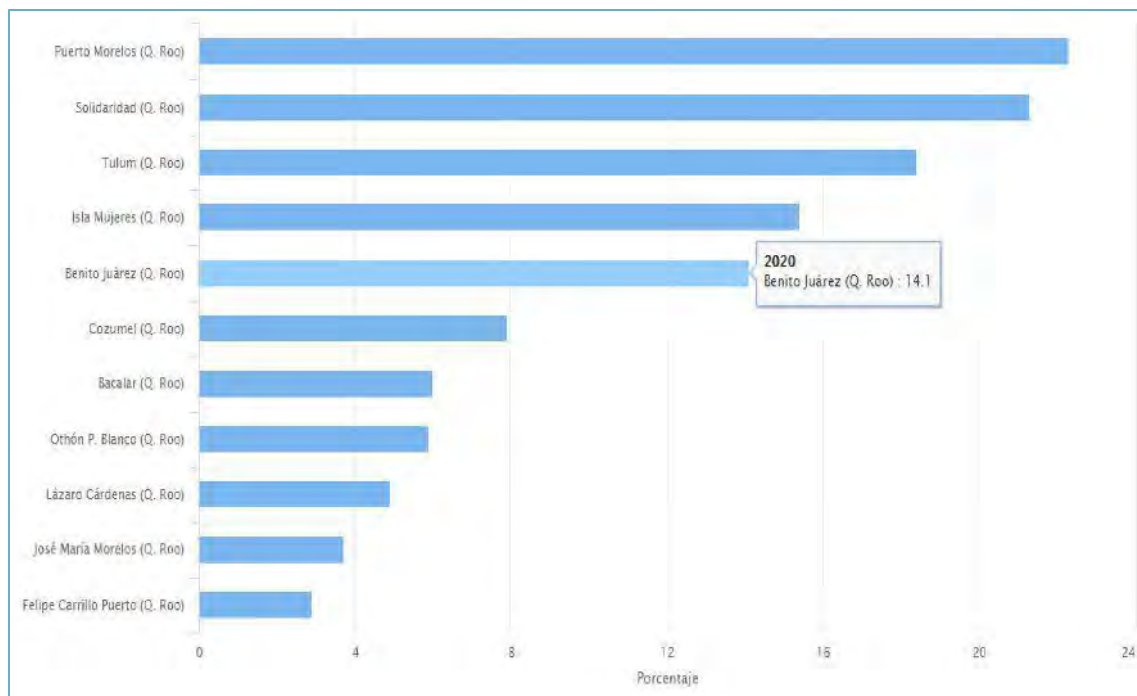


Figura IV_ 31. Población migrante en el Estado de Quintana Roo.

IV.2.3.2.2 Salud

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio de Benito Juárez la población derechohabiente a servicios de salud es del 47.5%, tal y como se observa en la **Tabla IV_ 9**.

Tabla IV_ 9. Población derechohabiente a servicios de salud en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Salud	Benito Juárez	Quintana Roo
Población derechohabiente a servicios de salud, 2010	425,874	896,408
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010	327,057	518,853
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010	22,131	90,577
Población sin derechohabiencia a servicios de salud, 2010	211,732	395,186
Familias beneficiadas por el seguro popular, 2009	31,939	108,683

Salud	Benito Juárez	Quintana Roo
Personal médico, 2009	1,591	2,913
Personal médico en instituciones de seguridad social, 2009	642	977
Personal médico en el IMSS, 2009	587	786
Personal médico en el ISSSTE, 2009	55	166
Personal médico en PEMEX, SEDENA y/o SEMAR, 2009	0	25
Personal médico en otras instituciones de seguridad social, 2009	0	0
Personal médico en instituciones de asistencia social, 2009	949	1,936
Personal médico en el IMSS-Oportunidades, 2009	0	0
Personal médico en la Secretaría de Salud del Estado, 2009	941	1,899
Personal médico en otras instituciones de asistencia social, 2009	8	37

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2009 y 2010.

IV.2.3.2.3 *Vivienda, Urbanización y Educación*

Según datos del INEGI, para el año 2020 se censaron en el municipio de Benito Juárez 287,053 viviendas con un promedio de habitantes por vivienda es de 3.2 habitantes. La siguiente tabla muestra el nivel de cobertura de servicios dentro del lote o la vivienda en el municipio.

Tabla IV_ 10. Servicios de Viviendas particulares en el Municipio de Benito Juárez al año 2010.

Servicios de las Viviendas	No. Viviendas Benito Juárez	No. Viviendas Quintana Roo
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra	173,478	341,123
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda	159,324	325,451
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	176,455	336,831
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	177,946	344,336
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	176,623	348,913
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	158,174	296,060
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión	170,209	327,235
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	132,949	253,634
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	67,133	115,058
Parques de juegos infantiles	180	526

En educación cuenta con 63 Kinder, 19 guarderías, 68 escuelas primarias, 13 secundarias, 8 secundarias técnicas, 2 CONALEP, 5 escuelas de educación media, 2 bachilleres, 2 tecnológicos, un Centro de Capacitación de Educación Especializada y 9 de educación superior.

IV.2.3.2.4 *Actividades Económicas*

- *Agricultura*

De acuerdo a las características del suelo del estado, cuenta con poca superficie para la agricultura, sin embargo, esta actividad ha ido en aumento en los últimos años, sobresaliendo los productos como el maíz, frijol, sorgo, jitomate y frutales como chicozapote, naranja, papaya, limón agrio, mango, piña y aguacate que son productos básicamente de autoconsumo. También se llevaron a cabo acabo algunos cultivos como arroz, caña de azúcar y chile jalapeño.

Benito Juárez ocupa la sexta posición en unidades de producción con superficie agrícola y su superficie por municipio según disponibilidad de agua en el año 2007. Benito Juárez cuenta con 225 unidades de producción con superficie agrícola en riego 27 y de temporal 212 y una superficie agrícola de las unidades de producción (hectáreas) de 3,310, en riego 25 y de temporal 3,056 (INEGI, 2007).

La agricultura en el Municipio de Benito Juárez solamente está orientada al cultivo básico del maíz grano, debido a las condiciones del suelo, ya que la superficie presenta condiciones adversas para esta actividad, con suelos pedregosos de poca profundidad y drenaje rápido en lo que la mecanización se dificulta.

La producción de maíz que se practica en el municipio está enfocada básicamente a satisfacer la demanda de las familias locales, ya que difícilmente los productos se comercializaran fuera de la zona, aunado a las pobres condiciones de suelo para la actividad agrícola, se ve afectada tanto por la falta de una debida infraestructura de riego, la ausencia de organización productiva, el escaso apoyo financiero como a la migración de las familias de las zonas cultivables que abandonan sus predios rurales para participar en las zonas urbanas, lo que no permite el desarrollo de la actividad, y aunque la demanda de productos agrícolas se ha acrecentado, el trabajo agrícola actual es incapaz de satisfacer la creciente demanda del municipio.

- *Ganadería*

La producción principal de la ganadería del municipio, la que despinta son los porcinos, considerando que para su cuidado no se requiere de pastizales. Cabe señalar que la vocación del territorio municipal cuenta con un porcentaje importante para que se lleve a cabo esta actividad. La limitación a la que se enfrentan los ganaderos es la falta de tecnologías modernas o asesoría financiera y técnica que les permita mantener y fortalecer esta actividad.

La producción de porcinos es el grupo de ganado más importante para el municipio de Benito Juárez, ya que presentó en el 2009 una producción total de 619.66 toneladas entre ganado en pie y carne en canal, el valor de esta última producción fue de 16 millones 024

mil pesos, coloca a Benito Juárez como el segundo municipio de mayor producción de porcino para Quintana Roo (SAGARPA, 2010).

El ganado bovino es la segunda en importancia en producción dentro del estado, los registros de producción más recientes por SAGARPA reflejan que para el 2009 la producción de Benito Juárez fue de 45,803 toneladas entre grano en pie y para la carne en canal el valor de producción fue de poco más de 1 millón 103 mil pesos, ocupando el tercer lugar a nivel estatal.

En cuanto a la producción de ovinos, el municipio de Benito Juárez ocupa el segundo lugar en la entidad con una producción de 9,984 toneladas totales de carne en canal con un valor de producción de un poco más de 598 mil pesos.

En términos generales la ganadería se lleva a cabo en pequeña escala, y sólo el ganado porcino y las aves de corral contribuyen en una escala menor a la demandada del municipio, la demás producción como ya se mencionó están enfocadas al autoconsumo.

- *Industria*

En importancia económica, la industria de la construcción es la más relevante en el sector industrial del Centro de Población. Los trabajadores están organizados por el sector privado en la Cámara Nacional de la Industria y la Transformación (CANACINTRA), y por el sector social la Confederación de Trabajadores de México (CTM) y la Confederación Revolucionaria Obrera y Campesina (CROC), y la Unión Nacional de Transportistas del Cambio. (UNTRAC), todas cuentan con instalaciones para su operación y representación oficial en la ciudad de Cancún.

La industria manufacturera representa poco menos del 4% del PIB estatal y es la segunda en importancia en este sector. En contraste con la evolución a nivel nacional de más del 20%, la participación de la industria manufacturera al PIB estatal fue en el 2009 de 3 millones 985 mil pesos, lo que ha sido decreciente en los últimos años. Es una actividad muy incipiente, con micro establecimientos generalmente familiares. La industria manufacturera se relaciona con productos alimenticios, bebidas y tabaco, madera y productos de papel, así como productos para confección de prendas de vestir.

Un lugar referente al sector industrial, es el Parque Logístico, ubicado en el Boulevard Luis Donaldo Colosio. Sobre esta vialidad se localizan los lugares de almacenamiento más grandes de la zona (SEDESOL/IMPLAN, 2011).

- *Pesca*

De acuerdo a los últimos datos disponibles en el Anuario Estadístico de Quintana Roo 2010 del INEGI, a finales del 2009 se tenía un total de 164 permisos vigentes para ejercer la pesca comercial, lo cual tuvo un volumen total de producción de 4 290 toneladas, las cuales se encuentra desagregada por especie, en donde se puede apreciar que después de

la escama (con un valor de producción de 84 millones 29 mil de pesos), se encuentra en importancia la langosta (INEGI, 2010).

En Quintana Roo las capturas de langosta *Panulirus argus* de los últimos veinte años, mostraron una fase de crecimiento hasta el año 1981, motivado fundamentalmente por la apertura de nuevas zonas de pesca y por la introducción de equipos de buceo autónomo; las capturas se estabilizaron alrededor de las 900 toneladas de peso entero; entre 1981 a 1988 alcanzando su nivel máximo de explotación, sin embargo ocurrió un cambio drástico en este año, los embarques disminuyeron de manera sostenida de 760 toneladas a 443 hasta el año 1989 y además en 1993 se registró el nivel a tan solo 373 toneladas y para el 2009 la captura sigue disminuyendo a solo 139 toneladas.

En el municipio de Benito Juárez en el año 2010 el total de la producción fue de 1 millón 23 mil 557 kilogramos de los cuales 788, 536 kilogramos fueron de escama y 235, 021 kilogramos de camarón. Esta producción representa el 23.86% con respecto a la producción total de la entidad con respecto al año anterior.

- *Turismo*

De acuerdo con la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo, en el 2010, Quintana Roo captó el 32.6% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo, ya que en total el país captó un total de \$11,872.00 millones de dólares, mientras que el Estado de Quintana Roo captó \$3,872.50 millones de dólares.

El destino turístico de Cancún, está orientado fundamentalmente al turismo extranjero, especialmente al norteamericano, y de acuerdo con la SEDETUR, la Ciudad de Cancún a Diciembre 2019 registró una afluencia de turistas de 6,006,822 turistas (**Tabla IV_ 11**). Asimismo, esta afluencia de turistas se refleja en una ocupación hotelera de aproximadamente del 80.4% (**Tabla IV_ 12**).

Tabla IV_ 11. Afluencia de Turistas al Estado de Quintana Roo a diciembre 2019.

Destino	Enero - Diciembre		Diferencia %
	2018	2019	
Cancún	5,770,588	6,006,822	4.1%
Cozumel	939,536	941,628	0.2%
Chetumal	660,699	684,348	3.6%
Isla Mujeres	697,536	944,477	35.4%
Riviera Maya	6,211,454	6,516,108	4.9%
Estado	14,279,813	15,093,383	5.7%

Fuente: www.sedetur.qroo.gob.mx

Tabla IV_ 12. Ocupación Hotelera en el Estado de Quintana Roo a diciembre 2019.

Destino	Diciembre		Diferencia %
	2018	2019	
Cancún	76.9%	80.4%	3.5%
Cozumel	68.2%	67.6%	-0.6%
Isla Mujeres	69.2%	70.4%	1.2%
Chetumal	54.9%	51.4%	-3.5%
Riviera Maya	81.7%	82.1%	0.4%

Fuente: www.sedetur.qroo.gob.mx

Para finales de Diciembre 2019, el número de cuartos de hotel en operación en la ciudad de Cancún fue de 190 hoteles con 37,335 cuartos hoteleros (**Tabla IV_ 13**).

Tabla IV_ 13. Infraestructura Hotelera del Estado de Quintana Roo a diciembre 2019.

Municipio	Destino	Hoteles	Cuartos
Benito Juárez	Cancún	190	37,335
	Puerto Morelos	62	5,575
Isla Mujeres	Isla Mujeres	61	5,964
Cozumel	Cozumel	66	4,701
Solidaridad	Riviera Maya	276	40,062
Tulum		152	8,138
Lázaro Cárdenas	Holbox	80	1,131
	Kantunilkin	11	106
José María M.	José María Morelos	8	74
Felipe C. Pto.	Felipe Carrillo Puerto	12	186
Bacalar	Bacalar	90	1,050
Othón P. Blanco	Chetumal	75	2,187
	Kohunlich	2	42
	Mahahual	44	577
Estado		1,129	107,128

Fuente: www.sedetur.qroo.gob.mx

Derivado de la llegada a México de la enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2 a inicios de febrero 2020 y el consecuente confinamiento de la población, la actividad turística en México registró un descenso drástico. Aunque todavía sin alcanzar las cifras de ocupación registradas antes de la pandemia, la Riviera Maya avanzó en el 2021 hacia una franca recuperación turística.

IV.2.4. Diagnóstico ambiental

Quintana Roo tiene una gran presión para el desarrollo de sus costas, las cuales, por su ubicación, representan también ecosistemas de gran valor no solo por el interés de los visitantes, sino también por los servicios ambientales que prestan. Las playas y dunas

junto con los manglares, arrecifes y praderas de pastos marinos, son un invaluable capital natural.

Asimismo, es uno de los estados con un litoral más extenso y el que mayor presión de desarrollo turístico presenta hoy en día. Se ubica en una de las regiones donde mayor impacto han tenido los huracanes y donde la erosión de la playa está provocando fuertes pérdidas económicas. La costa es frágil pues en su mayor parte son islas de barrera o playas bordeadas por humedales.

Existe un problema importante de erosión que se ve acrecentado por ser una región donde inciden huracanes que de manera natural mueven la arena y no se permite que transcurra el tiempo necesario para la recuperación natural, debido al intenso uso turístico de las playas. Las causas de erosión de las playas en Cancún son tanto de origen natural (interacción de procesos climáticos, meteorológicos, hidrodinámicos y sedimentarios con la morfología costera) como antropogénicos (ocupación de la duna litoral por parte de particulares).

Actualmente en el estado, la mitad de las dunas requieren restauración activa (o bien el grado de deterioro es tal que ya es imposible cualquier acción de restauración). La otra mitad sólo requiere restauración pasiva y/o una estrategia estatal de conservación. Es decir, estos ecosistemas tienen el potencial de regenerarse de manera natural si se eliminan o controlan los impactos antrópicos.

El área estudiada se localiza en una región muy susceptible a los fenómenos naturales y que ha sido afectada continuamente por eventos meteorológicos, que han originado la transformación de las características en el paisaje terrestre (remoción de vegetación, daño a infraestructura hotelera, y vías de comunicación y pérdida de playa).

Desde la perspectiva ambiental, la calidad paisajística puede ser calificada como de valor medio, ya que si bien se ha perdido cierta naturalidad, la conjunción de los componentes ambiental y arquitectónico que inciden en la zona, crean un espacio que se reconoce como un punto focal más en el litoral por lo que, dada la vulnerabilidad de la zona, será indispensable que las obras que se realicen conjuguen e integren elementos y estructuras que garanticen el mantenimiento de la calidad que ahí se percibe.

Con base a los resultados obtenidos durante el trabajo de campo y la bibliografía consultada para la zona, se concluye que el ecosistema del área de interés está constituido en el área marina por una asociación de vegetación sumergida, representada principalmente por pastos marinos, mientras que en la parte terrestre predominan ejemplares de la familia de las poaceas. En ambos ambientes, los organismos han sido impactados por diferentes actividades antropogénicas, destacando el establecimiento de infraestructura turística (muelles) y el desarrollo de actividades relacionadas con ellas.

En la parte marina de ambientes por naturaleza son someros y bastante homogéneos, tanto en la parte del pastizal como en los arenales; donde la ausencia de sustrato rocoso provoca una baja presencia de especies marinas, principalmente por la falta de refugios.

La biota marina que se encontró en el área de estudio es, en términos generales, escasa, tanto en variedad de especies como en abundancia de organismos de todos los grupos taxonómicos analizados.

La comunidad de pastos marinos, es un grupo bien representado en la zona, teniendo un registro de especies homogéneas, una cobertura medianamente extensa y con una alta representatividad de distintos grupos morfo funcionales, característicos del ambiente.

Derivado del análisis de la flora presente en el sitio con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como, la *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, publicada el 30 de diciembre de 2010* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019, en el sitio del proyecto se registra la presencia de las siguientes especies protegidas:

- Zacate de hojas delgadas *Halodule wrightii* con categoría de Amenazada;
- Pasto Manatí *Syringodium filiforme* con categoría de Amenazada;
- Pasto Tortuga *Thalassia testudinum* con categoría de Protección Especial.

Desde la perspectiva urbana, el paisaje del proyecto se caracteriza por la presencia del Desarrollo de Puerto Cancún, el cual cuenta con usos de suelo habitacionales, turísticos, comerciales y de marina. Asimismo, el Sistema Ambiental está delimitado al sur por el canal de navegación de la marina, y al norte por el Hotel Dreams Vista Cancún.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo con el diagnóstico ambiental descrito en el capítulo anterior y a las actividades que se llevarán a cabo para la realización del proyecto, se desarrollará un análisis ambiental en el que se identificarán los efectos de las acciones del proyecto sobre los indicadores ambientales. Esto nos permitirá evaluar las acciones que pueden generar beneficios y/o desequilibrios ecológicos de acuerdo con la intensidad, magnitud, duración y periodicidad en los diferentes elementos ambientales implicados.

La evaluación del impacto ambiental parte del análisis de las diferentes etapas del proyecto y del estudio del entorno o su área de influencia. Las actividades que se llevarán a cabo durante la construcción de la obra del presente proyecto, obligan a establecer los criterios de evaluación para identificar los efectos positivos, negativos y neutrales del proceso.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto en sus diferentes etapas, se empleará el método de Leopold *et. al.*, (1971). Este método considera acciones y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

La Matriz de Leopold pertenece a un grupo de análisis cuantitativo denominado "matrices causa-efecto". En esta tipología de matrices de doble entrada, las columnas están constituidas por las acciones que producen los impactos y las filas por los factores del medio susceptibles de recibir estos impactos. Se trata de una forma sencilla de interaccionar las acciones con los efectos, es por esta razón que este método solo permite identificar impactos directos.

Para la elaboración de la matriz es importante identificar las acciones del proyecto y los indicadores ambientales, que en su interacción determinaran con base en criterios ya establecidos los posibles impactos provocados por la implementación del proyecto.

V.1.1. Criterios de importancia para la evaluación

Los criterios para la evaluación de impactos generados por el proyecto se definen en la **Tabla V_1**. Al momento de realizar el análisis de los impactos en la Matriz modificada de Leopold, las acciones se establecerán bajo los siguientes criterios:

- a) Representatividad de la realidad del proyecto
- b) Relevancia, es decir, la capacidad apreciable para generar alteraciones
- c) Exclusión, sin solapamientos ni redundancias con otras acciones
- d) Independencia
- e) Cuantitatividad.

El código que se usa en cada una de las celdas de la Matriz modificada de Leopold denota las características de los impactos y si es posible mitigarlos o no. En cada una de las celdas de interacción entre los posibles impactos provocados a los elementos del medio ambiente, se señala el símbolo que muestra la información de los criterios de la matriz por medio de letra, símbolo y color.

Tabla V_ 1. Criterios de evaluación para la matriz modificada de Leopold.

Criterio	Descripción y evaluación
Intensidad	Se refiere al grado de afectación del medio (físico, biológico y socioeconómico-cultural) por la ejecución del proyecto. Para su evaluación se considera: <u>Insignificante</u> o sutil (I). - Cuando no hay cambios o estos son imperceptibles. <u>Significativo</u> o notable (S).- Cuando son evidentes las repercusiones en el medio ambiente.
Extensión	Se refiere a las repercusiones geográficas del impacto. Para su evaluación se considera: <u>Predio</u> (P). La repercusión del impacto es in situ. <u>Localidad</u> (L). - La repercusión del impacto trasciende fuera del área del proyecto. Otras extensiones usadas son Municipio, Estado o Región, sin embargo, dado las características del proyecto estas no son utilizadas.
Duración	Considera la temporalidad de los impactos, desde la aparición del efecto hasta que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción ya sea por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Para su evaluación se considera: <u>Fugaz</u> (Z). - La recuperación de la calidad ambiental es inmediata tras el cese de la actividad. <u>Temporal</u> (T). - Es una alteración no permanente en el tiempo (hasta 10 años), llegando a ser en algunos casos persistente (muy duradero o pertinaz). <u>Fijo</u> (F). - Es una alteración continua en el tiempo sobre los factores ambientales considerados (mayor a 10 años).
Periodicidad	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Para su evaluación se considera: <u>Discontinuo</u> . - El impacto tendrá alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia. En las celdas de la matriz serán señalados con líneas horizontales. <u>Continuo</u> . Es una alteración del impacto constante en el tiempo. En las celdas de la matriz serán señalados con líneas verticales. <u>Periódico</u> . El impacto tendrá un efecto de acción cíclica o recurrente en el tiempo. En las celdas de la matriz serán señalados con una cuadrícula. Discontinuo Continuo Periódico
Carácter	Es la valoración del impacto de las acciones sobre los indicadores ambientales. Para su evaluación se consideran: <u>Benéficos</u> . Se refieren a acciones que contrarrestan los efectos del impacto humano o bien resultan propositivos para el medio. En las celdas de la matriz serán señalados en con el símbolo (+). <u>Negativos mitigables</u> . - Son impactos susceptibles para aplicar medidas de prevención y/o mitigación. En las celdas de la matriz serán señalados con color azul.

Criterio	Descripción y evaluación		
	<u>Negativos no mitigables</u>. - Son los impactos negativos de carácter irreversible, que no pueden ser compensados con alguna medida. En las celdas de la matriz serán señalados con color verde. (+) Benéficos Negativos Mitigables Negativos no mitigables		
Magnitud	Es la valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala. En la celda izquierda de cada acción se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) después de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es benéfico, así mismo serán categorizados como baja (-/+ del 1 al 3), media (-/+ del 4 al 6) y alta (-/+ del 7 al 10).		
Importancia	Es el valor ponderal que da peso relativo del potencial impacto. En la celda derecha de cada acción se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto, así mismo serán categorizados como baja (del 1 al 3), media (del 4 al 6) y alta (del 7 al 10).		

V.1.2. Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto se definen como “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987), por lo que son variables que evidencian las alteraciones sobre el factor ambiental. Un indicador es capaz de caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado del factor que se pretende valorar. Los indicadores de impacto regularmente están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y dimensionales para hacerlos comparables, a fin de jerarquizar los impactos, totalizar la alteración que generará el proyecto e uniformizar la importancia.

Con el fin de establecer indicadores de impacto representativos y de relevancia en el área de estudio, se eligieron elementos cualitativos y de fácil identificación agrupados en medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico, los cuales se describen en la **Tabla V_ 2** y se listan en el eje vertical de la matriz modificada de Leopold.

Tabla V_ 2. Indicadores ambientales para la matriz modificada de Leopold.

Componente	Factor	Descripción del indicador	Indicador ambiental
Medio Abiótico			
Suelo	<i>Contaminación del suelo</i>	Se refiere a la posible contaminación del suelo por la generación de residuos en las diferentes etapas del proyecto.	Presencia de residuos sólidos urbanos o de los materiales de la obra en la playa.
	<i>Topografía- perfil de la línea de costa:</i>	Se refiere modificación de la zona de transición entre la tierra y el mar por la relocalización de arena.	Medición de la línea de costa antes y después de las obras, así como después de eventos hidrometeorológicos y de actividades de mantenimiento.
	<i>Playa</i>	Es un elemento de cambio continuo susceptible a una erosión constante, este parámetro se enfoca al cambio en el perfil, asentamiento artificial del grano y a su tamaño.	Medición del ancho de la playa antes y después de las obras, así como después de eventos hidrometeorológicos y de actividades de mantenimiento. Análisis fotográfico de la playa.
	<i>Sustrato marino.</i>	Cambios en la topografía submarina por dragados (disminución de arena) y/o la colocación de las estructuras (modificación del relieve).	Medición del espesor de dragado y tasa de recuperación., y topobatimetrías de la zona de influencia directa del proyecto.
Atmósfera	<i>Calidad del aire</i>	En este apartado se identifican los factores que pudieran alterar los estándares de CO ₂ y partículas liberadas a la atmósfera a causa del manejo de equipo durante la obra.	Mantenimiento de vehículos y equipo.
	<i>Confort sonoro</i>	Sonido inarticulado y confuso, alboroto auditivo no deseado por el receptor. Para el trabajo con equipo menor se considerarán los tiempos específicos de su uso y los horarios de la jornada laboral.	Quejas de los condóminos o de la comunidad por ruido.
Agua	<i>Calidad del agua</i>	Refleja los aportes desde la atmósfera, el suelo y las reacciones agua-roca (meteorización), así como las fuentes de contaminación tales como residuos sólidos urbanos.	Presencia de residuos sólidos urbanos o de los materiales de la obra en la zona marina.
	<i>Consumo de agua.</i>	Se refiere al volumen de agua potable a utilizar para diversas actividades	Cantidad de agua comprada para el consumo de los trabajadores.
	<i>Turbidez</i>	Se considera la presencia de partículas suspendidas que pueden derivarse de los trabajos programados en la zona costera y marina.	Medición de la turbidez en la zona marina. Pluma de sedimentos en áreas adyacentes al proyecto.
Dinámica costera	<i>Relieve marino-costero.</i>	Si bien el litoral es un elemento de cambio constante, este parámetro se refiere a un cambio brusco en la topografía en la zona marina, que sea un cambio extraordinario a la dinámica natural, aun contemplando casos extremos como son los de tormenta.	Análisis de las topobatimetrías que se realicen en la zona de influencia directa del proyecto.
	<i>Patrones de corrientes costeras</i>	Al frente del área de ZOFEMAT se determinó que en condiciones habituales de clima las corrientes son de retorno.	Dirección de las corrientes superficiales frente a la playa, la cuales serán medidas utilizando crucetas y globos de

Componente	Factor	Descripción del indicador	Indicador ambiental
			deriva, antes, durante y después de las obras.
	<i>Modificación en el oleaje - incidencia</i>	Se consideran el efecto de la intensidad de oleaje y el porcentaje de ocurrencia del oleaje.	Medición del oleaje o análisis de fotos aéreas.
	<i>Proceso de depositación de arena en la playa- Sedimentos</i>	Se refiere a la modificación del sustrato marino rocoso y/o arenoso, así como su proceso de dispersión y depositado.	Medición del ancho de playa, análisis fotográfico de la erosión de la playa.
	<i>Transporte litoral</i>	Es el transporte de los sedimentos a lo largo de la playa.	Colocación de sedimentadores en para su comparación.
	<i>Protección costera</i>	Efecto de los fenómenos hidrometeorológicos sobre la zona costera.	Comparativo de la afectación a la zona del proyecto tras el paso de fenómenos hidrometeorológicos.
Electricidad	<i>Consumo de energía.</i>	Se refiere a la cantidad de energía eléctrica necesaria para operar las bombas para relocalizar arena y al compresor que dota de aire a los buzos.	Incremento del consumo de electricidad.
Paisaje	<i>Calidad paisajística</i>	Está conformada por tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual y la calidad del fondo costero y marino en términos de visibilidad, riqueza biológica y seguridad.	Opiniones de los usuarios de la playa.
Medio Biótico			
Fauna y flora marina	<i>Distribución</i>	Se refiere a la disposición y ubicación de los especímenes de las especies marinas en el área del proyecto, para evitar su afectación con las obras del presente proyecto.	En caso necesario la reubicación de fauna marina de lento desplazamiento durante la habilitación de las obras del proyecto.
	<i>Diversidad y abundancia</i>	Se refiere a la afectación que pudieran ocasionar las obras al número de organismos y la variedad de especies de flora y fauna de encontradas en el área del proyecto.	Analizar la diversidad y abundancia antes, durante y después del proyecto.
	<i>Generación de hábitats</i>	Creación de sitios potenciales para la colonización de flora y fauna.	Evidenciar la sucesión de especies con la habilitación de las obras.
	<i>Conservación de individuos</i>	Rescate de las especies de lento desplazamiento y/o sucesión de las especies en las estructuras.	Informe de las especies y número de individuos rescatados. Presencia o ausencia de organismos nuestros en la zona de relocalización de arena.
	<i>Recuperación de hábitats</i>	Se relaciona con la mejora de la playa, por ejemplo su potencial aptitud para el arribo de tortugas marinas.	Medición del ancho y nivel de la playa, que permitirá el establecimiento de fauna nativa y con la habilitación de la duna costera contar con los servicios ecosistémicos que brinda de manera natural.

Componente	Factor	Descripción del indicador	Indicador ambiental
Especies protegidas – NOM 059	<i>Preservación de las especies</i>	Es el cuidado de las especies protegidas observadas en la zona.	Presencia o ausencia de las especies protegidas observadas en la caracterización ambiental.
Medio Socioeconómico			
Población	<i>Calidad de vida</i>	Este factor se refiere a la mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía de los trabajadores.	Aumento de la contratación de personal para la construcción del proyecto y su mantenimiento. Mayor número de paseantes en la playa.
	<i>Aceptación del proyecto</i>	Se refiere al nivel de aceptación o rechazo del proyecto, considerando su importancia en la comunidad y efectos socioculturales.	Comentarios positivos o negativos de los condóminos y huéspedes del hotel colindante al proyecto o de la comunidad por las obras.
Economía	<i>Empleo</i>	En este elemento encontramos empleos directos temporales y permanentes para el desarrollo del proyecto, Y por otro lado, también existe la generación de empleos indirectos como consecuencia de las transacciones de compra-venta de insumos durante el proyecto.	Número de empleos generados o mantenidos por el proyecto.
	<i>Sector privado</i>	Se contempla el impacto en la economía de este sector al desarrollarse tanto la etapa constructiva del proyecto como la de operación, así como todas las actividades generadas por el comercio y turismo.	Incremento a la economía de este sector al desarrollarse la etapa operativa del proyecto.
	<i>Sector público</i>	En este rubro se contempla el impacto en la economía en todos los órdenes de gobierno por la recuperación de una zona de playa de uso turístico- recreativo (autorizaciones, servicios municipales, recaudación fiscal, etc.).	Obtención de permisos para construcción y operación del proyecto (servicios municipales, recaudación fiscal, etc.).

V.2. Impactos ambientales

V.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de causar impacto

Las acciones son todas aquellas actividades que se realizarán para la implementación del proyecto, estas serán divididas en acciones preliminares y las etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento). Asimismo, estarán listadas en el eje horizontal de la matriz modificada de Leopold.

Tabla V_ 3. Acciones e impactos por indicador en cada etapa del proyecto.

Etapas	Acción
Acciones preliminares	Elaboración de estudios previos.

Etapa	Acción
Preparación del sitio	Pago de permisos y autorizaciones preliminares.
	Contratación de personal.
	Habilitación de la bodega de materiales.
	Relocalización de fauna de lento desplazamiento.
	Delimitación de las áreas de trabajo.
	Colocación de tubería de polietileno y bomba.
Construcción	Compra de materiales e insumos.
	Transportación de materiales y equipos.
	Hincado de pilotes y colocación de la estructura de cierre tipo andador de madera
	Colocación de elementos de geotextil de la sección de refuerzo
	Bombeo y relocalización de arena
	Habilitación de la duna costera
	Uso de insumos e instalaciones del Condominio colindante propiedad del promovente.
	Retiro de equipo y limpieza del área.
Operación y mantenimiento	Funcionamiento de las obras.
	Uso de las obras.
	Contratación de personal.
	Actividades de mantenimiento.
	Relocalización de arena por recuperación tras fuertes marejadas.
	Uso de insumos e instalaciones del Condominio colindante propiedad del promovente.

V.3. Valoración y descripción de los impactos

V.3.1. Valoración y descripción de los impactos

El proyecto tiene como propósito el reacondicionamiento de playa, por lo que entre los principales impactos positivos esperados se encuentran el incremento de la línea de costa y su estabilización.

Utilizando la matriz modificada de Leopold, se realizó el análisis del impacto en cada una de las etapas del proyecto considera 21 acciones sobre 21 factores ambientales clasificados en tres indicadores ambientales (abióticos, bióticos y socio-económico, **Tabla V_ 4** y **Tabla V_ 5**).

La evaluación se realizó en dos partes:

1. La valoración de los impactos del proyecto con los criterios de intensidad, extensión, duración, periodicidad y carácter del impacto (**Tabla V_ 4**).
2. La evaluación de los impactos del proyecto con los indicadores de magnitud e importancia (**Tabla V_ 5**).

Tabla V_ 4. Valoración de impactos por matriz modificada de Leopold (A).

Indicadores ambientales / Acciones de las etapas				Acciones preliminares		Preparación del sitio				Etapas de construcción								Etapas de operación y mantenimiento							
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS																									
Intensidad	Insignificante	I	Carácter																						
	Significativo	S	Negativo no mitigable																						
Extensión	Predio	P																							
	Localidad	L	+ Benéfico																						
Duración	Fugaz	Z																							
	Temporal	T	Mitigable																						
Periodicidad	Fijo	F																							
	Discontinuo																								
	Continuo																								
	Periódico																								
ABIÓTICO	Suelo	Contaminación del suelo					1 PZ		1 PT	1 PZ			1 PZ	1 PZ			1 PZ	1 PZ				1 PZ		1 PZ	
		Topografía - perfil de la línea de costa												1 PF	1 PF	SPF + SPF +			SPF +					SPF +	
		Playa												1 PF		SPF +			SPF +					SPF +	
		Sustrato marino								1 PT				SPF	1 PF	SPF +								1 PZ	
	Atmósfera	Calidad del aire												1 PZ											
		Confort sonoro						1 PT +						1 PZ	1 PZ	1 PZ								1 PZ	
	Agua	Calidad del agua												1 PZ	1 PZ	1 PZ							1 PZ	1 PZ	
		Consumo de agua															1 PZ	1 PZ						1 PZ	
		Turbidez								1 PZ				1 PZ	1 PZ	1 PZ							1 PZ	1 PZ	
	Dinámica costera	Relieve marino - costero												1 PF	1 PF	SPF + SPF +			SPF +					SPF +	
		Patrones de corrientes costeras												SPF + SPF +				SPF +					SPF +		
		Modificación en el oleaje - incidencia												SPF + SPF + SPF +				SPF +					SPF +		
		Proceso de depositación de arena en la playa- Sedimentos												SPF + SPF + SPF + SPF +				SPF +					SPF +		
		Transporte litoral												SPF + SPF + SPF +				SPF +					SPF +		
		Protección costera												SPF + SPF + SPF + SPF +				SPF +					SPF +		
	Electricidad	Consumo de energía												1 PF		1 PF		1 PZ					1 PZ	1 PF	1 PZ
	Paisaje	Calidad paisajística						1 PZ		SPZ	1 PT -		1 LT	1 PF	1 PF	SPF + SPF +		SPZ + SPF +						SPF +	
BIÓTICO	Flora y fauna marina	Distribución							1 PZ +		1 PZ			1 PT	1 PT	1 PT	SPF +		SPF +					1 PT	
		Diversidad y abundancia								1 PZ +				1 PT	1 PT		SPF +		SPF +						
		Generación de hábitats									1 PT +			1 PT	1 PT		SPF +		SPF +						
		Conservación de individuos								SPT +					1 PT	1 PT			SPF +				SPF +	1 PT	
		Recuperación de hábitats													1 PT	SPF +			SPF +					SPF +	
	Especies protegidas - NOM 059	Preservación de las especies													1 PT	1 PT			SPF +					1 PT	
SOCIO-ECONÓMICO	Población	Calidad de vida					SLT +			SLZ +		SLT +		1 PT	1 PT	1 PT			SPF + SPF + SLT +					1 PT	
		Aceptación del Proyecto								1 PT +		1 LZ				1 PT			SPF + SPF +						
	Economía	Empleo				SLT + SLT +		SLT +				SLT + 1 LT +									SLT +				
		Sector público				SLT +														SPF +					
	Sector privado				SLT +			SLT +				SLT + 1 LT +					1 PZ -		SPF + SLT +					1 PZ -	

Tabla V_5. Valoración de impactos por matriz modificada de Leopold (B).

Indicadores ambientales / Acciones de las etapas			Acciones preliminares				Preparación del sitio								Etapas de construcción												Etapas de operación											
En cada cuadro de la matriz se anotan los valores para la MAGNITUD e IMPORTANCIA asignados a los impactos potenciales derivados del desarrollo del proyecto. La escala de estos va del 1 al 10.			Elaboración de estudios previos		Pago de permisos y autorizaciones preliminares		Contratación de personal		Habilitación de la bodega de materiales		Relocalización de fauna de lento desplazamiento		Delimitación de las áreas de trabajo		Colocación de tubería de polietileno y bomba		Compra de materiales e insumos		Transportación de materiales y equipos		Hincado de pilotes y colocación de cubierta		Colocación de elementos de geotextil		Bombeo y relocalización de arena		Rehabilitación de la duna costera		Uso de insumos e instalaciones del condominio		Retiro de equipo y limpieza del área		Funcionamiento de las obras		Uso de las obras		Contratación de personal	
M → Magnitud																																						
I → Importancia																																						
ABIÓTICO	Suelo	Contaminación del suelo							-1	2			-1	1	-1	1							-1	2	-1	2												
		Topografía - perfil de la línea de costa																																				
		Playa																																				
		Sustrato marino																																				
	Atmósfera	Calidad del aire																																				
		Confort sonoro																																				
	Agua	Calidad del agua																																				
		Consumo de agua																																				
		Turbidez																																				
	Dinámica costera	Relieve marino - costero																																				
		Patrones de corrientes costeras																																				
		Modificación en el oleaje - incidencia																																				
		Proceso de depositación de arena en la playa- Sedimentos																																				
		Transporte litoral																																				
Electricidad	Protección costera																																					
	Consumo de energía																																					
	Paisaje																																					
BIÓTICO	Flora y fauna marina	Distribución																																				
		Diversidad y abundancia																																				
		Generación de hábitats																																				
		Conservación de individuos																																				
		Recuperación de hábitats																																				
	Especies protegidas - NOM 059	Preservación de las especies																																				
SOCIO-ECONÓMICO	Población	Calidad de vida																																				
		Aceptación del Proyecto																																				
	Economía	Empleo	2	2	2	2	3	3																														
		Sector público																																				
		Sector privado																																				
Total:			7	7	7	7	10	11	-3	5	7	7	0	5	-7	18	6	7	1	3	-14	39	-18	56	38	71	36	43	-4	6	-1	4	72	89	22	24	7	7

V.4. Identificación de impactos ambientales

Derivado del análisis de la matriz modificada de Leopold, se identificaron a partir de los indicadores ambientales y las acciones del proyecto, los posibles impactos del proyecto (Tabla V_ 6).

Tabla V_ 6. Descripción de la evaluación de impactos.

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
Acciones preliminares						
Elaboración de estudios previos	Empleo	Generación de empleo temporal para los habitantes de la zona.				La ejecución del presente estudio permite describir las actividades que se desarrollarán en cada etapa del proyecto y los diferentes impactos positivos o negativos que pudieran afectar el entorno. Para este fin se contrató personal capacitado para la realización de las evaluaciones correspondientes.
	Sector privado	Incremento en la demanda de contratación de profesionistas.				El impacto de esta actividad se considera positivo, benéfico, discontinuo y significativo, debido a la derrama económica local por la generación de empleos temporales y la contratación de personal calificado, el cual se encontrará presente (fijo) durante el desarrollo del proyecto, para que la supervisión de obras se realice de manera correcta.
Pago de permisos y autorizaciones preliminares	Empleo	Contribución al mantenimiento o del empleo gubernamental .				Previo al inicio de obra se realizará la gestión y obtención de autorizaciones ante las dependencias correspondientes, esto provocará una derrama económica a nivel local.
	Sector público	Derrama económica a dependencias gubernamentales.				El impacto de esta actividad se considera benéfico, discontinuo y significativo, debido a que el proyecto se evaluará por las autoridades pertinentes (local), quienes participarán durante todo el tiempo de vida útil del proyecto (fijo) en la supervisión del cumplimiento de las condicionantes establecidas en las autorizaciones.

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
Preparación del sitio						
Contratación de personal	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores.				Para el desarrollo del proyecto se realizará la contratación de personal capacitado, el cual se tomará en cuenta para continuar no solo en la etapa de preparación del sitio sino hasta la etapa de construcción. El impacto de esta actividad se considera benéfico, discontinuo y significativo debido a la recurrencia en la derrama económica local que desarrollará por la generación de empleos temporales de acuerdo con el tiempo que dure cada etapa del proyecto, permitiendo contar con una mejor calidad de vida y a su vez al sector privado se beneficia al contar con personal calificado.
	Empleo	Generación de empleo temporal.				
	Sector privado	Incremento en la demanda de contratación de obras.				
Habilitación de la bodega de materiales	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.				En la etapa de preparación del sitio se instalará, en un espacio del predio, una pequeña bodega o caseta pre fabricada para guardar las herramientas menores, compresor, mangueras y arrancadores de bombas, entre otros materiales, que sin un manejo adecuado pudieran generar contaminación del suelo y contaminación visual, por lo que se tomarán las medidas necesarias para mitigar cualquier tipo de impacto. La actividad generará un deterioro en la visibilidad del paisaje y en la generación de residuos, pero se considera un impacto mitigable, discontinuo e insignificante debido a que almacenará material en el predio de manera fugaz. No obstante, el almacén contará con las medidas necesarias para evitar que en dado caso que se utilizaran materiales en estado líquido o sólido pudieran contaminar el suelo, dicha actividad será momentánea (fugaz) ya que no permanecerán por mucho tiempo. Además, de preferencia y de ser factible se colocará dentro el compresor, con lo que al ser un espacio semicerrado disminuirá el
	Confort sonoro	Reducción del sonido del compresor.				
	Calidad paisajística	Ocupación temporal de un espacio en el predio.				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
						sonido hacia el exterior teniendo un efecto positivo en el predio.
Relocalización de fauna de lento desplazamiento	Distribución - fauna	Reubicación de fauna marina de lento desplazamiento.				Esta actividad se llevará a cabo en la etapa de preparación del sitio, se continuará el monitoreo durante la construcción y cuando se realicen labores de mantenimiento.
	Diversidad y abundancia - fauna	Cambio del número de organismos y variedad de especies de fauna de lento desplazamiento en la zona del proyecto.				De acuerdo con los estudios realizados, se encontró escasa diversidad de fauna marina de lento desplazamiento. Se realizarán actividades de inspección de la zona de influencia previa a la colocación de la tubería para la relocalización de la arena y durante el desarrollo de actividades.
	Conservación de individuos - fauna	Rescate de las especies de lento desplazamiento.				Durante la relocalización de arena se trasladará a los organismos a un sitio donde cuenten con todos los elementos ambientales que requieran y que tenga características similares a las del área de origen.
	Aceptación del Proyecto	Aprobación ambiental por parte de la comunidad al mostrar interés en no afectar los organismos.				El impacto de esta actividad se considera benéfico, discontinuo, fugaz e insignificante en la distribución, diversidad y abundancia, pero significativo en la conservación de los individuos, debido a que todos los organismos del predio se reubicarán y volverán a ocupar la zona al cese de las obras.
Delimitación de las áreas de trabajo	Contaminación del suelo	Dispersión de residuos de materiales o de los trabajadores.				Al inicio de las actividades se colocará señalética en las áreas de trabajo, misma que se mantendrá hasta finalizar las obras y se reubicará en las actividades de mantenimiento, la cual consistirá en: • Área terrestre: letreros prohibitivos y de advertencia que

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
	Calidad paisajística	Inserción de un elemento ajeno al medio.				indiquen el cuidado al medio ambiente y la debida precaución en el desarrollo de las obras. Así mismo se colocarán cintas de advertencia, con el fin de evitar accidentes, tanto de los visitantes como de los trabajadores. Área marina: se delimitará el área de relocalización de arena con boyado de seguridad y banderines, lo cual impactará en forma benéfica la seguridad en el trabajo, aunque paisajísticamente se añaden elementos ajenos al medio.
	Calidad de vida	Seguridad en el área de trabajo.				Estas acciones se consideran mitigables debido a que alterarán la vista natural del paisaje, no obstante, también se consideran impactos benéficos debido a que son fundamentales para salvaguardar la integridad del personal que intervengan de manera directa o indirecta en la zona del proyecto. El impacto de esta actividad se considera discontinuo pero significativo, debido a la importancia de contar la delimitación del área donde se desarrollará el proyecto (fugaz o temporal), esto con la finalidad de evitar cualquier acontecimiento negativo hacia los visitantes del lugar.
Colocación de tubería de polietileno y bomba	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.				La colocación de tubería de polietileno para la relocalización de arena que se colocará en zonas libres de vegetación sobre lastres de geotextil rellenos con arena y en soportes en forma de H que afectarán levemente el fondo es las áreas que atraviesen pastos marinos, por lo que no tendrá contacto directo con el suelo; esto como medida de protección a la flora marina. No se instalará flotando para no interferir en la navegación. Asimismo, para evitar
	Sustrato marino	Inserción de un elemento ajeno al medio.				
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
	Calidad paisajística	Inserción de un elemento ajeno al medio.				la dispersión de arena se colocarán mallas de geotextil en las zonas de absorción de arena, aunque durante el proceso de absorción no hay suspensión de finos.
	Distribución - fauna	Pérdida temporal en la disposición y ubicación de organismos donde se colocarán los elementos que sostienen la tubería.				El impacto de esta actividad se considera mitigable, discontinuo e insignificante para las actividades temporales realizadas en el predio, en las cuales se implementarán las medidas pertinentes para evitar un impacto mayor principalmente en el manejo y disposición final de los residuos y en el control de la dispersión de sedimentos, siendo ésta última actividad momentánea (fugaz). Para el caso de la calidad paisajística, se considera como un impacto no mitigable generado por la presencia de equipo, materiales, trabajadores en el área de playa y zona marina, sin embargo, solo se presentarán por corto tiempo (temporal). Se considera negativo para la flora debido a la afectación temporal en el fondo, para la colocación de los soportes de la tubería, aunque es un impacto reversible ya que el área se recupera prácticamente de inmediato al retirar estos elementos y se tendrá cuidado de que el impacto sea lo menor posible.
	Generación de hábitats - fauna	Hábitat temporal en la disposición y ubicación de organismos.				
	Aceptación del Proyecto					
Construcción						
Compra de materiales e insumos	Calidad de vida	Poder conservar un trabajo				La compra de materiales e insumos para la realización del proyecto contribuirá a la derrama económica local. El impacto de esta actividad se considera benéfico, discontinuo y significativo debido a la derrama económica local durante la obra (temporal) que desarrollará la compra de materiales e insumos específicos y especiales para el desarrollo del proyecto.
	Empleo	Mantenimiento de número de empleos				
	Sector privado	Activación de la economía.				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
Transportación de materiales y equipos	Calidad paisajística	Inserción temporal de un elemento ajeno al medio.				El traslado de materiales y equipos para la realización del proyecto promueve la contratación de servicios de maquinaria para el transporte contribuyendo a la derrama económica con la contratación de empresas dedicadas, tanto en la parte terrestre como en el área marina. El impacto de esta actividad se considera benéfico, discontinuo debido a la derrama económica local que desarrollará en la compra de insumos en el sector privado, siendo insignificante debido a que el impacto es positivo. La transportación de los materiales y equipos hasta el lugar se considera como una actividad que genera un impacto mitigable y por corto tiempo (temporal).
	Empleo	Generación de empleo temporal.				
	Sector privado	Derrama económica local.				
Hincado de pilotes y colocación de cubierta de la estructura de cierre	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.				Durante la etapa de construcción se llevará a cabo el hincado de pilotes y elementos de madera de la estructura de cierre tipo andador de madera, por lo que será necesario realizar perforaciones de 30 cm de diámetro mediante chifoneo con equipos de inyección de agua a presión.
	Topografía - perfil de la línea de costa	Modificación al relieve costero.				
	Playa	Inserción de elementos ajenos.				
	Sustrato marino	Cambios en la topografía de la playa.				El impacto de esta actividad se considera mitigable, discontinuo e insignificante para aquellas consideradas a corto plazo (fugaz), como son el manejo y disposición final de residuos, el zumbido generado por el equipo, la calidad del agua y la dispersión de sedimentos. El desplazamiento de finos se controlará con mallas antidispersión.
	Calidad del aire	Liberación de emisiones a la atmósfera.				
	Confort sonoro	Generación de ruido por el compresor y la bomba.				
	Calidad del agua	Generación de residuos sólidos.				El hincado de pilotes también impactará sobre la topografía, aunque de manera continua e insignificante, pero de duración fija, ya que estos pilotes permanecerán durante la duración del proyecto. En caso de retirarse la estructura las oquedades de los pilotes se rellenarán en forma
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.				
	Relieve marino - costero	Adición de elementos al fondo marino.				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
	Patrones de corrientes costeras	Disminución de la corriente por la habilitación de las obras.				natural con el sedimento en movimiento en las inmediaciones. El impacto sobre la flora y fauna se considera mitigable, discontinuo, temporal e insignificante debido a que los organismos serán reubicados, sin embargo, se establecerá un programa para dicha acción y al terminar las obras se generarán una zona de protección y hábitat para diversas especies de flora y fauna marina ya que se ha observado que bajo los andadores suele haber colonización de diversos organismos, además de que son usados como espacio de protección, alimentación y resguardo por algunas especies de peces.
	Modificación en el oleaje - incidencia	Disminución del oleaje por la habilitación de las obras				
	Proceso de depositación de arena en la playa- Sedimentos	Modificación del sustrato marino rocoso y/o arenoso, acreción de la playa.				
	Transporte litoral	Depositación natural de la arena en la playa y menor Pérdida.				
	Protección costera	Menor efecto de los eventos hidrometeorológicos sobre el área de ZOFEMAT.				
	Consumo de energía	Aumento en el consumo de energía por las actividades de la obra				
	Calidad paisajística	Presencia de trabajadores y construcción de la obra.				
	Distribución – flora y fauna	Cambio en la disposición y ubicación de organismos marinos.				
	Diversidad y abundancia - flora y fauna	Cambio en el número de organismos y la variedad de organismos marinos.				
	Generación de hábitats - flora y fauna	Afectación en el punto de inserción de los pilotes.				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
	Calidad de vida	Afectación visual y disfrute temporal de la playa.				
Colocación de tubos de geotextil de la sección de refuerzo y de apoyo	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.				En la etapa constructiva se colocarán tubos de geotextil en la zona marina, como parte de la sección de refuerzo del andador que funcionará como estructura de cierre y como elementos temporales para la contención de la arena durante la relocalización de sedimento para la recuperación de la playa actualmente erosionada, habrá un leve zumbido y suspensión de sedimentos finos en la columna de agua. La colocación de estas estructuras evitará la dispersión de la arena vertida en la playa, disminuyendo de esta forma la energía del oleaje.
	Topografía - perfil de la línea de costa	Modificación al relieve costero.				
	Sustrato marino	Cambios en la topografía submarina por la colocación de las estructuras.				
	Confort sonoro	Generación de ruido por la bomba y compresor.				
	Calidad del agua	Generación de residuos sólidos.				El impacto de esta actividad se considera mitigable, discontinuo e insignificante para aquellas consideradas a corto plazo (fugaz), como son el manejo y disposición final de residuos, el zumbido generado por el equipo y la dispersión de sedimentos. El desplazamiento de finos se controlará con mallas antidispersión.
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.				
	Relieve Marino - costero	Modificación al fondo marino.				
	Patrones de corrientes costeras	Disminución de la corriente por la habilitación de las obras.				
	Modificación en el oleaje - incidencia	Disminución en la intensidad de oleaje.				Por otro lado, se tendrá un impacto benéfico, continuo y significativo por el desplante de los tubos de geotextil bajo el andador ya que permitirán que el sedimento no sea desplazado por efecto del oleaje en esta zona a largo plazo (fijo).
	Proceso de depositación de arena en la playa- Sedimentos	Modificación de los patrones de dispersión y acumulación de arena en beneficio de la playa.				
	Transporte litoral	Cambio del transporte litoral para la permanencia				
						El impacto sobre la fauna se considera mitigable, discontinuo, temporal e insignificante debido a que en caso de encontrarse organismos serán reubicados, para lo cual se establecerá un programa. Al terminar las obras se generará una zona protegida y hábitat para diversas especies de fauna.

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
		de la arena relocalizada en la playa.				En el caso de la fauna se considera mitigable, discontinuo, temporal e insignificante dado que la vegetación en la zona es mínima y se consideró buscar claros en el desplante de las obras.
	Protección costera	Disminución de los fenómenos hidrometeorológicos sobre la zona costera.				
	Calidad paisajística	Disminución de la calidad visual por la presencia de los tubos de geotextil.				
	Distribución – flora y fauna	Cambio en la disposición y ubicación de organismos marinos.				
	Diversidad y abundancia - flora y fauna	Cambio en el número de organismos y la variedad de organismos marinos.				
	Generación de hábitats - flora y fauna	Colocación de estructuras en un área reducida de los hábitats de algunas especies.				
	Conservación de individuos - flora y fauna	Disminución de los individuos en la zona.				
	Recuperación de hábitats - NOM059	Reducción temporal de la disposición de la playa para la anidación durante las obras.				
	Preservación de las especies - NOM059	Poca disponibilidad de uso de la playa.				
	Sitios de arribazón y	Trabajos de habilitación de				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
	anidación de las tortugas marinas - NOM059	las obras en la playa.				
	Calidad de vida	Delimitación de áreas de trabajo y por ende reducción del área de disfrute.				
	Aceptación del Proyecto	Quejas por obras en el mar.				
Bombeo y relocalización de arena	Topografía - perfil de la línea de costa	Modificación del relieve costero.				Durante las acciones de bombeo y relocalización desde las zonas de acumulación de arena hasta la playa, los trabajos de succión de arena ocasionarán ligeros desniveles que alterarán el relieve en forma temporal, las corrientes eventualmente recuperarán las zonas de extracción de arena.
	Playa	Aumento inmediato del área de playa				
	Sustrato marino	Mayor cobertura de playa húmeda.				
	Confort sonoro	Generación de ruido por la bomba y compresor.				Se cuidará que se lleve a cabo un buen barrido del fondo, de tal manera que la arena vaya formando una pendiente suave, pero sin escalones para no generar oquedades pronunciadas.
	Calidad de agua	Suspensión de sedimentos en la columna de agua.				
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.				El horario de trabajo será de 8:00 am a 6:00 pm, evitando así molestar a los visitantes por el zumbido generado por las bombas de extracción. Asimismo, se colocarán mallas antidispersión en las áreas de succión y en la orilla de la playa donde se relocalizará la arena, esto para minimizar la liberación de finos en suspensión.
	Relieve marino - costero	Modificación al fondo marino para favorecer la acumulación de arena.				
	Modificación en el oleaje - incidencia	Disminución en la intensidad de oleaje.				El impacto de esta actividad se considera benéfico, continuo y significativo en la topografía, dinámica costera y paisaje, ocasionado por el reacondicionamiento de la playa al revertir el proceso erosivo actual, además estas acciones permanecerán
	Proceso de depositación de arena en la playa- Sedimentos	Incremento a la superficie de la playa.				
	Transporte litoral	Menor transporte				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
		litoral de la arena fuera de la playa.				mientras se les proporcione mantenimiento adecuado.
	Protección costera	Mayor de la protección costera ante eventos hidrometeorológicos.				Asimismo, se tienen impactos mitigables, discontinuos e insignificantes para aquellas actividades de corto plazo (fugaz), como es la generación de zumbido generado los equipos, la dispersión de sedimentos, uso de equipos y al momento de la relocalización de arena que genera turbidez.
	Consumo de energía	Consumo de energía para el compresor.				
	Calidad paisajística	Mayor atractivo turístico.				
	Distribución – flora y fauna	Posible extracción de organismos a la playa.				
	Conservación de individuos - flora y fauna	Disfunción de los individuos en la arena.				
	Recuperación de hábitats - NOM059	Mayor cobertura y espesor de arena en la playa.				
	Preservación de las especies - NOM059	Reducción temporal del área para anidar.				
	Sitios de arribazón y anidación de las tortugas marinas - NOM059	Ocupación temporal por zonas del área de anidación.				
	Calidad de vida	Estructuras ajenas a la playa que pudieran afectar a los paseantes.				
Habilitación de la duna costera	Topografía - perfil de la línea de costa	Modificación del relieve costero.				La colocación de la duna costera estabilizará el sustrato arenoso de la playa al ser reforestada con ejemplares de vegetación nativa típicos de dicho sistema. Esta actividad tiene un impacto positivo y significativo en el predio al mejorar el
	Calidad de agua	Filtración del agua de riego al mar.				
	Relieve marino - costero	Modificación de la superficie				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
		costera para favorecer la acumulación de arena.				panorama del lugar. Además, sirve de protección al mitigar la erosión que se presenta normalmente en el área y ante eventos hidrometeorológicos.
	Proceso de depositación de arena en la playa-Sedimentos	Incremento en la estabilización de la playa.				Cabe resaltar que los ejemplares vegetales se obtendrán de viveros autorizados.
	Protección costera	Mayor de la protección costera ante eventos hidrometeorológicos.				Los impactos del vertimiento de arena dentro del núcleo y en la zona de la duna serán considerados dentro de la acción "Relocalización de arena".
	Calidad paisajística	Mayor atractivo turístico.				La habilitación de la duna en una actividad con un impacto positivo al reponer un elemento natural del medio.
	Distribución – flora y fauna	Colocación de especies típicas de la duna costera.				
	Diversidad y abundancia - flora y fauna	Sucesión en el número de ejemplares de flora.				
	Generación de hábitats - flora y fauna	Recuperación de la duna costera.				
Uso de insumos e instalaciones del condominio colindante, propiedad del promoviente.	Contaminación del suelo	Re direccionamiento de los residuos generados de la obra.				El lote del condominio colindante a través de la administración proveerá de los servicios de agua, energía eléctrica, sanitarios, disposición de residuos y comedor durante las obras y actividades del proyecto, por lo tanto, se prescindirá de infraestructura temporal para dichas acciones.
	Consumo de agua	Incremento en la demanda de agua durante la obra.				
	Consumo de energía	Incremento en el consumo energético durante la obra.				El impacto se considera mitigable, discontinuo e insignificante para el manejo y disposición final de residuos, consumo de agua y energía, ya que serán actividades que solo serán requeridos por corto tiempo (fugaz).
	Sector privado	Incremento del gasto de insumos durante la obra.				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
Retiro de equipo y limpieza del área	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.				Una vez finalizados los trabajos de preparación del sitio, se procederá a retirar los equipos y materiales del área de playa y se realizará la limpieza pertinente, dando disposición final adecuada. El impacto de esta actividad se considera benéfico, discontinuo y significativo debido a que se retirarán los elementos de la obra que ocupaban un espacio en el predio. Sin embargo, por el retiro y limpieza de residuos, materiales y equipos se considera también como una actividad mitigable a corto tiempo (fugaz).
	Calidad paisajística	Mejora en el panorama del lugar con el retiro de equipo.				
Operación y mantenimiento						
Funcionamiento de las obras	Topografía - perfil de la línea de costa	Relocalización de arena tras eventos hidrometeorológicos				El principal funcionamiento de la estructura de cierres es mantener la arena relocalizada para recuperar la playa y la reducción de la energía del oleaje que ingresa de manera transversal para mejorar la seguridad y el confort de los bañistas, asimismo es una protección a la playa. Esto permitirá que se mantenga una gran extensión de área de costa por largo tiempo.
	Playa	Mantenimiento del ancho de la playa.				
	Relieve marino - costero	Incremento en la línea de costa.				
	Patrones de corrientes costeras	Disminución de la corriente por la habilitación de las obras.				El impacto visual es considerado negativo insignificante, ya que se introduce un elemento ajeno al medio. Sin embargo, es acorde al paisaje antrópico formado por obras similares autorizadas en las inmediaciones.
	Modificación en el oleaje - incidencia	Disminución en la intensidad de oleaje.				
	Proceso de depositación de arena en la playa- Sedimentos	Mantenimiento de la arena relocalizada.				Las obras generarán zonas de protección para diversos organismos principalmente peces y los pilotes serán hábitat para especies de flora y fauna, lo que se considera un impacto fijo, continuo y significativo. El impacto de esta actividad se considera benéfico, continuo y significativo principalmente porque se podrá contar con una sección de playa evitando la continua erosión del sitio
	Transporte litoral	Deposición natural de la arena en la playa y menor Pérdida.				
	Protección costera	Menor efecto de los eventos				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
		hidrometeorológicos sobre el área de ZOFEMAT.				disminuyendo así igualmente la intensidad del oleaje.
	Calidad paisajística	Reacondicionamiento de la playa				
	Distribución – flora y fauna	Restitución natural de la disposición y ubicación de organismos marinos.				
	Diversidad y abundancia - flora y fauna	Sucesión en el número de organismos y la variedad de organismos marinos.				
	Generación de hábitats - flora y fauna	Mantenimiento de los nuevos hábitats de las especies.				
	Conservación de individuos - flora y fauna	Mantenimiento de los espacios que usan los individuos en el ambiente cercano a las obras.				
	Recuperación de hábitats - NOM059	Recuperación de la playa como hábitat de anidación de las tortugas				
	Preservación de especies protegidas por la NOM-059	Conservación de zonas con vegetación				
	Calidad de vida	Mejores y mayores áreas para el disfrute de los visitantes.				
	Aceptación del Proyecto	Gusto de los huéspedes y comunidad por una mejor playa y zonas de recreación.				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
Uso de las obras	Calidad de vida	Mejora en el panorama del lugar y protección del predio ante eventos hidrometeorológicos.				Con las obras terminadas se obtendrá una sección de playa donde los turistas y pobladores podrán recrearse y disfrutar del mar más tranquilo cuya intensidad del oleaje será disminuida por la sección reforzada del andador que funcionará como estructura de cierre.
	Aceptación del proyecto	Aprobación por parte de la comunidad.				El impacto de esta actividad se considera benéfico, continuo y significativo debido a que el relieve costero será modificado para evitar la continua erosión del sitio. Por consiguiente, el proyecto será aceptado a nivel local de manera permanente (fijo).
	Sector público	Pago de concesiones.				
	Sector privado	Incremento de visitantes y mejor aprovechamiento de la playa				
Contratación de personal	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los trabajadores.				Durante el mantenimiento del proyecto se realizará la contratación de personal capacitado.
	Empleo	Generación de empleo temporal.				El impacto de esta actividad se considera benéfico, periódico y significativo debido a la recurrencia en la derrama económica local que desarrollará por la generación de empleos temporales de acuerdo con el tiempo que dure cada etapa del proyecto, permitiendo contar con una mejor calidad de vida y a su vez al sector privado se beneficia al contar con personal calificado.
	Sector privado	Incremento en la demanda de contratación de obras.				
Actividades de mantenimiento.	Contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos.				Los tubos de geotextil rellenos de arena y el andador, así como la permanencia de la duna revegetada requerirán de mantenimiento eventual por lo que se requerirá de personal calificado para realizar estas actividades, que serán breves si las condiciones ambientales son favorables, con una periodicidad cada seis meses o anualmente según sea necesario.
	Calidad del agua	Suspensión de sedimentos en la columna de agua.				
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.				
	Consumo de energía	Consumo de energía para los equipos.				
	Conservación de individuos	Disminución de los				La actividad realiza un impacto mitigable, periódico e insignificante debido a que durante el mantenimiento se podrán generar

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
		individuos en la zona.				residuos que pudieran contaminar el suelo, dicha actividad será momentánea (fugaz) ya que no permanecerán por mucho tiempo.
Relocalización de arena por recuperación tras fuertes marejadas.	Topografía - perfil de la línea de costa	Modificación del relieve costero.				La playa recuperada necesitará la intervención para su mantenimiento y permanencia, por lo que se prevé reponer anualmente la arena que se pierda por efectos de marejadas fuertes derivadas de fenómenos extraordinarios para conservarla ocupando un pequeño volumen (10-15% del solicitado). En cuanto a la topografía del predio y para la calidad paisajística, la actividad realiza un impacto benéfico, discontinuo, significativo y cuya duración dependerá de las condiciones ambientales (fijo). De igual forma se presentan impactos continuos que mantendrán el relieve marino al beneficiar la acumulación de arena debido a la disminución del oleaje. También se cuenta con impactos mitigables a corto plazo (fugaces) e insignificantes durante los trabajos de bombeo de arena.
	Playa	Aumento inmediato del área de playa				
	Sustrato marino	Ligeras oquedades en las zonas de disposición de arena.				
	Confort sonoro	Generación de ruido por la bomba y compresor.				
	Calidad de agua	Suspensión de sedimentos en la columna de agua.				
	Turbidez	Liberación de finos en suspensión.				
	Relieve marino - costero	Modificación al fondo marino para favorecer la acumulación de arena.				
	Patrones de corrientes costeras	Disminución de la corriente en la zona de playa.				
	Modificación en el oleaje - incidencia	Disminución en la intensidad de oleaje.				
	Proceso de relocalización de arena en la playa- Sedimentos	Incremento a la superficie de la playa.				
	Transporte litoral	Menor transporte litoral de la arena fuera de la playa.				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
	Protección costera	Mayor de la protección costera ante eventos hidrometeorológicos.				
	Consumo de energía	Consumo de energía para el compresor.				
	Calidad paisajística	Mayor atractivo turístico.				
	Distribución – flora y fauna	Posible extracción de organismos a la playa.				
	Conservación de individuos - flora y fauna	Mayor cobertura y espesor de arena en la playa.				
	Recuperación de hábitats - NOM059	Recuperación de la playa como hábitat de anidación de las tortugas				
	Preservación de especies protegidas por la NOM-059	Conservación de zonas con vegetación				
	Calidad de vida	Disminución de temporal de áreas de goce y probable disminución de huéspedes.				
Uso de insumos e instalaciones del condominio colindante, propiedad del promovente.	Contaminación del suelo	Redireccionamiento de los residuos generados durante el mantenimiento o de las obras.				Durante las etapas de operación y mantenimiento, la administración del condominio colindante proporcionará los insumos e instalaciones como agua, energía eléctrica, comedor, sanitarios y disposición de residuos.
	Consumo de agua	Incremento en la demanda de agua durante el mantenimiento de la obra.				El impacto se considera mitigable, discontinuo e insignificante para el manejo y disposición final de residuos, consumo de agua y energía, ya que serán actividades que sólo
	Consumo de energía	Incremento en el consumo				

Acción	Factor	Impacto ambiental	Carácter			Descripción
			(-)	M	(+)	
		energético durante el mantenimiento de la obra.				serán requeridos por corto tiempo (fugaz).
	Sector privado	Incremento del gasto de insumos durante el mantenimiento de la obra.				

V.5. Conclusión de la valoración de los impactos

El análisis de los impactos se realizó comparando las características del medio abiótico, biótico y socioeconómico del área del proyecto y su sistema ambiental. Al respecto se observaron un total de 149 impactos (76 positivos, 3 negativos no mitigables y 70 mitigables) de los cuales 90 impactarán en el medio abiótico, 32 en el medio biótico y 27 en el medio socioeconómico (Tabla V_ 7).

Tabla V_ 7. Análisis de la valoración de los impactos.

Factores ambientales	Etapa de preparación del sitio			Etapa de construcción			Etapa de operación y mantenimiento			Total de impactos			Total
	+	-	M	+	-	M	+	-	M	+	-	M	
Medio abiótico	1	1	7	22	0	29	18	0	12	41	1	48	90
Medio biótico	4	0	1	4	0	12	8	0	3	16	0	16	32
Medio socio-económico	5	0	1	5	1	4	9	1	1	19	2	6	27
Total	10	1	9	31	1	45	35	1	16	76	3	70	149

Como se puede apreciar en la **Figura V_ 1**, la mayoría de los impactos del proyecto son insignificantes, a realizarse sólo en el predio, de carácter fugaz y discontinuo. Así mismo los impactos mitigables ocupan el 51% del total y sólo el 2% de los impactos es negativo no mitigable, mientras que los impactos benéficos que traerá el desarrollo del proyecto ocupan al 47% del total.

Durante la implementación del proyecto, la mayoría de los impactos mitigables ocurrirán en la etapa de construcción. Una vez implementadas las obras, los impactos en la etapa de operación y mantenimiento serán mayormente positivos, con algunos

impactos mitigables que ocurrirán durante las actividades de mantenimiento (**Figura V_2**).

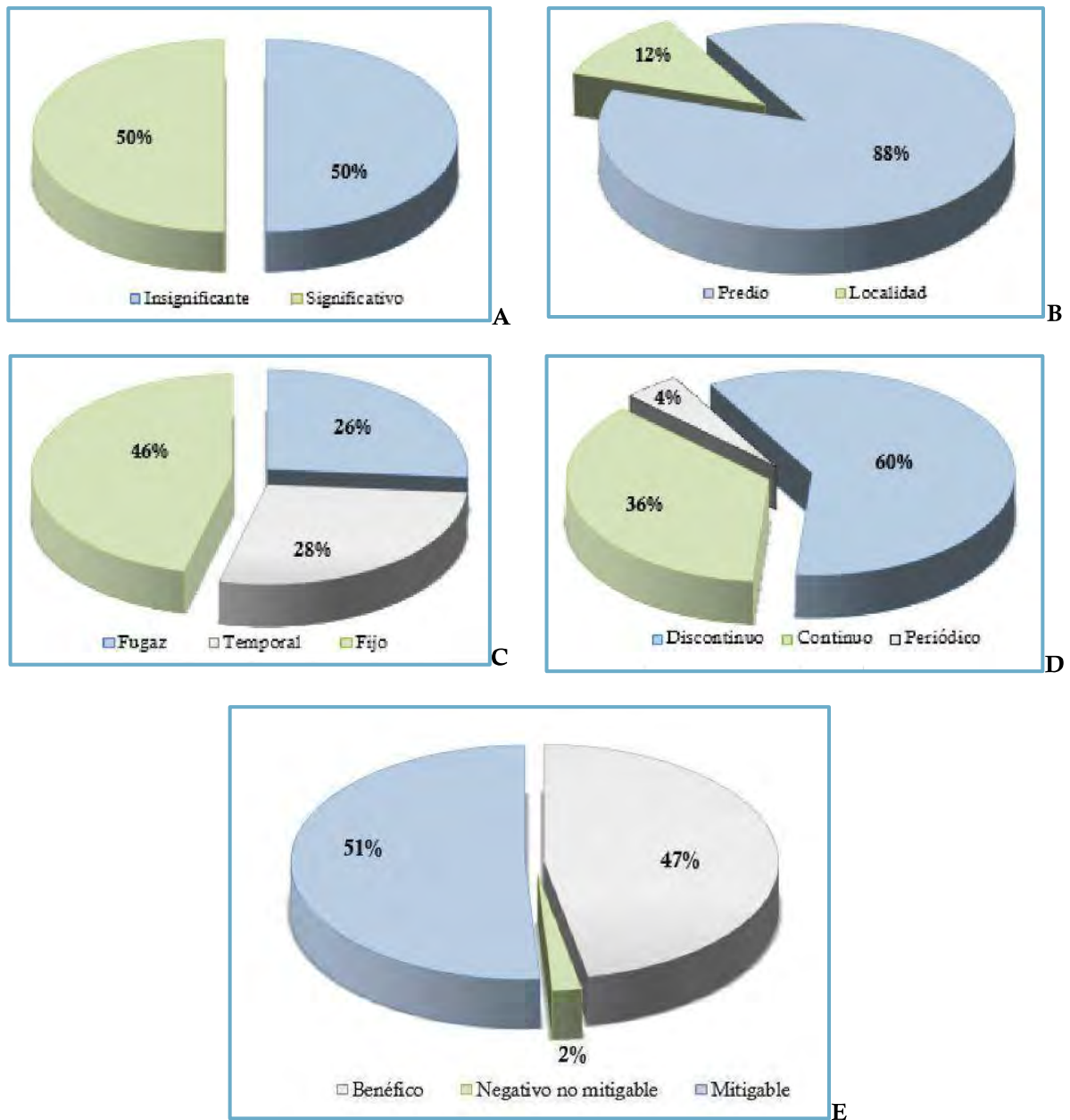


Figura V_1. Comparación de impactos previstos para el proyecto. A) Intensidad, B) Extensión, C) Duración, D) Periodicidad, E) Carácter.

Los impactos benéficos en su mayoría fueron considerados de baja a media magnitud e importancia; mientras que los impactos adversos son en su mayoría de baja magnitud e importancia, aunado a la implementación de medidas de mitigación durante todas las

etapas y a la inminente necesidad de regenerar la playa dentro de la ZOFEMAT y zona marina adyacente, debido a los procesos erosivos existentes en la región donde se localiza el estudio, se concluye que el proyecto es viable y de necesaria aplicación (Figura V_3).

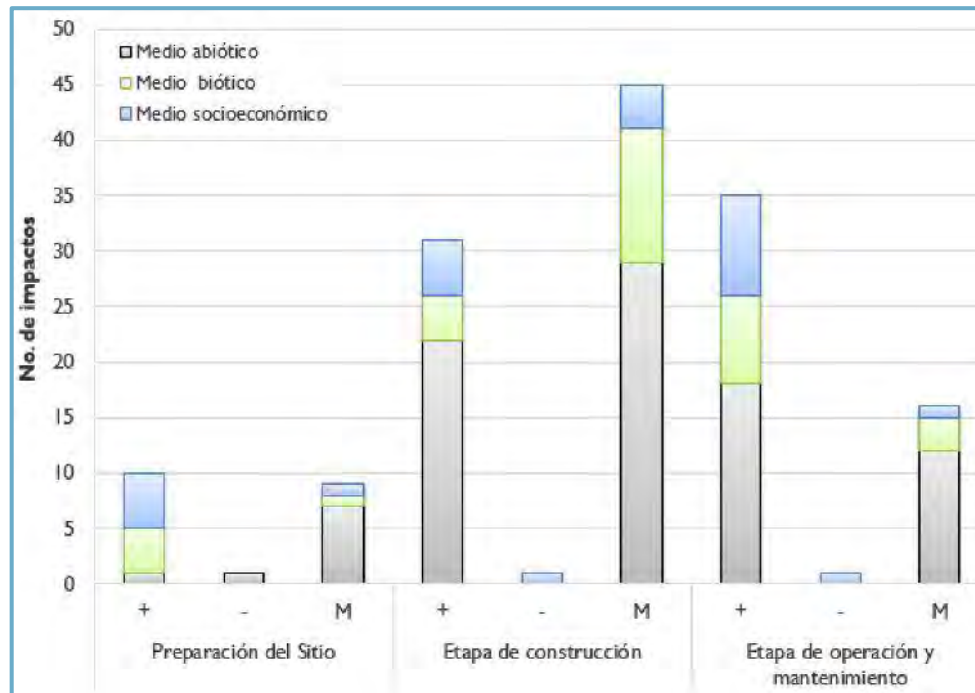


Figura V_2- Impactos previstos para el proyecto en cada una de sus etapas.

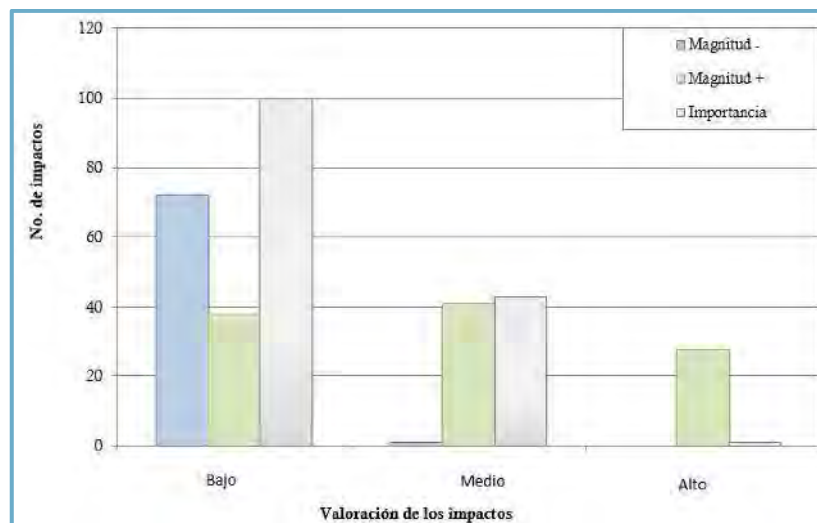


Figura V_3- Valoración de la magnitud e importancia de los impactos previstos para el proyecto.

Como se estableció en la descripción de los diversos impactos, si bien la construcción de las obras produce ciertos impactos negativos temporales mitigables, estos se verán contrarrestados con la implementación de medidas de mitigación y a la larga el beneficio sobre el medio abiótico, biótico y socioeconómico será mayor que si no se implantará el proyecto.

Además, las estrategias consideran son soluciones reales a la problemática del área del proyecto, construibles y de aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El Artículo 30° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente indica que los interesados deben presentar una Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la cual deberá contener una descripción detallada de los efectos negativos que la realización de dicha obra traerá al medio ambiente. Deben considerarse todos los componentes bióticos y abióticos de dicho ecosistema, teniendo un especial énfasis en las medidas preventivas y de mitigación necesarias para reducir al mínimo o evitar los efectos perjudiciales sobre la flora y fauna presente.

En el presente capítulo, se desarrollan y detallan las medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales generados para la realización del proyecto: "Reacondicionamiento de playa Lotes UC-69" que fueron identificados, descritos y evaluados en el capítulo anterior.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Aunque la mayoría de los impactos mencionados en el capítulo anterior serán positivos para el mejoramiento de la imagen turística de la zona de playa, es necesario tener medidas de prevención y mitigación muy claras, las cuales sean del conocimiento de todo el equipo de trabajo para evitar incidentes. Las medidas generales que se aplicarán durante el desarrollo del proyecto son las siguientes:

1. La realización de los trabajos se limitará únicamente al área del proyecto.
2. La ubicación de las instalaciones provisionales (bodega de almacenamiento de equipo) que requiera el proyecto, serán instalados fuera del área de ZOFEMAT.
3. Se tomarán las medidas de seguridad de acuerdo a la normatividad competente en zonas de playa, dentro de la zona de obra, así como del área de influencia y para tráfico marítimo.
4. Los sitios donde se resguardará el equipo y material se mantendrán en buen estado, evitando derrames de aceite, combustible u otros materiales. Para esto se colocarán dentro o sobre un contenedor de plástico.
5. El mantenimiento de los equipos para su adecuado funcionamiento se llevará a cabo fuera del área del proyecto. En caso de alguna emergencia se colocará una lona en el suelo para no contaminar el sitio y los residuos serán canalizados a través del condominio colindante.
6. Se acordonará la zona de obra con cinta de seguridad durante la realización del proyecto.

7. En cuanto a la fauna terrestre, por la poca abundancia y diversidad de esta, no es necesario crear medidas de mitigación específicas para disminuir la afectación que el proyecto podría ocasionarles. Por lo tanto, sólo se trabajará en horas convenientes para no estresar a los organismos que habitan el sitio.
8. El acceso de personal y equipo se realizará únicamente por los caminos indicados para no perturbar la zona de playa, y de esta manera, evitar incidentes.
9. Para emergencias menores, en la obra se contará con un botiquín con los medicamentos e instrumental de curación necesarios para proporcionar la atención en primeros auxilios. En caso de emergencia mayor, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
10. En el área de trabajo se deberán destinar espacios para la disposición de los residuos sólidos generados por insumos y alimentos, se trasladarán a sitios de acopio dentro del condominio colindante, para su posterior transporte a lugares establecidos previamente por las autoridades municipales. Por ningún motivo se deberá enterrar basura y los botes o bolsas con dichos residuos deberán mantenerse tapados todo el tiempo, evitando con esto que la basura pudiera dispersarse.
11. Los trabajadores utilizarán los sanitarios del condominio colindante y un espacio destinado como comedor. Esto con la finalidad de mitigar dentro del área la generación de basura y desechos orgánicos.
12. Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego o explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante.
13. Los empleados utilizarán equipo de buceo y protección personal (traje de neopreno, snorkel, visor, calzado adecuado, guantes, etc.) según el trabajo a realizar.
14. La persona encargada del manejo de la embarcación deberá contar con Libreta de Mar vigente.
15. Se instalarán mallas antidispersión en los puntos succión y distribución de arena.
16. Se implementarán actividades de monitoreo de la línea de costa con el fin de identificar los posibles cambios en la dinámica de corrientes, distribución y dispersión de especies y alteraciones en el litoral debido a las modificaciones en el sustrato por la colocación de la estructura de cierre tipo andador reforzado o por eventos meteorológicos que pudieran suceder después de finalizar la obra. Este programa se deberá efectuar una vez que se tenga la autorización del proyecto.
17. Se colocará un boyado de seguridad para delimitar el área de vertimiento, así como boyas y banderines señalando la ubicación de las bombas.
18. Se implementará una plática de concientización para los trabajadores de manera que comprendan y cumplan con las medidas de prevención de impacto ambiental que les aplica.

19. Se colocarán señalamientos de advertencia y prohibición en el área de playa para promover la seguridad en el trabajo, así como el cuidado en el medio ambiente. Por ejemplo: “precaución hombres trabajando”, “colocar la basura en su lugar”, “no pescar”, “no clavados”, etcétera.

20. Se ejecutará un Programa de vigilancia ambiental que contendrá lo siguiente:

- Programa de Control de Línea de Costa
- Monitoreo del área del proyecto para el seguimiento ambiental
- Reubicación de fauna marina de lento desplazamiento
- Plan de contingencias ambientales e hidrometeorológicas
- Programa integral de manejo de residuos
- Programa de rescate de vegetación
- Programa de reforestación de duna

VI.1.1. Descripción de las medidas para cada etapa

A continuación se describen las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de remediación y control (**Tabla VI_ 1**) que se utilizarán para cada indicador ambiental que pudiera ser impactado por la realización del proyecto: “Reacondicionamiento de playa Lotes UC-69”, basado en los resultados de la valoración de impactos, descrita en el capítulo anterior.

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct) y se implementarán en las etapas del proyecto de preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M) según corresponda.

Tabla VI_ 1. Medidas para el proyecto para las diferentes etapas.

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Se instalará en un espacio del predio, una pequeña caseta prefabricada o bodega para guardar herramientas pequeñas y equipos con el fin de evitar la contaminación del suelo y mitigar cualquier impacto.	Ct	✓	✓	
		Los materiales, herramientas y equipo se mantendrán siempre resguardados dentro de las instalaciones previstas cuando éstas no se encuentren en uso y/o cuando la jornada laboral termine. Una vez	Pr	✓	✓	

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
		finalizados los trabajos de preparación del sitio, se procederá a retirar los equipos y materiales del área de playa para realizar la limpieza pertinente, canalizando los residuos a través de las instalaciones del condominio colindante.				
		Los residuos generados serán canalizados a los centros de acopio del condominio colindante. Posteriormente la disposición final será a través del servicio de limpia municipal.	Ct	✓	✓	✓
		Se colocarán señalamientos y avisos a lo largo de la línea de costa con leyendas que prohíban arrojar basura a la playa.	Pr	✓	✓	✓
		Se realizarán los trabajos de mantenimiento en un tiempo determinado y breve, para disminuir el impacto negativo que estos pudieran tener en la calidad paisajística y ambiental.	Mi			✓
Redireccionamiento de los residuos generados de la obra.	Contaminación del suelo	Lotes del condominio del promovente y la empresa constructora implementarán la recolección de los residuos provenientes de las actividades realizadas durante la elaboración del proyecto. Se supervisará que el promovente cuente con la infraestructura necesaria para el manejo adecuado de los residuos a lo largo de toda la jornada laboral y al terminar esta.	Mi	✓	✓	✓
		Se comprobará que la remoción de los materiales y equipo de la playa se efectúe de manera correcta y segura; retirando del sitio los residuos sólidos o líquidos en cumplimiento a la legislación ambiental aplicable vigente.	Mi	✓	✓	✓
Suspensión de sedimentos en la columna de agua.	Calidad del agua	Los cambios de combustible y lubricantes de toda la maquinaria de trabajo se realizarán lejos de la zona de playa y se colocarán mantas de	Pr	✓	✓	

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
		plástico impermeable debajo de estas para evitar escurrimientos.				
		Se utilizarán mallas antidispersión para reducir la turbidez generada por los finos en suspensión durante los trabajos de relocalización de arena, para que no se afecte la calidad del agua en la zona cercana a la línea de costa. Mismas que se quedarán hasta que los sedimentos generados por el proyecto se hayan asentado.	Rm		✓	✓
		Durante la disposición de arena no se genera dispersión de finos en suspensión porque es una acción que se realiza con una fuerte succión que en su caso absorbe todo posible fino que se genere, a pesar de ello se colocarán mallas antidispersión.	Ct	✓	✓	
		Se implementará señalética con leyendas donde se indique a las personas evitar acercarse a la zona de bombeo de arena y boyado de seguridad.	Mi	✓	✓	
Incremento en la demanda de agua.	Consumo de agua	El uso del agua para obras será racionado y utilizado únicamente en horas de trabajo.	Mi	✓	✓	
		El promovente, a través de la administración del condominio colindante, proporcionará los insumos e instalaciones para los servicios de agua, comedor, sanitarios y áreas para la disposición de residuos, por lo que se fomentará a los trabajadores a hacer buen uso.	Mi	✓	✓	✓
Liberación de finos en suspensión	Turbidez	Se colocarán mallas antidispersión para disminuir la liberación de sólidos en suspensión hacia la columna de agua, evitando así el impacto producido por el bombeo de arena y donde se colocarán los tubos de geotextil.	Mi	✓	✓	✓
Ocupación temporal de un espacio en el predio	Calidad paisajística	El almacén en donde se guardarán los materiales para el proyecto contará con las especificaciones	Ct	✓	✓	

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
		necesarias para evitar que se contamine el suelo.				
		Los materiales, herramientas y equipo se mantendrán guardados en las instalaciones destinadas a este fin (bodega) mientras los trabajos no requieran su utilización y al finalizar la jornada laboral.	Mi	✓	✓	
Inserción temporal de un elemento ajeno al medio	Calidad paisajística	El material ajeno al medio será utilizado solamente cuando sea necesario y dentro del área del proyecto; al finalizar la obra o si éste no se halla en uso, el mismo se deberá mantener lejos de la zona de playa o en una bodega de materiales, disminuyendo así la contaminación visual por elementos externos dentro del medio ambiente. Se contratará personal especializado para evitar accidentes o daños al medio ambiente causados por negligencias en el manejo del material.	Mi	✓	✓	
		Durante toda la obra se colocarán señalamientos a lo largo de la zona terrestre y marina. La señalética consistirá en avisos de precaución por la presencia de trabajadores y estructuras ajenas al medio ambiente, así como de recomendaciones para el cuidado del mismo. También se colocarán boyas de marcaje y banderines en la zona marina alrededor del área de relocalización y disposición de la arena.	Mi	✓	✓	✓
		Se supervisará y monitoreará la realización de los trabajos para que en el área donde se efectúen actividades se encuentren solamente los materiales y equipos necesarios, minimizando la alteración al paisaje.	Mi	✓	✓	✓
		Con el objetivo de que las obras no deterioren de manera significativa la imagen del sitio, todos los trabajos se realizarán dentro del área del proyecto.	Mi	✓	✓	

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
Hábitat temporal en la disposición y ubicación de organismos	Distribución y abundancia de fauna marina	Antes de iniciar los trabajos, se implementará un programa de reubicación de organismos de lento desplazamiento asociados al sustrato rocoso. Los individuos encontrados se trasladarán a la zona más cercana que tenga las características físicas y biológicas similares al sitio donde se encontraban para no alterar la estructura trófica del ecosistema.	Pr	✓	✓	
	Diversidad y abundancia de flora marina y terrestre	La tubería y la bomba se succión deberán encontrarse alejadas de zonas con alta diversidad y abundancia de organismos marinos durante su instalación. Se colocarán lastres de geotextil debajo de los tubos de polietileno para proteger a la flora o fauna sésil asociada al sustrato arenoso. Una vez que se termine de utilizar el equipo, cada elemento de éste será depositado en los lugares asignados para dicho fin, evitando así contaminar el fondo marino o la zona de playa. Se deberán respetar los caminos de acceso a la zona de playa para evitar la tala accidental y el impacto de la flora terrestre.	Pr	✓	✓	
Generación de zumbido por uso de maquinaria y equipo.	Confort sonoro	Los trabajos de mantenimiento se limitarán únicamente a un horario de 8:00 am a 6:00 pm.	Mi	✓	✓	✓
		El compresor se alojará en un cuarto de obra, para mermar el disturbio que esta actividad producirá en los turistas, algunas especies de aves y otras especies marinas.	Mi	✓	✓	
		La limpieza y desmantelamiento de la bodega se efectuará en un corto periodo de tiempo, para minimizar las molestias que se pudieran ocasionar a turistas y la avifauna que visita las playas en busca de sitios de alimentación.	Rm	✓	✓	✓

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
				P	C	O-M
Incremento en el consumo energético durante la obra.	Consumo de energía	El uso de energía eléctrica por parte de la empresa constructora se limitará solamente a horas de trabajo y se cuidará de mantener el equipo suspendido o apagado mientras este no se encuentre en uso. El aumento en el uso de energía será puntual (durante la etapa de construcción), por lo que este cesará al remover los equipos cuando finalice el proyecto.	Mi	✓	✓	✓

VI.2. Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Aunque los impactos residuales son considerados negativos porque pueden permanecer en el ambiente aún después de aplicar las medidas de mitigación, existen muchos otros que por el contrario son totalmente necesarios para el aumento de la calidad paisajística de un ecosistema o la recuperación de un hábitat.

Dado que el presente proyecto propone revertir el proceso erosivo y mejorar la zona de playa mediante la colocación de una estructura de cierre y la habilitación de un cordón de duna costera, se considera que los posibles impactos residuales asociados a las acciones del proyecto serán reducidos al llevar a cabo las medidas de mitigación y compensación propuestas anteriormente, minimizando en magnitud los factores causales de impacto.

Se consideraron como residuales tres impactos producidos por el desplante de las obras:

1. *Relieve costero.* La modificación permanente del relieve costero en este tipo de obras es considerada como un impacto residual de gran magnitud, originado por la transformación de diversas variables costeras y de sedimentación. En casos específicos como este, el aumento de la línea de playa se considera favorable debido a que la erosión en el área del proyecto propició una pérdida sustancial del arenal, con efectos negativos a la calidad paisajística por la presencia de las estructuras.
2. *Relocalización de arena durante la etapa de construcción.* Las actividades de bombeo y relocalización de arena generan impactos insignificantes y discontinuos, debido a su efecto temporal. Este impacto resulta de la acción durante la extracción de arena y su vertimiento para la recuperación de las condiciones del litoral y el llenado de los elementos de geotextil de la sección de refuerzo del andador y el núcleo de la duna a habilitar. Se elaborará un Programa de Monitoreo de Línea de Costa, con el fin de identificar los posibles cambios en la playa producto de la

dinámica de corrientes e incidencia de eventos meteorológicos que ocurran después de que se establezcan las obras. Este programa se implementará una vez que se tenga la autorización por parte de la autoridad para ejecutar el proyecto.

3. *Incremento en la demanda de insumos.* Se refiere al uso de los insumos (agua, sanitarios, energía eléctrica, servicios municipales) que proporcionará el condominio colindante para el desarrollo de la obra. Se considera un impacto negativo, sin embargo, se prevé el uso eficiente de los recursos, además esta afectación será insignificante y temporal.

Debido a que los impactos residuales representan solamente el 2% del total y a que sus efectos sobre el medio son temporales, su influencia será mínima y se reducirá al implementar las medidas de mitigación y compensación propuestas; estas disminuirán la magnitud de los factores causales de impacto durante la colocación de las estructuras paralelas y vertimiento de arena en la costa que ayudarán a revertir el proceso erosivo.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

La obtención del escenario resultante del proyecto, es producto del análisis de la información generada, valorada y analizada en el presente documento, con la finalidad de identificar los posibles impactos al medio, consecuencia de la presencia de las obras.

El pronóstico ambiental para la zona con el desarrollo del proyecto es que no habrá pérdida de la calidad paisajística, ni disminución de los servicios ambientales, debido a que el sitio de desplante de las obras está libre de vegetación y organismos por lo que no resultarán afectados. Los impactos con potencial negativo se minimizan con la aplicación de medidas de prevención y mitigación propuestas.

VII.1.1. Escenario sin el proyecto

En caso de no ejecutarse el proyecto la zona de playa continuará en las mismas condiciones que presenta actualmente, es decir con un uso de la playa muy reducido, pero con potencial contaminación por el recale de sargazo y pastos marinos que se acumulan en la orilla y se descomponen, afectación a la vegetación costera por la erosión y la necesidad de los paseantes de encontrar sitios que provean de sombra mientras disfrutan del paisaje y clima (**Figura VII_ 1**). Sin embargo, la no realización de las obras también conlleva un nulo beneficio social local y derrama económica para la región.



Figura VII_ 1. Escenario de playa sin la ejecución del proyecto.

VII.1.2. Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación

El proyecto se realizará dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente frente al Condominio Puerto Cancún. En caso de que no se implementen medidas de prevención, mitigación y compensación los efectos serían los siguientes:

Clima.- Se generan emisiones a la atmósfera por el uso los camiones que trasladarán los materiales al sitio. Al no existir un control ni reglamento sobre el uso de los motores, se ocasiona una generación de gases superior a la prevista para el proyecto. Esto se convierte en un problema ambiental, aunque reducido en intensidad, ya que, de presentarse tales circunstancias, serán durante la construcción de las obras y cuando se lleven a cabo reparaciones a lo largo de la vida útil del proyecto, que se estima en 50 años.

Hidrología.- Se generan residuos sólidos que son dispersados por el viento hasta alcanzar el medio marino, procedentes de envolturas de alimentos y bebidas de los paseantes y usuarios de la playa, lo que ocasiona su contaminación, afectando otros recursos marinos presentes. Al no ser instalada una lona o plástico al momento de usar las motobombas, la playa se erosiona por el retorno de agua al mar relacionado con el traslado de arena para el relleno de los tubos de la rehabilitación de la duna y en caso de ocurrir algún derrame accidental de hidrocarburos, se provocará contaminación de manera directa de a la playa. Existe suspensión y dispersión de sedimentos, al no contar con mallas antidispersión que contengan la suspensión de finos durante la relocalización de arena para la recuperación de la playa y hay restos de madera en la costa por cortes para ajustes de las estructuras que no son contenidas.

Edafología.- Se generan residuos sólidos que son depositados directamente en el medio, contaminando el suelo. Estos al ser dispersados por el viento, alcanzan la duna y matorral costero, ocasionando su contaminación. No existe control sobre las actividades constructivas, lo que ocasiona que se afecten áreas distintas a las que en su momento se autoricen. Al laborar en horario desde el ocaso hasta el amanecer, se puede producir afectaciones al hábitat de anidación especies como potencialmente la tortuga marina en caso de que se registre su presencia en la zona.

Medio marino. - Al no existir medidas de mitigación por la colocación de tubería, se afecta a la fauna de tránsito y las áreas con cobertura de pastos marinos adyacentes, perturbando de esta manera su función como hábitat para la fauna bentónica. No hay supervisión sobre los procesos constructivos, de tal modo que se suscita la extracción de fauna y ruido excesivo. Existe contaminación por un manejo inadecuado de los residuos que se generan, lo que repercute directamente en la salud del ecosistema, afectando directamente a la fauna silvestre marina.

VII.1.3. Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación

Con la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación el proyecto se desarrolla causando el menor impacto en el ecosistema. El personal recibe pláticas de capacitación y se les indica cuáles son las actividades prohibidas, así como la realización de acciones para no afectar a los organismos que se pudiesen observar:

Clima. - Se generan emisiones a la atmósfera por el uso de vehículos, sin embargo, existe control y reglamentación sobre el uso. Esto reduce la generación de gases dentro de los parámetros previstos para el proyecto, evitando que se convierta en un problema ambiental. Se reduce las emisiones a la atmósfera.

Hidrología.- Con el manejo adecuado de los residuos sólidos aplicando el plan de manejo propuesto, se evita la contaminación del medio y por ende la afectación de los organismos. Se instala una lona al momento de usar las motobombas, por lo que en caso de ocurrir algún derrame accidental de hidrocarburos, estos son contenidos. Dicha estrategia evita que se afecte de manera directa el medio marino.

Edafología.- Los residuos sólidos que se generen son depositados en contenedores específicos, evitando la contaminación del suelo y la dispersión de estos por el viento. Existe control sobre las actividades constructivas, lo que limita las áreas de afectación a las que en su momento se autoricen. Al laborar en horario de 8:00 am a 6:00 pm, se evita interferir con el proceso de anidación de diversas especies, como es el potencial caso de las tortugas marinas, que ocurre desde el ocaso hasta el amanecer entre los meses de mayo a octubre.

Medio marino. - Al realizarse la ejecución de un programa de vigilancia ambiental se podrá tener un control sobre las zonas que están siendo intervenidas con el desplante del proyecto. Las áreas con cobertura de pastos marinos presentes en el área de influencia inmediata, son monitoreadas a fin de evitar cualquier afectación sobre ese recurso, favoreciendo y preservando sus características bióticas como hábitat para la fauna bentónica. Existe control sobre los procesos constructivos, de tal modo que la extracción de fauna es nula. No existe contaminación por residuos, lo que evita daños al ecosistema y en consecuencia a la fauna silvestre marina.

Las obras del proyecto permiten recuperar la playa erosionada por la incidencia de eventos hidrometeorológicos y con la colocación de la infraestructura a base de madera dura de la región proveniente de sitios autorizados y la colocación de elementos de geotextil rellenos con arena la playa se estabiliza y se lleva a cabo un aprovechamiento planeado. La remoción del sargazo y pastos marinos que recalán devuelven a la zona marina condiciones óptimas para el nado (**Figura VII_ 2**).

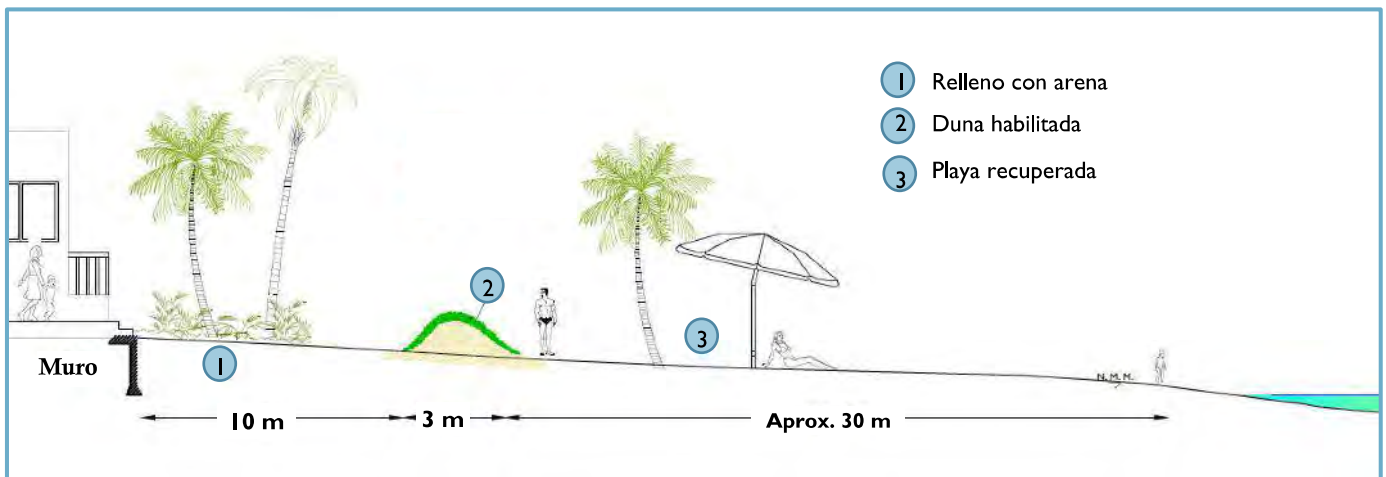


Figura VII_ 2. Playa recuperada con las obras del proyecto.

VII.2. Programa de monitoreo ambiental

Este ha sido descrito de manera detallada en el Capítulo VI tomándolo en cuenta como parte de las medidas de mitigación y prevención del proyecto.

VIII. CONCLUSIONES

Las obras y actividades del proyecto, son acordes con los modos de uso y aprovechamiento del territorio que prevalecen en la región, dado el uso náutico de la Bahía de Mujeres. Estas obras se sumarán a las existentes en el sitio y no constituyen un elemento que ponga en riesgo los atributos sociales, económicos o naturales que en ésta prevalecen.

La ejecución de las obras y actividades proyectadas no contraviene la legislación ambiental vigente, en particular la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus reglamentos, ni las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables. El sitio a intervenir no forma parte de algún área natural protegida, ni está declarado como área crítica o relevante por sus características naturales.

Las obras y actividades proyectadas no darán lugar a que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción.

Tampoco provocará daño ambiental irreversible a los recursos naturales dentro de su área de influencia, ni provocará daño a los ecosistemas. No se modificará la línea de costa, así como del transporte litoral que prevalece en la zona.

Ciertamente el desarrollo de las obras proyectadas implica la generación de impactos ambientales que según se ha manifestado son en su mayoría irrelevantes. A pesar de esto, dichos impactos son poco significativos para el sistema ambiental delimitado. Como se ha demostrado la correcta y oportuna aplicación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, nulifican la mayoría de los impactos ambientales en la etapa de construcción de las obras y los previenen fuertemente en la etapa de operación.

Con base en nuestro leal saber y entender, la información técnica y documental citada y con fundamento en la metodología empleada puede aseverarse que el proyecto es viable de llevarse a cabo siempre y cuando se apliquen las estrategias de mitigación propuestas, así como las que tenga a bien indicar la autoridad.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Angulo Jiménez, L. 2007. Estudio del Mercado de Vivienda del Estado de Quintana Roo. Hipotecaria Nacional. División Sureste.

Comisión Nacional del Agua (CNA). Gerencia Estatal Quintana Roo. Subgerencia Técnica. Registros de Temperatura Media y Precipitación. Estación Meteorológica en Cancún, Quintana Roo. Período 1991-2006.

Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Los Instrumentos de la Gestión Ambiental en la Empresa. Ediciones Mundi-Prensa. 541 p.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México.

Gómez Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Coedición Ediciones Multi-Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. 701 p.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 2015. Censo de Población y Vivienda.

INEGI-Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2015. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo.

INEGI, 2001. XII Censo General de Población y Vivienda. Resultados definitivos En: www.inegi.gob.mx

Salazar-Vallejo, Sergio I. 1993. Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Aprovechamiento de la Biodiversidad (CONABIO), Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). p. 160-181.

FUENTES DE CONSULTA ELECTRÓNICA

www.conagua.gob.mx

www.conanp.gob.mx

www.conabio.gob.mx

www.semarnat.gob.mx