MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

CONTENCIÓN DE RESIDUOS Y PROTECCIÓN DE PLAYAS COSTA MAYA SANDS AND BEACH

PROMOVENTE:

FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN NO. 2538

SEPTIEMBRE 2025

CONTENIDO

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 5
I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 5
I.2. PROMOVENTE 5
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 5
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 5
I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL 6
I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 6
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 6
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 6
I.3.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 7
II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO 10
II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO 11
II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN 12
II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA 13
II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO 15
II.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS 15
II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS 16
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 17
II.2.1 POLÍGONO DE COORDENADAS EXTREMAS 17
II.2.1.1 GEOTUBO ESTABILIZADOR DE PLAYA 18
II.2.1.2 COLOCACIÓN DE BARRERA DE CONTENCIÓN DE SARGAZO 22
II.2.1.3 CONEXIÓN DE LA PLAYA AL GEOTUBO ESTABILIZADOR DE PLAYA 23
II.2.1.4 RECUBRIMIENTO CON MADERA 23
II.2.2 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 24
II.2.3 PREPARACIÓN DEL SITIO 24
II.2.3.1 PERMISOS PREVIOS 24
II.2.3.2 MOVILIZACIÓN 25
II.2.3.3 TRABAJOS PRE-OPERATIVOS 25
II.2.3.4 LIMPIEZA DEL ÁREA 25
II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO 25
II.2.5 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 26
II.2.5.1 GEOTUBO ESTABILIZADOR DE PLAYA 26
II.2.5.2 COLOCACIÓN DE BARRERA DE CONTENCIÓN DE SARGAZO 30
II.2.5.3 RECUBRIMIENTO CON MADERA Y CONEXIÓN DE LA PLAYA AL GEOTUBO ESTABILIZADOR DE PLAYA 31
II.2.6 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL, INSUMOS Y MATERIALES EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 33
II.2.7 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 35
II.2.8 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO 36

II.2.9 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO 36
II.2.10 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 36
II.2.11 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA 36
II.2.11.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO 36
II.2.11.2 ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO 37
II.2.12 INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS 37
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 38
III.1. LEYES Y ORDENAMIENTOS 38
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) 38
III.1.2 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 40
III.1.3 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES (LGBN) 40
III.1.4 REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMA TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR 41
III.1.5 LEY GENERAL DE VERTIMIENTOS EN LAS ZONAS MARINAS (LGVS) 43
III.1.6 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 43
III.1.7 LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO 44
III.2. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 44
III.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO 45
III.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE..... 51
III.2.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO 71
III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU) 71
III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 72
III.5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ANP 75
III.5.1 ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON EL CARÁCTER DE RESERVA DE LA BIOSFERA, LA REGIÓN CONOCIDA COMO CARIBE MEXICANO 75
III.5.1.1 SUBZONA DE PRESERVACIÓN UAYMIL-XAHUAYXOL 125
III.5.2 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS 133
III.5.3 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS 134
III.5.4 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS 135
III.6. CONCLUSIÓN 137
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 138
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 138
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 140
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS 140
IV.2.1.1 CLIMA 140
IV.2.1.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 141
IV.2.1.3 SUELOS 141
IV.2.1.4 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL 142
IV.2.1.5 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA 143
IV.2.1.6 CORRIENTES MARINAS COSTERAS Y OLEAJE 145
IV.2.1.7 MAREAS 147
IV.2.1.8 ANÁLISIS DEL PASO DE HURACANES 148
IV.2.1.9 BATIMETRÍA 151
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS 152
IV.2.2.1 METODOLOGÍA 153
IV.2.2.2 VEGETACIÓN TERRESTRE 158
IV.2.2.3 VEGETACIÓN MARINA 164

IV.2.2.4 FAUNA TERRESTRE 172
IV.2.2.5 FAUNA MARINA 173
IV.2.2.6 NOM-059-SEMARNAT-2010 177
IV.2.2.7 PAISAJE 178
IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 180
IV.2.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 182
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 184
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 184
V.1.1 ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS 186
V.1.2 ELEMENTOS DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS 186
V.1.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTALES 188
V.1.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 188
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 191
V.2.1 LISTA DE CHEQUEO 192
V.2.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 197
V.2.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS 200
V.3. CONCLUSIÓN 210
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 212
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 212
VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 216
VI.2.1 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL 216
VI.2.2 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS 216
VI.2.3 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE FAUNA 218
VI.2.4 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE VEGETACIÓN 219
VI.2.5 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL 219
VI.2.6 PROGRAMA DE VERTIMIENTO DE ARENA 220
VI.2.7 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN AMBIENTAL 220
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVUALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 222
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 223
VII.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 239
VIII. CONCLUSIONES 240
IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 244
IX.1. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIGEIA 244
IX.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 244
IX.3. DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL 245
IX.4. DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES BIOLÓGICAS DEL SISTEMA 246
IX.5. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 251
IX.6. DOCUMENTOS LEGALES 254
X. BIBLIOGRAFÍA 255
XI. GLOSARIO DE TÉRMINOS 258

INDICE DE FIGURAS

Figura I_ 1. Localización del proyecto en el Municipio de Othón P. Blanco. 1
Figura I_ 2. Problemática ambiental de la zona costera del sitio del proyecto. 2
Figura I_ 2. Problemática ambiental de la zona costera del sitio del proyecto. 3
Figura I_ 3. Localización del proyecto y polígono de coordenadas extremas. 4
Figura II_ 1. Panorámicas del recale masivo de residuos en la zona de playa del proyecto. 7
Figura II_ 1. Panorámicas del recale masivo de residuos en la zona de playa del proyecto. 8
Figura II_ 2. Panorámica del retroceso de la línea de costa en el sitio del proyecto. 8
Figura II_ 2. Panorámica del retroceso de la línea de costa en el sitio del proyecto. 9
Figura II_ 3. Monitoreo de florecimiento de sargazo y recorrido al Mar Caribe. 10
Figura II_ 4. Localización del proyecto Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach y polígono de coordenadas extremas. 13
Figura II_ 5. Panorámica del área colindante al sitio del proyecto. 16
Figura II_ 6. Geotubo estabilizador de playa. 19
Figura II_ 7. Efecto ante la presencia de un geotubo estabilizador paralelo a la costa. 19
Figura II_ 8. Corte esquemático de la conformación del geotubo estabilizador de playa. 20
Figura II_ 9. Ubicación de los bancos de arena para el relleno de los geotubos. 21
Figura II_ 10. Malla tipo de contención de sargazo. 22
Figura II_ 11. Embarcación tipo de recolección de sargazo en mar. 22
Figura II_ 12. Corte esquemático de la pasarela de madera. 23
Figura II_ 13. Corte esquemático de la cubierta de madera sobre el geotubo estabilizador de playa. 24
Figura II_ 14. Secuencia de colocación del geotubo estabilizador de playa 26
Figura II_ 15. Tapete antisocavación de un geotubo estabilizador de playa. 27
Figura II_ 16. Colocación del tubo de geotextil. 27
Figura II_ 17. Llenado del tubo de geotextil con arena. 28
Figura II_ 18. Manipulación de la bomba sumergible y mangueras para el llenado con arena. 28
Figura II_ 19. Colocación de malla antidispersión de sedimentos 29
Figura II_ 20. Hincado y nivelación de pilotes. 31
Figura II_ 21. Colocación de la estructura de cubierta de madera. 32
Figura II_ 22. Cubierta de madera sobre el tubo de geotextil relleno de arena. 33
Figura II_ 23. Herrajes de acero inoxidable. 33

Figura III_ 1. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al P.O.E. General del Territorio. 45
Figura III_ 2. Localización del sitio del proyecto con respecto al Programa de 51
Figura III_ 3. Localización del sitio del proyecto con respecto al Programa de 71
Figura III_ 4. Localización del sitio del proyecto con respecto al esquema simplificado de planeación del desarrollo urbano y centros de servicios rurales para la localidad de Xahuachol. 72
Figura III_ 5. Localización del sitio del proyecto con respecto al Área Natural Protegida con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano. 76
Figura III_ 6. Localización del sitio del proyecto con respecto a la Zona de Amortiguamiento Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol Polígono 2. 126
Figura III_ 7. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RHP-109. 134
Figura III_ 8. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RMP-67. 135
Figura III_ 9. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RTP-147. 136

Figura IV_ 1. Sistema Ambiental identificado para el proyecto 139
Figura IV_ 2. Carta de climas y rangos de humedad en el sitio del proyecto. 140
Figura IV_ 3. Mapa Geológico del área de Estudio 141
Figura IV_ 4. Mapa Edafológico del área de Estudio 142
Figura IV_ 5. Mapa de Aguas Superficiales del área de Estudio. 143
Figura IV_ 6. Dirección del Flujo del Agua Subterránea en la Península de Yucatán. 144

Figura IV_ 7. Mapa de Aguas Subterráneas del área de Estudio. 145
Figura IV_ 8. Diagrama del flujo de la corriente en la zona costera y oceánica cercana en el Mar Caribe de México. 147
Figura IV_ 9. Tabla de mareas para Puerto Morelos para el mes de Septiembre 2025. 148
Figura IV_ 10. Trayectoria de tormentas y huracanes que han pasado sobre un radio no mayor a 100 km a la redonda del proyecto. 149
Figura IV_ 11. Mapa de peligros por incidencia de ciclones..... 150
Figura IV_ 12. Batimetría del sistema ambiental del proyecto. 151
Figura IV_ 13. Mapa de ambientes en el Sistema Ambiental. 152
Figura IV_ 14. Ubicación de los sitios de muestreo terrestres. 153
Figura IV_ 15. Ubicación de los sitios de muestreo marinos. 155
Figura IV_ 16. Metodología para el levantamiento de información mediante transectos y cuadrantes. 155
Figura IV_ 17. Muestreo mediante transecto y tubo medidor en forma de T. 156
Figura IV_ 18. Muestreo mediante cuadrantes de 25 cm. 156
Figura IV_ 19. Mapa de uso de suelo y vegetación del área de estudio..... 159
Figura IV_ 20. Panorámica de la vegetación de matorral costero. 160
Figura IV_ 21. Panorámica de la zona de playa. 161
Figura IV_ 22. Flora registrada para el matorral costero. 164
Figura IV_ 23. Ubicación de la zona de caracterización ambiental con respecto a la Cobertura Bentónica del Ecosistema Arrecifal Coralino del Caribe Mexicano: Cabo Catoche – Xcalak. 165
Figura IV_ 24. Panorámica del ambiente marino Arena. 166
Figura IV_ 25. Panorámica del ambiente marino Arena-Vegetación Sumergida. 167
Figura IV_ 26. Panorámica del ambiente marino Vegetación Sumergida. 168
Figura IV_ 27. Panorámica del ambiente marino Arrecife Rocoso. 169
Figura IV_ 28. Número de especies de vegetación marina observadas en el sitio. 170
Figura IV_ 29. Indice de Shannon-Weaver y equitatibilidad de las especies registradas por transecto. 171
Figura IV_ 30. Fauna registrada en el sitio. 172
Figura IV_ 31. Número de especies de fauna marina por transecto. 173
Figura IV_ 32. Panorámicas de peces registrados en el sitio de caracterización. 174
Figura IV_ 33. Indice de Shannon-Weaver y equitatibilidad de las ictiofauna registrada. 175
Figura IV_ 34. Imágenes de corales, gorgonáceos e invertebrados en el área de estudio. 176
Figura IV_ 35. Indice de Shannon-Weaver y equitatibilidad. 177
Figura IV_ 36. Panorámica del paisaje en el sitio del proyecto. 179

Figura V_ 1. Diagrama del análisis de impactos ambientales. 185
Figura V_ 2. Total de impactos susceptibles de ser generados por el proyecto. 196
Figura V_ 3. Total de impactos susceptibles de ser generados por el nivel de impacto. 197
Figura V_ 4. Diagrama del análisis de impactos ambientales. 200

INDICE DE TABLAS

Tabla I_ 1. Coordenadas extremas en donde se pretende realizar el proyecto de Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach. 5

Tabla II_ 1. Coordenadas extremas en donde se pretende realizar el proyecto Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach. 12
Tabla II_ 2. Inversión requerida para la construcción del proyecto "Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach". 13
Tabla II_ 3. Dimensiones del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach". 15
Tabla II_ 4. Coordenadas extremas en donde se pretende realizar el proyecto Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach. 18
Tabla II_ 5. Coordenadas del eje del geotubo estabilizador de playa. 18
Tabla II_ 6. Características de los geotubos que conforman el geotubo estabilizador de playa. 20
Tabla II_ 7. Coordenadas del Banco de Arena 1. 21
Tabla II_ 8. Coordenadas del Banco de Arena 2. 21
Tabla II_ 9. Coordenadas extremas del eje de la Pasarela Norte. 23
Tabla II_ 10. Coordenadas extremas del eje de la Pasarela Sur 23
Tabla II_ 11. Lista de los principales materiales y equipos requeridos. 34
Tabla II_ 12. Relación del personal de obra. 35

Tabla III_ 1. Ámbito de aplicación de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, de acuerdo con las obras y actividades que componen el proyecto. 45
Tabla III_ 2. Vinculación al proyecto de las estrategias de la UAB 64 Región Ecológica 6.33. 46
Tabla III_ 3. Cumplimiento de las acciones de carácter general del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 52
Tabla III_ 4. Localización del proyecto con respecto a la UGA 182. 62
Tabla III_ 5. Acciones específicas aplicables al sitio del proyecto de acuerdo con la UGA 182. 62
Tabla III_ 6. Cumplimiento de las acciones específicas aplicables a la UGA 182 por parte del proyecto. 63
Tabla III_ 7. Cumplimiento de los criterios de Zona Costera Inmediata al Mar Caribe aplicables a la UGA 182. 65
Tabla III_ 8. Seguimiento de Normas Oficiales Mexicanas durante las etapas preparación, construcción y operación del proyecto. 72
Tabla III_ 9. Áreas naturales protegidas de la región y áreas de importancia ambiental, de acuerdo con las diferentes obras y actividades que componen el proyecto. 75
Tabla III_ 10. Cumplimiento por parte del proyecto a las reglas administrativas del ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera la región conocida como Caribe Mexicano. 76
Tabla III_ 11. Cumplimiento por parte del proyecto a actividades permitidas y no permitidas del Polígono 2 de la Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol. 126

Tabla IV_ 1. Coordenadas extremas que delimitan el SA identificado para el proyecto. 139
Tabla IV_ 2. Lista de algunos de los huracanes que se han presentado en la Península de Yucatán. 149
Tabla IV_ 3. Superficie por tipo de ambiente del Sistema Ambiental. 152
Tabla IV_ 4. Coordenadas de los sitios de muestreo terrestres. 153
Tabla IV_ 5. Coordenadas de los sitios de muestreo marinos. 154
Tabla IV_ 6. Categorías de los grupos funcionales. 158
Tabla IV_ 7. Lista florística registrada para el matorral costero. 163
Tabla IV_ 8. Lista florística registrada en la zona marina. 170
Tabla IV_ 9. Listado de especies de algas y pastos marinos por grupo y su abundancia relativa. 171
Tabla IV_ 10. Lista faunística registrada en el sitio. 173

Tabla IV_ 11. Lista ictiofauna registrada en el sitio. 173
Tabla IV_ 12. Lista ictiofauna y su abundancia relativa. 175
Tabla IV_ 13. Lista de corales, gorgonáceos e invertebrados marinos en el área de estudio. 175
Tabla IV_ 14. Lista de gorgonáceos, escleractinios e invertebrados y su abundancia relativa. 176
Tabla IV_ 15. Listado de las especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 178
Tabla IV_ 6. Categorías de los grupos funcionales. 251

Tabla V_ 1. Obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos. 186
Tabla V_ 2. Elementos ambientales e indicadores de impacto del proyecto. 187
Tabla V_ 3. Criterios para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. 189
Tabla V_ 4. Ponderación para la valoración de impactos ambientales. 191
Tabla V_ 5. Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de ser impactados durante la preparación del sitio del proyecto. p: impacto positivo; n: impacto negativo. 192
Tabla V_ 6. Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de ser impactados durante la construcción del proyecto. p: impacto positivo; n: impacto negativo. 193
Tabla V_ 7. Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de ser impactados durante la operación del proyecto. p: impacto positivo; n: impacto negativo. 194
Tabla V_ 8. Matriz de valoración de los impactos ambientales potenciales. Siguiendo la metodología propuesta por Conesa Fernández (1997). 197
Tabla V_ 9. Descripción de los impactos potenciales en el área de influencia directa derivados de la implementación del proyecto. 200
Tabla V_ 10. Descripción de los impactos potenciales en el área de influencia indirecta derivados de la implementación del proyecto. 205
Tabla V_ 11. Descripción de los impactos potenciales en el sistema ambiental derivados de la implementación del proyecto. 209

Tabla VI_ 1. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales negativos del proyecto. . 212

Tabla VII_ 1. Escenarios del proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach”. 223

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

I.1. PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach"** se pretende llevar a cabo en el área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente "Playa Penélope" ubicado en la Carretera Mahahual-Xcalac, kilómetro 17+212.46 al 20+041.42, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo (**Figura I_ 1**).

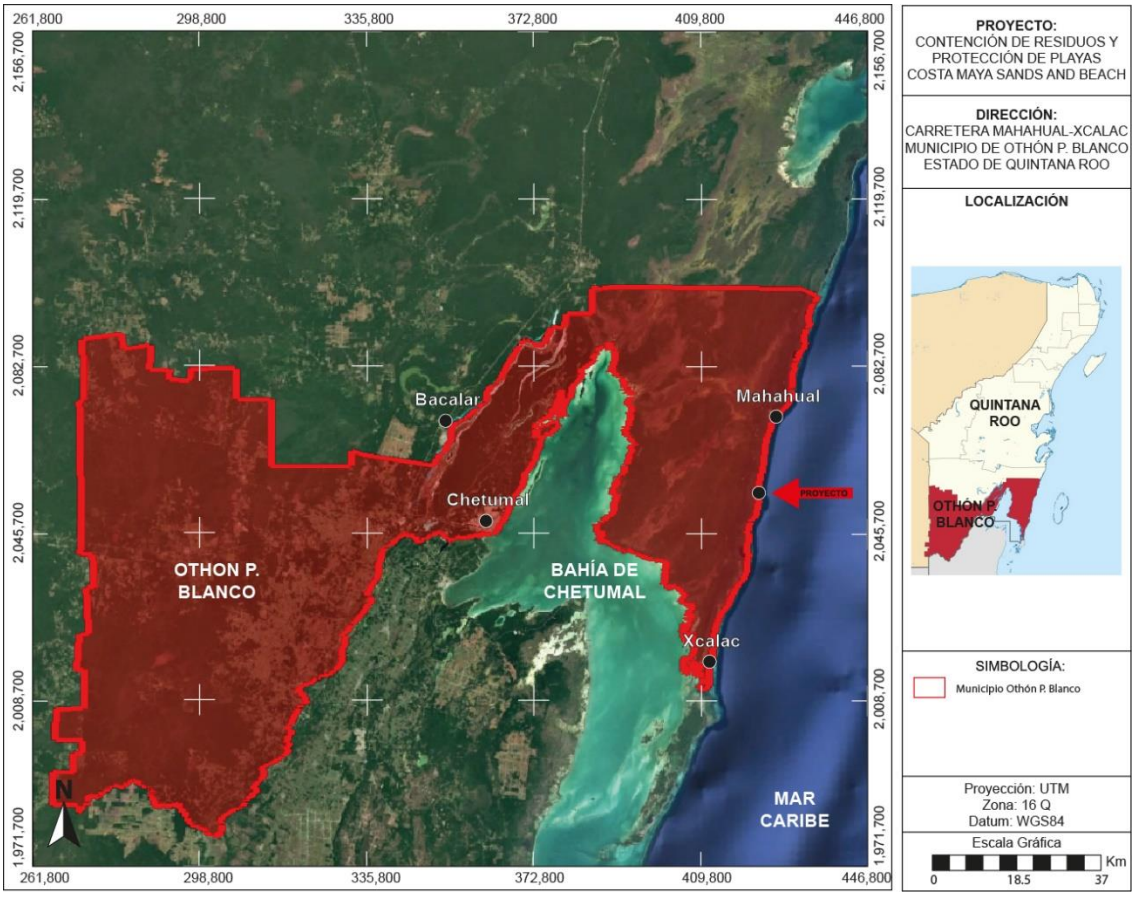


Figura I_ 1. Localización del proyecto en el Municipio de Othón P. Blanco.

El proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach"** sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por (**Figura I_2**):

- **Altos volúmenes de contenidos de basura y desechos** que recalan constantemente en su frente de playa (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas lo que representa un grave daño al medio ambiente, a la fauna y a la salud humana.

- **Fuerte proceso de erosión costera** al que está sometido el predio y región por causas naturales. La erosión de las playas es la problemática más importante a la que las costas de Quintana Roo y Mahahual se enfrentan, ya que la inestabilidad en la línea de costa conlleva a la pérdida de la franja arenosa, lo cual repercute en la falta de hábitat para especies de flora y fauna, así como, un área transitable y aprovechable para los usuarios de la playa.

- **Altos volúmenes de la macroalga parda marina *Sargassum sp.*** que en años recientes se ha presentado el arribo masivo a las costas del Mar Caribe Mexicano, ocasionado problemas ambientales relacionados con el sector turístico, económico y de salud. El depósito de sargazo es un fenómeno de carácter regional, sin embargo, la Costa Maya (donde se localiza Mahahual y Xcalac) es la principal afectada de todo el Estado de Quintana Roo, por los volúmenes y frecuencia en la que se recibe el sargazo, ya que no es un tema estacional si no permanente durante todo el año.



Altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos



Fuerte proceso de erosión costera

Figura I_ 2. Problemática ambiental de la zona costera del sitio del proyecto.



Altos volúmenes de sargazo

Figura I_2. Problemática ambiental de la zona costera del sitio del proyecto.

El proyecto consiste en el desarrollo de obras y actividades que conforman un programa integral de preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach, los cuales se han visto fuertemente afectados por efectos climáticos ajenos al proyecto (**Figura I_**); las obras y actividad propuestas se encuentran estructuradas de tal manera que se puedan controlar los impactos ambientales previamente descritos los cuales representan un daño grave al medio ambiente, a la fauna y a la salud humana, así como, se garantice no solo el cumplimiento de la normatividad ambiental, sino que garantice la permanencia de los recursos naturales y permita así, que estos sigan brindando los bienes y servicios ambientales que le caracterizan.

Con el objetivo de preservar los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach y controlar los impactos ambientales que representan un daño grave al medio ambiente, a la fauna y a la salud humana, se considera el desarrollo de los siguientes componentes distribuidos en una superficie total de 20.60 Has delimitados por las coordenadas extremas UTM Datum WGS84 Zona 16 Norte presentadas en la **Tabla I_1 (Figura I_3):**

1. **Geotubo estabilizador de playa:** Instalación de un geotubo estabilizar de playa de 285 metros de largo por 12.8 metros de ancho, paralelo a la línea costa para mitigar el efecto del oleaje, así como, minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. Estará fabricado a base de tubos de geotextil rellenos de arena la cual se obtendrá de la zona marina cercana mediante bomba sumergible y manguera.

2. **Colocación de barrera de contención de sargazo:** Colocación de dos secciones de malla de contención de sargazo en cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 70 metros de largo cada una para minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo.

3. **Conexión de la playa al geotubo estabilizar de playa:** Colocación de dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 75 metros de largo por 1.5 metros de ancho para permitir el acceso desde la playa hacia el geotubo estabilizador de playa al personal de mantenimiento para recolectar los altos contenidos de residuos sólidos que se acumulen detrás del geotubo, así como, para dar mantenimiento a los tubos de geotextil.

4. **Recubrimiento con madera (Fase Posterior):** Colocación de una cubierta de madera dura de la región sobre el geotubo estabilizador de playa, de 285 metros de largo por 7.5 metros de ancho, con el objetivo de minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil. El recubrimiento de madera se colocará posteriormente, una vez que se haya logrado minimizar el recale de residuos sólidos y sargazo al sitio del proyecto, así como, estabilización de la línea de costa.

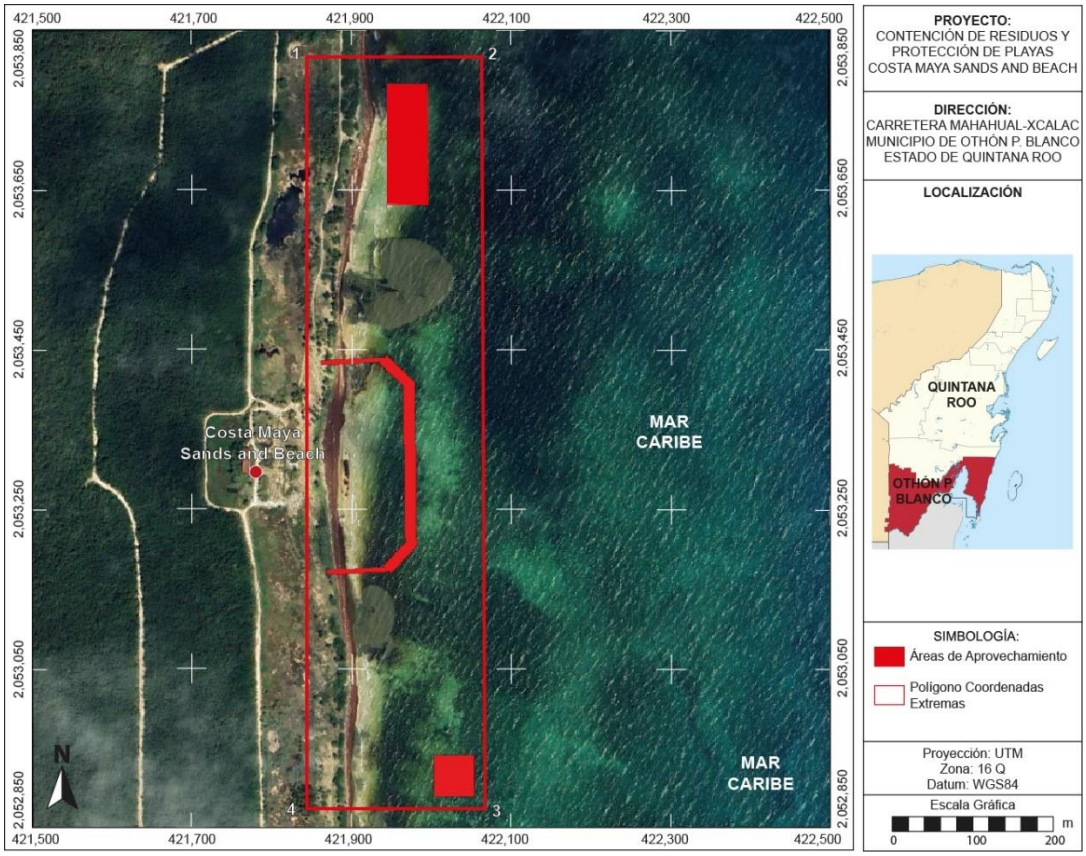


Figura I_ 3. Localización del proyecto y polígono de coordenadas extremas.

Tabla I_ 1. Coordenadas extremas en donde se pretende realizar el proyecto de Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach.

Coordenada	X	Y
1	421,845.92	2,053,816.80
2	422,064.85	2,053,816.80
3	422,064.85	2,052,875.86
4	421,845.92	2,052,875.86
SUPERFICIE: 206,001.18 m2 (20.60 Has)		

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" está proyectado para una vida útil de 30 años que incluye las fases y actividades de Preparación / Construcción y Operación / Mantenimiento del mismo, que se describen de manera detallada en el Capítulo II de la presente MIA-P. Del total del tiempo de vida del proyecto, se consideran únicamente 8 meses para las etapas de preparación y construcción del mismo.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La documentación legal del proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" comprende la siguiente documentación:

- Contrato de Fideicomiso de Administración Inmobiliaria y traslativo de dominio con derecho de reversión No. "2538".
- RFC de la Sociedad Fiduciaria.
- Poder notarial del Apoderado Legal.
- Identificación del C. Cesar Alejandro Medina González, apoderado legal.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

BANCO ACTINVER, SOCIEDAD ANÓNIMA, INSTITUCIÓN DE BANCA MÚLTIPLE, GRUPO FINANCIERO ACTINVER, es Fiduciario en el Contrato de Fideicomiso de Administración

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

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

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

I.2.3 **Nombre y cargo del representante legal**

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

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

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

I.3. **RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

I.3.1 **Nombre o razón social**

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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

BANCO ACTINVER, SOCIEDAD ANÓNIMA, INSTITUCIÓN DE BANCA MÚLTIPLE, GRUPO FINANCIERO ACTINVER, en su carácter de fiduciaria del Fideicomiso 2538 somete a evaluación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en Quintana Roo, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular en carácter de urgente, correspondiente al proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" que se pretende llevar a cabo en el área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope ubicado en la Carretera Mahahual-Xcalac, kilómetro 17+212.46 al 20+041.42, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, México, derivado de la contingencia ambiental que se registra en el sitio del proyecto.

El proyecto sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach y consiste en una serie de obras y actividades de preservación costera estructuradas de tal manera que se puedan controlar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual puede derivar en una contingencia ambiental. De acuerdo con la Fracción VIII Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se define como contingencia ambiental la "***situación de riesgo**, derivada de actividades humanas o **fenómenos naturales**, que puede poner en peligro la **integridad de uno o varios ecosistemas***". Dichos residuos sólidos representan un daño grave a la salud humana, a la fauna y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio (**Figura II_ 2**).



Figura II_ 1. Panorámicas del recale masivo de residuos en la zona de playa del proyecto.



Figura II_ 2. Panorámicas del recale masivo de residuos en la zona de playa del proyecto.

Aunado a lo anterior, se pretende llevar a cabo la colocación de un geotubo estabilizador de playa paralelo a la costa a base de tubos de geotextil rellenos de arena con el objetivo de llevar a cabo la preservación de los ecosistemas e infraestructura costera del proyecto Costa Maya Sands and Beach ante la incidencia de los arribazones de residuos sólidos y fenómenos climáticos extremos, para garantizar su permanencia, y que sigan brindando los bienes y servicios ambientales que le caracterizan.

El terreno del proyecto Costa Maya Sands and Beach, se localiza en una zona de desarrollo económico y turístico, pero por su ubicación, es propenso al paso de tormentas extremas e inundaciones dado que cuenta con niveles topográficos bajos, lo que lo hace susceptible a la inundación durante eventos climáticos excepcionales. Esta baja elevación aumenta la exposición y vulnerabilidad del área ante posibles incrementos en los niveles de agua. Asimismo, la erosión de línea de costa del sitio del proyecto es inminente dado el incremento en la intensidad de eventos meteorológicos extremos.

La erosión de las playas es la problemática más importante a la que las costas de Quintana Roo y Mahahual se enfrentan, ya que 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 asi como de hábitat para especies de flora y fauna (**Figura II_ 4**).



Figura II_ 3. Panorámica del retroceso de la línea de costa en el sitio del proyecto.



Figura II_ 4. Panorámica del retroceso de la línea de costa en el sitio del proyecto.

Aunado a lo anterior, en años recientes se ha presentado el arribo masivo de una macroalga parda marina a las costas del Mar Caribe Mexicano, siendo dos especies las que están asociadas a este fenómeno: *Sargassum natans* y *S. fluitans*, las cuales han ocasionado problemas ambientales relacionados con el sector turístico, económico y de salud.

Los arribazones masivos de sargazo parecen deberse a una combinación de procesos que incluyen la eutrofización por la contaminación humana y los cambios en las condiciones oceánicas. La eutrofización se da, principalmente, por derrames del río Amazonas y África occidental, que proporciona un enriquecimiento de nutrientes para el sargazo, lo que le permite prosperar más de lo que lo haría en una condición de bajos nutrientes. Los cambios en las condiciones oceanográficas, como los cambios de temperatura en el océano, mejoran aún más las condiciones para que el sargazo florezca en el Mar Caribe. Se atribuye la causa inicial del flujo masivo de Sargassum a vientos extremos atípicos, los cuales desencadenan un punto de inflexión en el Mar de los Sargazos, trasladando grandes cantidades al Mar Caribe (**Figura II_ 5**).

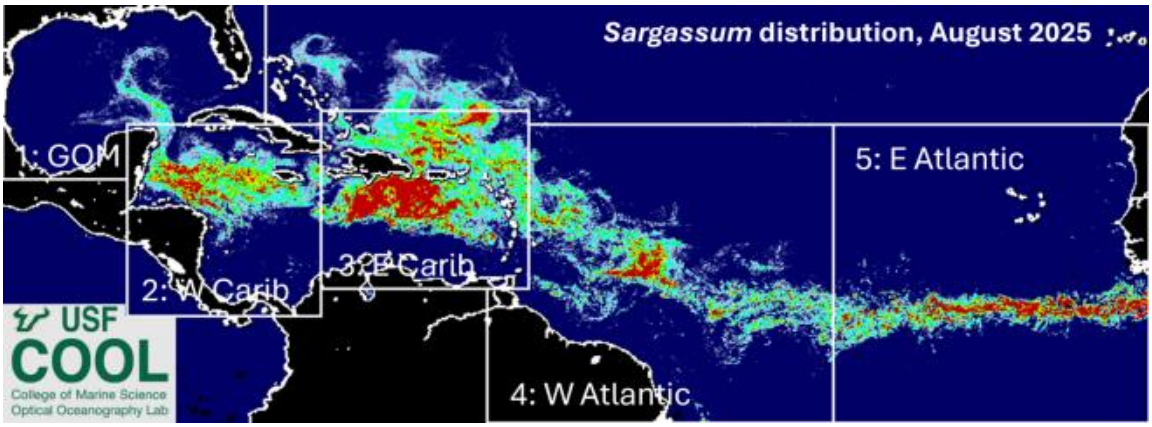


Figura II_ 5. Monitoreo de florecimiento de sargazo y recorrido al Mar Caribe.
Fuente: https://optics.marine.usf.edu/projects/saws.html

El frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, no es la excepción a la problemática de los arribazones masivos de sargazo a las costas del Mar Caribe. La franja litoral se cubre parcialmente de toda suerte de materiales que son arrastrados por las corrientes marinas, por lo que es evidente el depósito de sargazo el cual se considera propio de todas las zonas de playa de la Entidad. El depósito de sargazo es un fenómeno de carácter regional, sin embargo, la Costa Maya (donde se localiza Mahahual y Xcalac) es la principal afectada de todo el Estado de Quintana Roo, por los volúmenes y frecuencia en la que se recibe el sargazo, ya que no es un tema estacional si no permanente durante todo el año. La problemática del arribo del sargazo tiene consecuencias graves en las actividades económicas de la zona y la salud pública.

II.1.1 **Naturaleza del proyecto**

El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" pretende realizar obras y actividades de preservación costera, con lo que se espera minimizar el recale masivo de altos contenidos de basura y desechos sólidos al sitio del proyecto, minimizar el proceso erosivo al que se enfrentan las playas, así como, frenar los arribazones de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran las siguientes:

1. **Geotubo estabilizador de playa:** Instalación de un geotubo estabilizar de playa de 285 metros de largo por 12.8 metros de ancho, paralelo a la línea costa para mitigar el efecto del oleaje, así como, minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. Estará fabricado a base de tubos de geotextil rellenos de arena la cual se obtendrá de la zona marina cercana mediante bomba sumergible y manguera.

2. **Colocación de barrera de contención de sargazo:** Colocación de dos secciones de malla de contención de sargazo en cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 70 metros de largo cada una para minimizar el arribo de los altos contenidos de

residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo.

3. **Conexión de la playa al geotubo estabilizar de playa:** Colocación de dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 75 metros de largo por 1.5 metros de ancho para permitir el acceso desde la playa hacia el geotubo estabilizador de playa al personal de mantenimiento para recolectar los altos contenidos de residuos sólidos que se acumulen detrás del geotubo, así como, para dar mantenimiento a los tubos de geotextil.

4. **Recubrimiento con madera (Fase Posterior):** Colocación de una cubierta de madera dura de la región sobre el geotubo estabilizador de playa, de 285 metros de largo por 7.5 metros de ancho, con el objetivo de minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil. El recubrimiento de madera se colocará posteriormente, una vez que se haya logrado minimizar el recale de residuos sólidos y sargazo al sitio del proyecto, así como, estabilización de la línea de costa.

Los componentes antes mencionados serán descritos en este capítulo junto con los procesos constructivos proyectados, los insumos requeridos para su desarrollo, así como los residuos a generarse y su manejo. Lo anterior en cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

II.1.2 **Selección del sitio**

La ubicación del sitio del proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" comprende la zona costera y área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope ubicado en la Carretera Mahahual-Xcalac, kilómetro 17+212.46 al 20+041.42, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, México, y obedece a una imperiosa necesidad de frenar el recale constante de altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos en el frente de playa del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope, así como, minimizar el proceso de erosión costera de la playa y disminuir el arribo de sargazo, por lo que la selección del sitio resulta necesaria al no existir otra alternativa aprovechable.

Con lo antes mencionado, para la selección del sitio del proyecto, se consideraron los siguientes factores:

1. El frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach se encuentra altamente impactado por el recale masivo de altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos, así como, del alga parda sargazo, por lo que se requiere implementar medidas para minimizar su recale a la playa.

2. La erosión de línea de costa del sitio del proyecto es inminente dado que la intensidad y ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos incrementa, por lo que se requiere aplicar medidas para mejorar este ambiente.

3. El terreno del proyecto Costa Maya Sands and Beach, se localiza en una zona de desarrollo económico y turístico que incluye un grado de impacto antropogénico, derivado de los servicios que se prestan a los usuarios.

4. El proyecto cumple con los ordenamientos y disposiciones jurídicas vigentes y aplicables al sitio.

5. La flora y fauna en la zona se verán altamente beneficiados al mitigar el arribo de altos contenidos de basura y desechos sólidos que actualmente se depositan en la zona de playa y matorral costero.

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 zona de desarrollo económico y turístico, por lo que el proyecto es compatible con las actividades que se realizan en las colindancias.

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

El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" se pretende llevar a cabo en el área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope ubicado en la Carretera Mahahual-Xcalac, kilómetro 17+212.46 al 20+041.42, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, y sus componentes se encuentran delimitados por el polígono de coordenadas extremas UTM Datum WGS84 Zona 16 Norte presentada en la **Tabla II_ 1** (**Figura II_ 6**, **Anexo 5)**:

Tabla II_ 1. Coordenadas extremas en donde se pretende realizar el proyecto Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach.

Coordenada	X	Y
1	421,845.92	2,053,816.80
2	422,064.85	2,053,816.80
3	422,064.85	2,052,875.86
4	421,845.92	2,052,875.86
SUPERFICIE: 206,001.18 m2 (20.60 Has)		

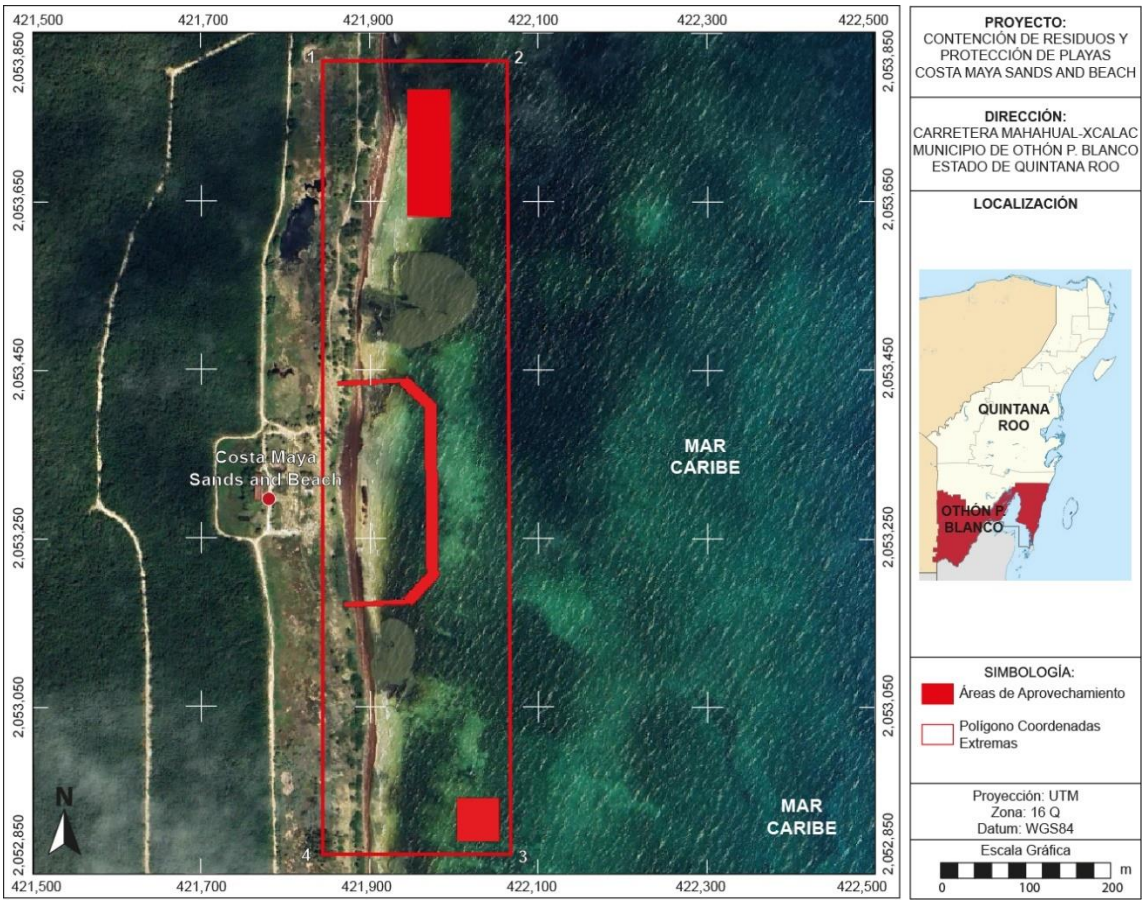


Figura II_ 6. Localización del proyecto Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach y polígono de coordenadas extremas.

II.1.4 **Inversión requerida**

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

Tabla II_ 2. Inversión requerida para la construcción del proyecto "Contención de residuos y protección de

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

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

II.1.5 **Dimensiones del proyecto**

El proyecto se desarrollará en una superficie total de 13,910.23 m^2, de la cual el 28.11% será un aprovechamiento permanente por la instalación del geotubo estabilizador de playa (tubos de geotextil rellenos de arena, tapate antisocavación y recubrimiento de madera) y pasarelas de madera, mientras que el 71.89% será un aprovechamiento temporal en las zonas de disposición de arena para el relleno de los tubos de geotextil. Derivado del transporte de sedimento en la zona, la recuperación de las zonas de disposición de arena se dará en corto plazo (**Tabla II_ 3**).

Tabla II_ 3. Dimensiones del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach".

CONCEPTO	SUPERFICIE (M2)	PORCENTAJE (%)
Aprovechamiento Permanente		
Desplante geotubo estabilizador*	3,682.18 m2	26.4%
Pasarela de madera	228.05 m2	1.64%
Aprovechamiento Temporal		
Zonas de disposición de arena	10,000.00 m2	71.89%
Aprovechamiento Total		
Total	**13,910.23 m2**	**100.00%**

*__NOTA:__ Los tubos de geotextil rellenos de arena estarán asentados sobre el tapete antisocavación el cual cuenta con la superficie total de 3,682.18 m2. El recubrimiento de madera se colocará sobre los tubos de geotextil y no excederá la superficie del tapete antisocavación.

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

El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" se pretende llevar a cabo en el frente de playa y área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope, con el objetivo de minimizar el recale masivo de residuos sólidos y sargazo, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente.

Al desarrollarse 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 la UGA 182 correspondiente a Zona Marina de Competencia Federal, colindante a la UGA 156 denominada como Costa Maya.

Asimismo, se encuentra colindante a la UGA 53-H "Zonas Sujetas a PDU Polígono Xahuaxol" del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México (POET-OP), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 7 de Octubre de 2015; así como, a los usos de suelo CM2 Comercial Mixto 2 y TH3 Turístico Hotelero Densidad Alta del Acuerdo de la cuarta sesión extraordinaria, por el que se aprobó el esquema simplificado de planeación del desarrollo urbano y centros de servicios rurales para la localidad de Xahuachol, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo

el 4 de diciembre de 2021. Ambos instrumentos normativos sitúan el área colindante al sitio del proyecto como un área donde es factible el desarrollo urbano.

Finalmente, en el ámbito de las declaratorias de áreas naturales protegidas y áreas de importancia ambiental, el sitio del proyecto se localiza dentro del ámbito de aplicación del Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano. Con el objetivo de preservar la conservación de los ecosistemas de la subzona Polígono 2 Xahuayxol es que se presentan las obras y actividades que se describen en el presente manifiesto de impacto ambiental.

En el área del proyecto no hay cenotes, siendo la única masa de agua la porción marina en la franja litoral del Mar Caribe, donde se pretende desarrollar el proyecto.

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

El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**"" se pretende llevar a cabo en el área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope (**Figura II_ 7**) y se encuentra en su estado natural. La zona aledaña se encuentra en proceso de urbanización, y en su momento, se contará con los servicios de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado. Para acceder al sitio del proyecto se realiza a través de la Carretera Mahahual-Xcalac, ramal a Punta Herradura y Camino Yum Kax. Dada la naturaleza del proyecto a realizarse en la zona marina adyacente, no se requerirá de la prestación de servicios extraordinarios ni se compromete a los recursos urbanos que se ofrecerán en el proyecto.



Figura II_ 7. Panorámica del área colindante al sitio del proyecto.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Polígono de coordenadas extremas

Como se menciona con anterioridad, el proyecto consiste en el desarrollo de obras y actividades que conforman un programa integral de preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach, los cuales se han visto fuertemente afectados por efectos climáticos ajenos al proyecto. Las obras y actividad propuestas se encuentran estructuradas de tal manera que se puedan controlar los impactos ambientales que representan un daño grave al medio ambiente, a la fauna y a la salud humana, con lo que se espera minimizar el recale masivo de altos contenidos de basura y desechos sólidos al sitio del proyecto, minimizar el proceso erosivo al que se enfrentan las playas, así como, frenar los arribazones de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran las siguientes:

1. **Geotubo estabilizador de playa:** Instalación de un geotubo estabilizar de playa de 285 metros de largo por 12.8 metros de ancho, paralelo a la línea costa para mitigar el efecto del oleaje, así como, minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. Estará fabricado a base de tubos de geotextil rellenos de arena la cual se obtendrá de la zona marina cercana mediante bomba sumergible y manguera.

2. **Colocación de barrera de contención de sargazo:** Colocación de dos secciones de malla de contención de sargazo en cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 70 metros de largo cada una para minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo.

3. **Conexión de la playa al geotubo estabilizar de playa:** Colocación de dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 75 metros de largo por 1.5 metros de ancho para permitir el acceso desde la playa hacia el geotubo estabilizador de playa al personal de mantenimiento para recolectar los altos contenidos de residuos sólidos que se acumulen detrás del geotubo, así como, para dar mantenimiento a los tubos de geotextil.

4. **Recubrimiento con madera (Fase Posterior):** Colocación de una cubierta de madera dura de la región sobre el geotubo estabilizador de playa, de 285 metros de largo por 7.5 metros de ancho, con el objetivo de minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil. El recubrimiento de madera se colocará posteriormente, una vez que se haya logrado minimizar el recale de residuos sólidos y sargazo al sitio del proyecto, así como, estabilización de la línea de costa.

Sus componentes se encuentran delimitados por el polígono de coordenadas extremas UTM Datum WGS84 Zona 16 Norte presentada en la **Tabla II_ 4** (**Anexo 5)**:

Tabla II_ 4. Coordenadas extremas en donde se pretende realizar el proyecto Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach.

Coordenada	X	Y
1	421,845.92	2,053,816.80
2	422,064.85	2,053,816.80
3	422,064.85	2,052,875.86
4	421,845.92	2,052,875.86
SUPERFICIE: 206,001.18 m2 (20.60 Has)		

II.2.1.1 Geotubo estabilizador de playa

Por la dinámica del oleaje que desplaza continuamente la arena de la playa, es necesario disponer de soluciones que ayuden de manera conveniente a contener esta situación. Los geotubos estabilizadores de playa son un sistema que ha sido utilizado ampliamente en Quintana Roo y otros lugares de la República Mexicana con el fin de recuperar áreas perdidas por la acción del oleaje en las costas. Estos elementos evitan que la arena que llega a la playa se regrese al mar con la fuerza de la resaca (entiéndase por resaca la corriente que regresa el agua de la ola al mar, y que circula por debajo de las nuevas olas).

El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" considera la instalación de un geotubo estabilizador de playa a una distancia con respecto de la línea de costa de 120 metros con una longitud de 285 metros por 12.8 metros de ancho, con una superficie de desplante de 3,682.18 m2 (**Figura II_ 8**). En la **Tabla II_5** las coordenadas del eje de la obra del geotubo estabilizador de playa.

Tabla II_ 5. Coordenadas del eje del geotubo estabilizador de playa.

Coordenada	X	Y
5	421,940.88	2,053,436.79
6	421,972.45	2,053,406.74
7	421,974.92	2,053,206.20
8	421,945.01	2,053,174.48
SUPERFICIE: 3,682.18 m2		

Su diseño consideró el no interrumpir el paso de la arena a lo largo de la playa para no generar efectos adversos en los predios colindantes, ser estable, reversible, segura, y no afectar el paisaje, por lo que se seleccionó un elemento desligado de la playa y orientado, de tal forma, que abata suficientemente la energía del oleaje en su dirección de incidencia predominante, generando una difracción de forma que se fomente el depósito de arena y ayuden a minimizar su desplazamiento.

La orientación y forma del geotubo estabilizador de playa, provocará que una parte de la energía del oleaje incidente sea reflejada por los geotubos, y otra parte sea difractada

generando un abanico de olas que tienden a converger en un punto entre los geotubos y la costa. Esta situación propiciará que la arena se deposite enfrente del elemento estabilizador generando una saliente. La formación o depósito de arena al crecer lo suficiente, retendrá la arena con lo que se estabilizará la playa (**Figura II_ 9**).

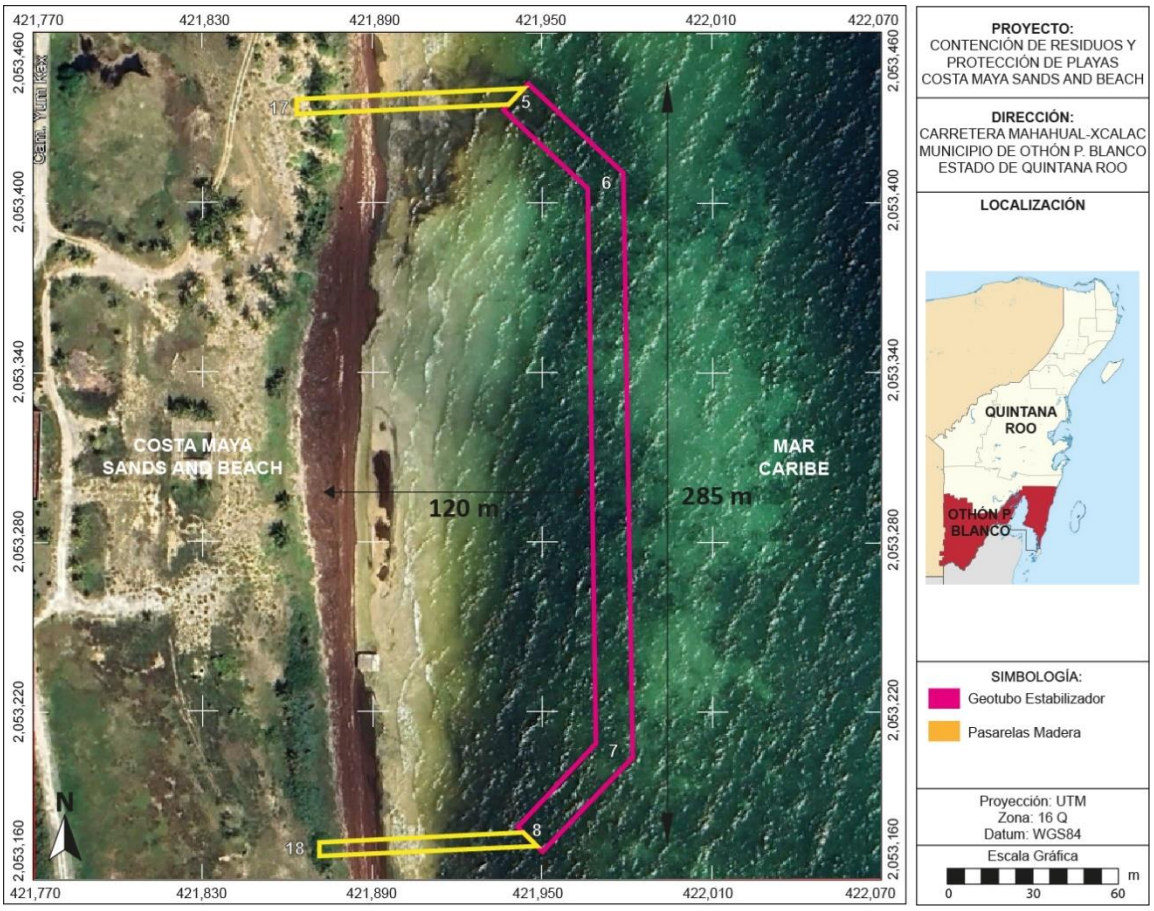


Figura II_ 8. Geotubo estabilizador de playa.

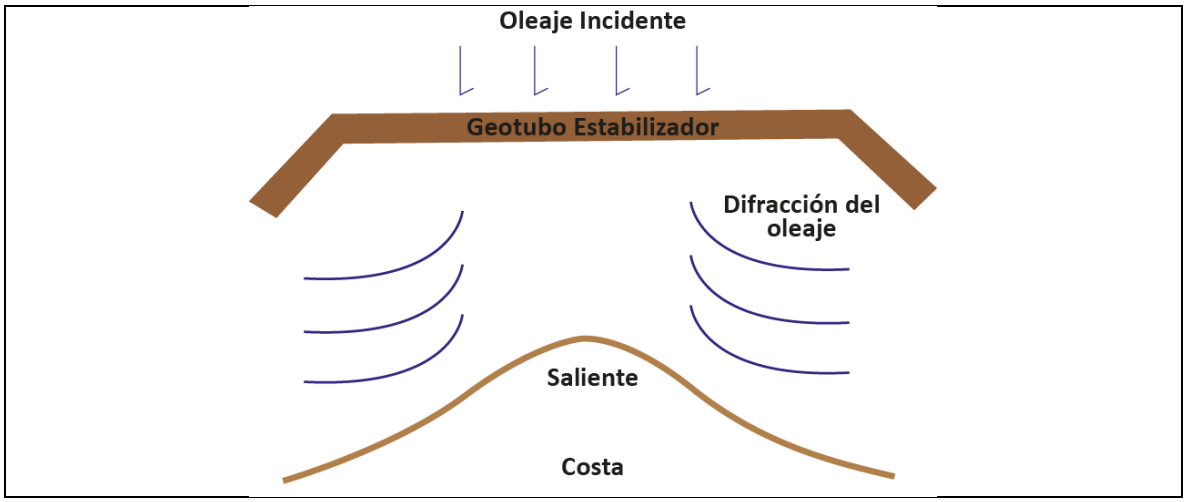


Figura II_ 9. Efecto ante la presencia de un geotubo estabilizador paralelo a la costa.

El geotubo estabilizador de playa estará conformada por dos niveles de tubos de geotextil. La base tendrá un ancho de 7.20 metros y estará compuesto por dos hileras de tubos de geotextil rellenos de arena con una altura de 1.80 metros sobre el tapete antisocavación que estará asentado sobre el sustrato arenoso libre de vegetación marina. En la parte superior, se colocará una hilera de tubos de geotextil para alcanzar una superficie total del geotubo estabilizador con respecto al sustrato arenoso de máximo 3.60 metros. En la **Figura II_ 10** el corte de la configuración de la instalación de los geotubos, mientras que en la **Tabla II_ 6** las especificaciones de dichos geotubos.

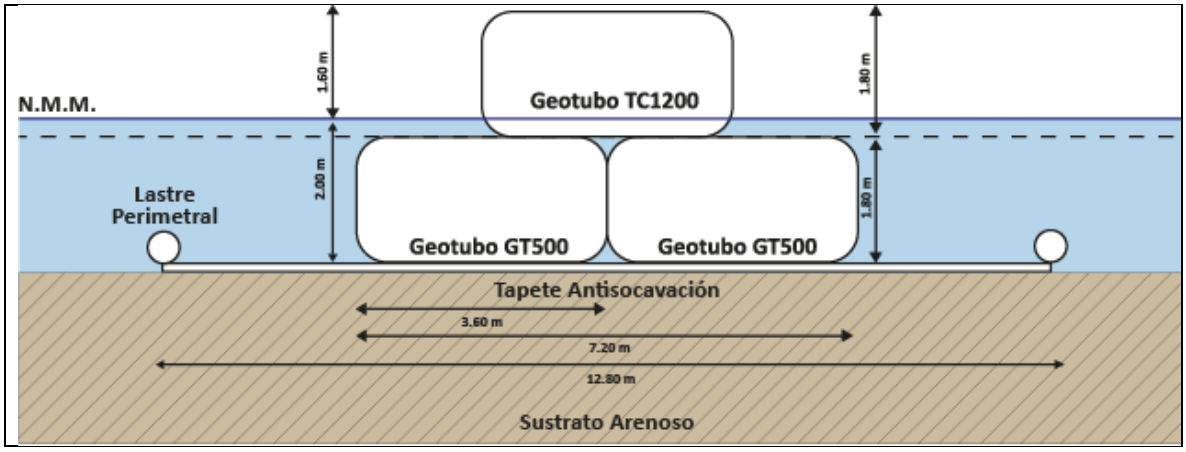


Figura II_ 10. Corte esquemático de la conformación del geotubo estabilizador de playa.

Tabla II_ 6. Características de los geotubos que conforman el geotubo estabilizador de playa.

Características	Geotubo GT 500 MB	Geotubo TC 1200 MB
Ubicación	Base	Corona
No. de geotubos	26	14
Altura lleno	1.8 metros	1.8 metros
Ancho lleno	3.61 metros	3.61 metros
Longitud	21.8 metros	19.35 metros
Circunferencia	9.1 metros	9.1 metros
Tapete antisocavación	12.8 metros de ancho	-
Superficie tapete antisocavación	3,682.18 m2	-
Nivel de corona con respecto a marea media	-	3.00 metros
Propiedades	Geotubos de polipropileno de alta resistencia. Es inerte a la degradación biológica y resistente a los químicos, alcalinos y ácidos encontrados naturalmente.	Geotubos de polipropileno de alta resistencia. Es inerte a la degradación biológica y resistente a los químicos, alcalinos y ácidos encontrados naturalmente.

Durante la caracterización del sistema ambiental, se localizaron zonas para la disposición de arena para el relleno de los tubos de geotextil con una superficie de 10,000 m² en dos

polígonos (**Tabla II_ 7, Tabla II_ 8, Figura II_ 11**). Estas áreas, poseen arena en cantidad abundante y no tienen cobertura de pastos marinos. 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.

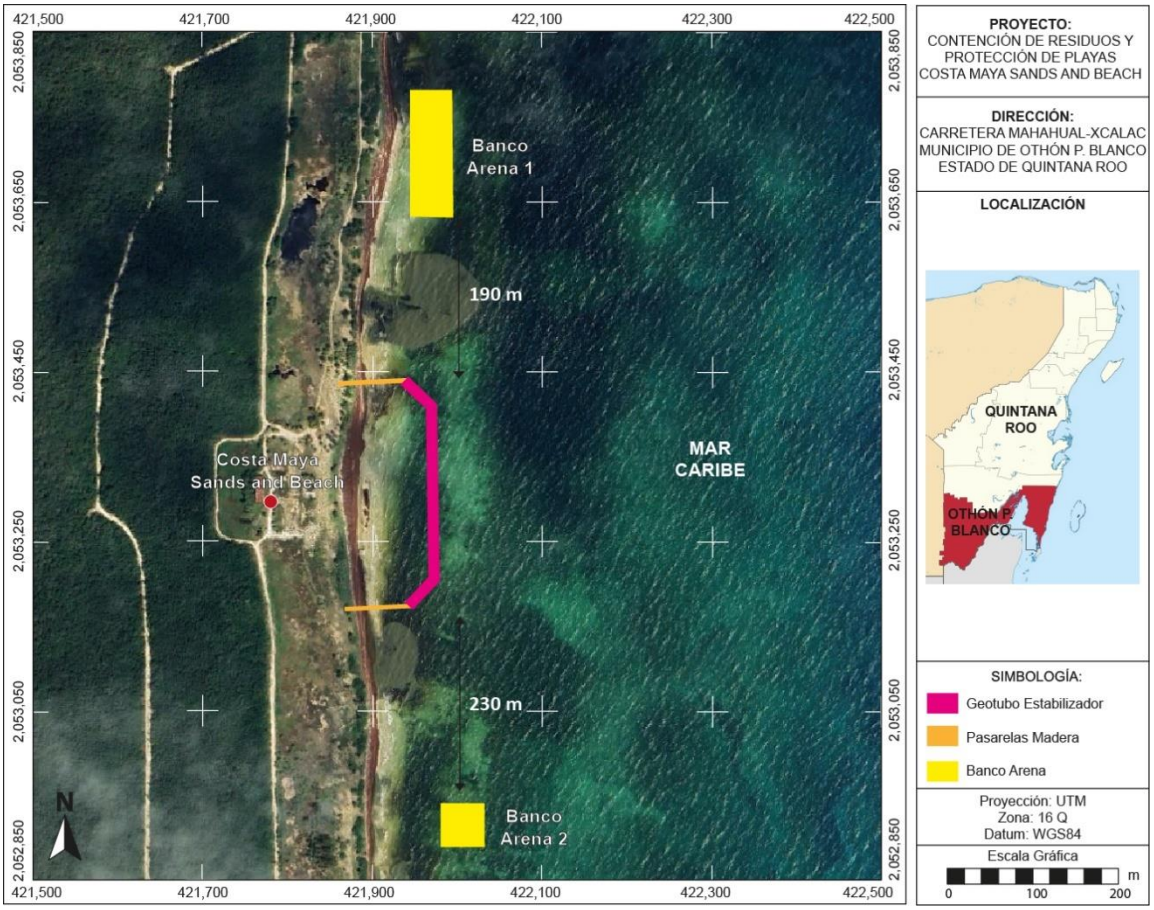


Figura II_ 11. Ubicación de los bancos de arena para el relleno de los geotubos.

Tabla II_ 7. Coordenadas del Banco de Arena 1.

Coordenada	X	Y
9	421,947.44	2,053,780.70
10	421,997.44	2,053,780.70
11	421,997.44	2,053,630.70
12	421,947.44	2,053,630.70
SUPERFICIE: 7,500.00 m2		

Tabla II_ 8. Coordenadas del Banco de Arena 2.

Coordenada	X	Y
13	421,948.32	2,052,940.39
14	421,998.32	2,052,940.39
15	421,998.32	2,052,890.39
16	421,948.32	2,052,890.39
SUPERFICIE: 2,500.00 m2		

II.2.1.2 Colocación de barrera de contención de sargazo

El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" pretende llevar a cabo la colocación de dos secciones de malla de contención de sargazo en cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 70 metros de largo cada una para minimizar el arribo de basura y sargazo al frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach (**Figura II_ 12**).



Figura II_ 12. Malla tipo de contención de sargazo.

La malla de contención de sargazo dará cumplimiento a lo establecido en los "*Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México*" elaborados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INEEC. Las actividades de contención de sargazo, se complementarán con una embarcación recolectora de sargazo para evitar su degradación y descomposición, y afectación de la calidad de agua marina en el sitio del proyecto (**Figura II_ 13**).



Figura II_ 13. Embarcación tipo de recolección de sargazo en mar.

II.2.1.3 Conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa

El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" considera la colocación de dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 75 metros de largo por 1.5 metros de ancho (**Figura II_ 14**) para permitir el acceso desde la playa hacia el geotubo estabilizador al personal de mantenimiento para recolectar los altos contenidos de residuos que se acumulen en la parte posterior, así como, para dar mantenimiento a los tubos de geotextil (**Figura II_ 8**). En las **Tabla II_ 9** y **Tabla II_ 10**, las coordenadas extremas de los ejes de las pasarelas norte y sur hacia el geotubo estabilizador de playa.

Tabla II_ 9. Coordenadas extremas del eje de la Pasarela Norte.

Coordenada	X	Y
17	421,863.37	2,053,433.31
5	421,940.88	2,053,436.79
SUPERFICIE: 393.33 m2		

Tabla II_ 10. Coordenadas extremas del eje de la Pasarela Sur

Coordenada	X	Y
18	421,870.65	2,053,171.30
8	421,945.01	2,053,174.48
SUPERFICIE: 383.69 m2		

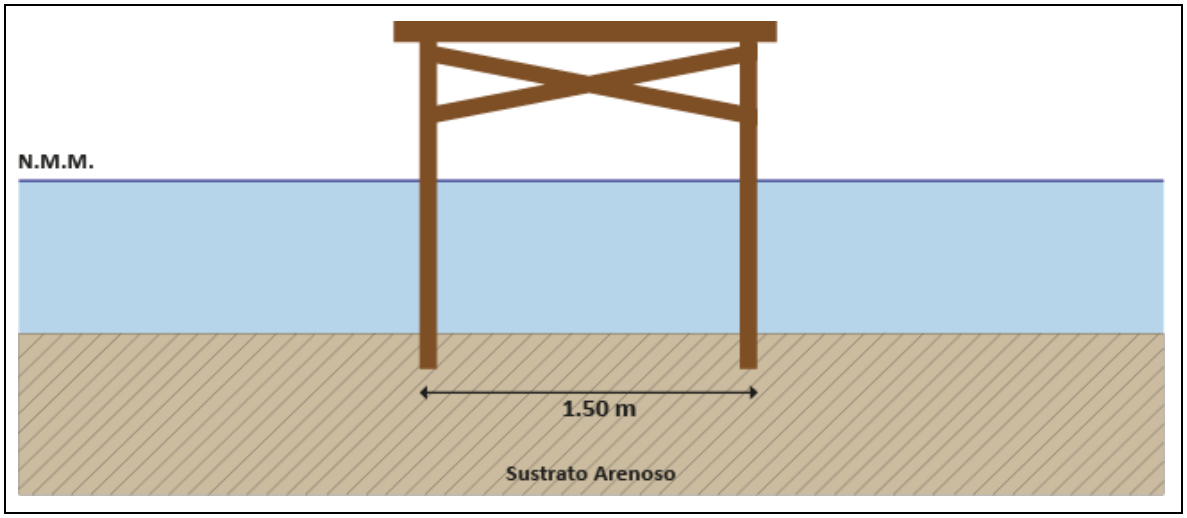


Figura II_ 14. Corte esquemático de la pasarela de madera.

II.2.1.4 Recubrimiento con madera (Fase Posterior)

El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" considera la colocación de una cubierta de madera dura de la región sobre el geotubo estabilizador de playa, de 285 metros de largo por 7.5 metros de ancho, con el objetivo de minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil (**Figura II_ 15**). El recubrimiento de madera se colocará posteriormente, una vez que se haya logrado minimizar el recale de residuos sólidos y sargazo al sitio del proyecto, así como, estabilización de la línea de costa.

En la **Figura II_ 8** la ubicación de la cubierta de madera sobre el geotubo estabilizador de playa, mientras que en la **Tabla II_5** las coordenadas del eje de la cubierta de madera.

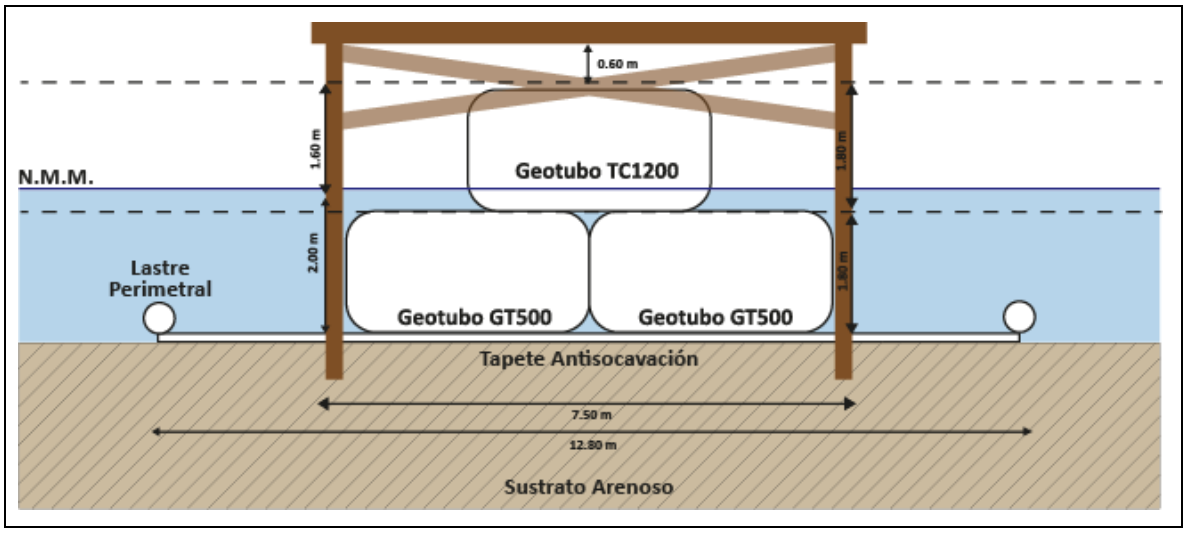


Figura II_ 15. Corte esquemático de la cubierta de madera sobre el geotubo estabilizador de playa.

II.2.2 **Programa general de trabajo**

Conforme al cronograma de obras presentado se plantea que las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto duren 8 meses, 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 30 años. En una primera etapa se realizará la colocación del geotubo estabilizador de playa, la barrera de contención de sargazo y las pasarelas de conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa. El recubrimiento de madera se colocará posteriormente, una vez que se haya logrado minimizar el recale de residuos sólidos y sargazo al sitio del proyecto, así como, estabilización de la línea de costa.

II.2.3 **Preparación del sitio**

En esta etapa se realizarán los preparativos y se reunirán los materiales que se utilizarán para la colocación de los geotubos y su llenado con arena de la zona marina cercana de forma hidráulica con bomba sumergible y manguera. Debido a la naturaleza del sitio, 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 en una bodega provisional en el sitio del proyecto Costa Maya Sands and Beach.

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 proyecto Costa Maya Sands and Beach colindante.
2. Conexión a la toma de alimentación eléctrica que será proporcionada por generadores eléctricos.
3. Colocación de tubería para bombeo de arena desde las zonas de disposición hasta el geotubo estabilizador de playa.
4. Instalación de bombas eléctricas sumergibles acopladas a la tubería de bombeo.
5. Colocación de mallas anti-dispersión de sedimentos para instalarse al inicio de las operaciones.
6. Colocación de señalética para delimitar áreas de trabajos.
7. Colocación de señalamientos en el área de playa. Esto será durante las etapas de preparación del sitio y construcción con la finalidad de promover la seguridad en el trabajo así como el cuidado al medio ambiente.

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 que podrá ser prefabricada o a base de hojas de triplay. Se utilizará como almacén de los equipos, material y artículos personales de los trabajadores. Además, en el proyecto Costa Maya Sands and Beach se asignará un espacio para resguardar temporalmente equipo de mayores dimensiones.
- ***Colocación de contenedores de basura temporales*.-** Se utilizarán contenedores con capacidad de 200 litros con tapa y bolsa de plástico, para almacenar residuos de manera temporal evitando escurrimiento.
- ***Servicios sanitarios*. -** El personal de obra utilizará sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores.

- El consumo de agua potable para los trabajadores durante la fase de instalación de la infraestructura, será a través de la provisión de garrafones de 20 litros, que serán adquiridos en los comercios locales.
- Para evitar accidentes, serán colocados letreros preventivos claramente visibles y legibles y cintas de advertencia.

II.2.5 **Etapa de construcción**

II.2.5.1 Geotubo estabilizador de playa

Las actividades en la zona marina se inician con la ubicación de las referencias físicas de trazo y se ubicarán y marcarán con boyas los sitios de colocación del geotubo estabilizador de playa. La secuencia de colocación se muestra en la **Figura II_ 16.**

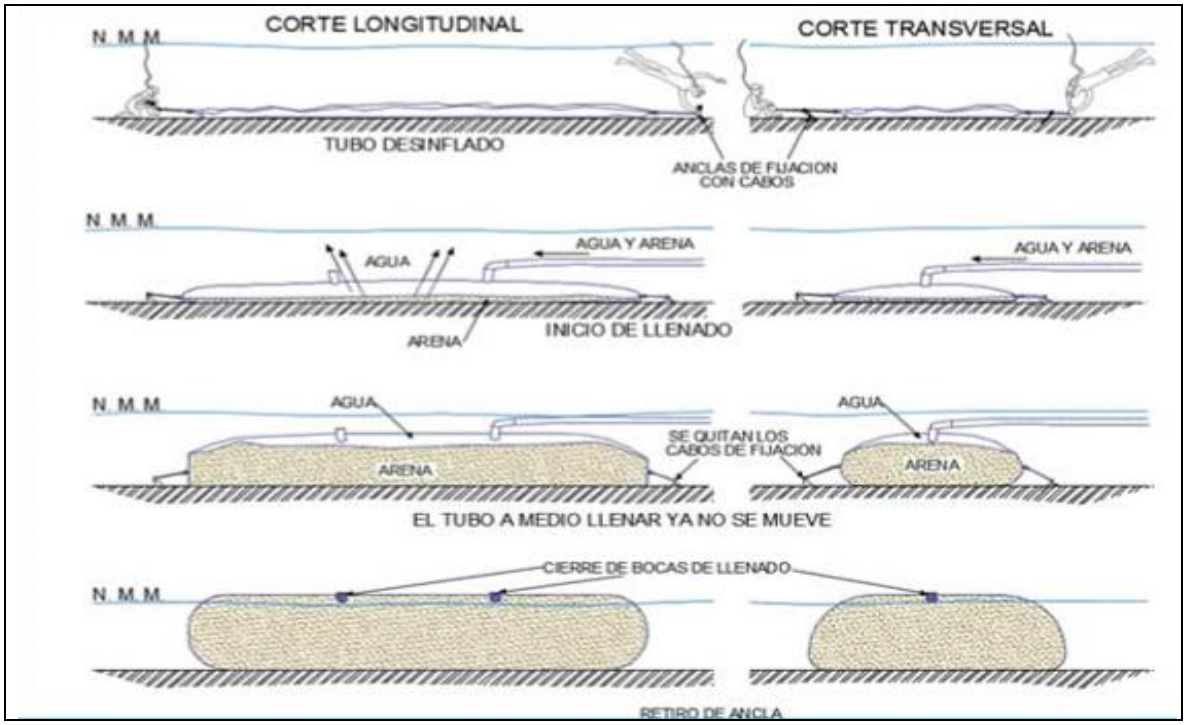


Figura II_ 16. Secuencia de colocación del geotubo estabilizador de playa

A continuación la descripción de la secuencia de colocación del geotubo estabilizador de playa:

- ***Trazo***. Con ayuda de un GPS se seguirá el trazo marcado por el topógrafo en un dibujo en planta para alinear los geotubos, en el fondo los buzos colocarán una serie de anclas provisionales del tipo empotrable.

- ***Colocación de tapete antisocavación y tubos***. Debido a que el sitio de desplante de los tubos es el fondo marino compuesto por un sustrato arenoso libre de vegetación, se requerirá utilizar tapetes antisocavación fabricados con tela de geotextil anclados

con pequeños sacos del mismo material rellenos con arena. Con cabos de fijación se posicionará el tapete antisocavación que se va rellenar, apoyándose en las asas de amarre de los tubos y las anclas provisionales (**Figura II_ 17**).



Figura II_ 17. Tapete antisocavación de un geotubo estabilizador de playa.

Posteriormente se coloca sobre él, los elementos de geotextil del geotubo estabilizador de playa para su llenado con arena (**Figura II_ 18**).





Figura II_ 18. Colocación del tubo de geotextil.

- ***Llenado***. Las secciones del geotubo estabilizado de playa se formarán con tubos de geotextil rellenos con arena de manera hidráulica los cuales se fabricarán con tela de geotextil de polipropileno de alta resistencia con estabilizantes para protegerlo de la radiación ultravioleta de los rayos solares. Cada elemento llevará tapas en los extremos para un mejor ajuste entre ellos y asas de amarre. Una vez llenos estos elementos, sobresaldrán del nivel del mar en una altura de aproximadamente 120 cm, lo cual provocará la atenuación del oleaje incidente y propiciará la generación de zonas de calma relativa (**Figura II_ 19**).



Figura II_ 19. Llenado del tubo de geotextil con arena.

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 la conformación de cada sección (**Figura II_ 20**).



Figura II_ 20. Manipulación de la bomba sumergible y mangueras para el llenado con arena.

Se colocará alrededor del área de trabajo una malla antidispersión de geotextil para contener el sedimento. Esto se realizará de manera previa al inicio de los trabajos de construcción. Esta malla es un elemento de polipropileno tejido con trama cerrada, inhibido contra luz solar de alta resistencia. Durante su uso se desarrolla una capa que aumenta la retención de finos en suspensión en presencia de agua (**Figura II_ 21**).



Figura II_ 21. Colocación de malla antidispersión de sedimentos.

El diseño y los materiales a emplearse en estas estructuras las hacen removibles, es decir que se pueden retirar con relativamente poco esfuerzo y sin afectación al medio, toda vez que la arena del interior de los tubos de geotextil se reintegrará al mar y los materiales pueden retirarse quedando la zona libre de elementos de construcción.

Para la conducción y acarreo de arena desde las zonas de disposición hacia el sitio de colocación del geotubo estabilizador de playa, 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. Se colocará la señalización adecuada.

4) Para lastrar las tuberías de conducción y acarreo desde las zonas de disposición hasta donde serán llenados los tubos de geotextil del geotubo estabilizador, 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 ¾ 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.

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.

6) Una persona verificará constantemente la integridad del proceso y equipo. En el remoto caso de presentarse una fuga, se suspenda inmediatamente el bombeo de arena y sea reparada la falla.

7) 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.

8) 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. Estos trabajos no generarán ruido ni emisiones de partículas a la atmósfera.

9) Periódicamente el buzo retira elementos extraños de la rejilla para prevenir que la manguera se obstruya o se viertan rocas u otros cuerpos.

10) 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. Estos trabajos no afectarán a la navegación.

II.2.5.2 Colocación de barrera de contención de sargazo

Para minimizar el arribo masivo de sargazo y basura a la costa del proyecto se llevará a cabo la instalación de dos secciones de barrera de contención de sargazo de acuerdo a lo indicado en los "*Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México*" elaborados por SEMARNAT, con base en los siguientes lineamientos:

A. Recolección de sargazo en la zona marina y costera
B. Contención y retiro de sargazo en las barreras
C. Remoción de sargazo de la playa.
D. Manejo integral de sargazo.
E. Recomendaciones en materia de salud y seguridad en el manejo de sargazo.
F. Manejo de sargazo en las playas de anidación de tortugas marinas.
G. Monitoreo de volúmenes de sargazo recolectado en costa y de la calidad del agua.
H. Posibles usos y aprovechamiento de sargazo.

II.2.5.3 Recubrimiento con madera y conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa

El diseño y los materiales a emplearse en estas estructura la hacen reversible, es decir, que se puede retirar con poco esfuerzo y pueden removerse en corto tiempo quedando la zona libre de elementos de construcción.

- ***Hincado de pilotes:*** Los pilotes se seleccionan por su longitud y se trasladan del sitio de acopio a la zona de trabajos. El grupo de trabajo, mediante cabos y poleas levanta cada pilote y lo coloca en el punto que le corresponde. Se usará chifón de agua a presión que ayuda a que el pilote se hunda por su propio peso se hinca a una profundidad que asegure la estabilidad del elemento (**Figura II_ 22**). Debido a que la longitud del pilote puede variar, se harán ajustes para que tengan la misma altura.



Figura II_ 22. Hincado y nivelación de pilotes.

- ***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.

  Sobre ellos se colocan las vigas o cargadores en sentido longitudinal, sobre las cuales se clavan o atornillan las piezas de la cubierta (**Figura II_ 23**). En estos pasos se conservan los niveles, de tal manera que la cubierta quede terminada a una sola altura.

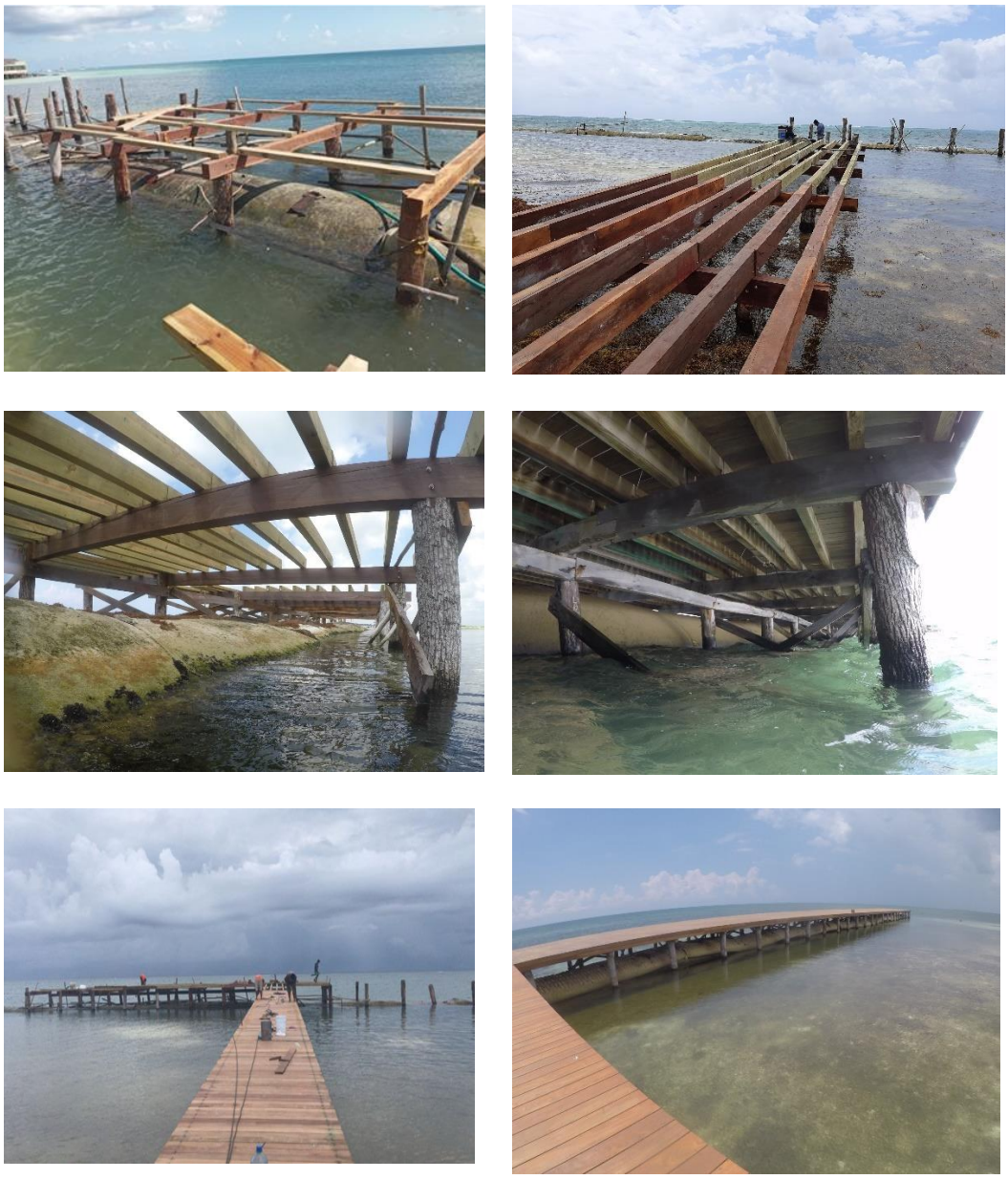


Figura II_ 23. Colocación de la estructura de cubierta de madera.

El último paso es rebajar con pulidora las orillas de las tablas de la cubierta para eliminar bordes ásperos o filosos, para lo cual se coloca una lona alrededor del área con la finalidad de recoger la viruta y evitar su dispersión.

La cubierta de madera en el área del geotubo estabilizador de playa se colocará sobre los geotubos rellenos de arena, al contrario de la sección de las pasarelas, donde no se considera la colocación de ningún tipo de geotubo (**Figura II_ 24**).



Figura II_ 24. Cubierta de madera sobre el tubo de geotextil relleno de arena.

La mayor parte de los componentes de madera se trasladan al sitio de los trabajos previamente cortados a medida. Solo se practicarán pequeños ajustes en campo evitando con ello los riesgos de dispersión de partículas de madera. Todos los herrajes serán de acero inoxidable (**Figura II_ 25**).



Figura II_ 25. Herrajes de acero inoxidable.

II.2.6 Requerimientos de personal, insumos y materiales en las etapas de preparación del sitio y construcción

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_11** se listan las principales herramientas y materiales que se requerirán para la instalación del proyecto.

Tabla II_ 11. Lista de los principales materiales y equipos requeridos.

Materiales	Herramientas y equipo
Geotubo Estabilizador de Playa	
• Tubos de geotextil de polipropileno. • Mallas de antidispersión. • Cintas de delimitación de áreas de trabajo. • Banderines. • Boyas y anclas • 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.	• 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, snorquel y aletas) y traje de neopreno para cada buzo (en caso de ser necesario). • Nivel láser • Palas • Carretillas • Rastrillos
Recubrimiento con madera y pasarelas de conexión a la playa	
• Pilotes de madera dura de la región de 20 a 30 cm de diámetro • Vigas y largueros de madera dura de la región de 7.62 cm x 20.32 y largo variable. • Vigas de madera redonda de 10 cm de diámetro • Tablas de cubierta (duela) de madera dura de la región de 5 cm x 20.32 cm y largo variable • Pijas de fijación de cubierta de acero inoxidable de cabeza plana • Varillas roscadas de acero inoxidable de ½ “de grosor para fijar vigas a pilotes • Varillas roscadas de acero inoxidable de ½ “de grosor para fijar largueros a vigas	• Moto sierra • Sierra caladora
Malla de contención de sargazo	
• Malla de contención de sargazo • Flotadores • Anclajes	• Compresor de aire de 120 Volts (V). Corriente alterna (CA) de alimentación. • Equipo GPS modelo Garmin E-Trex. • Equipo básico de buceo (visor, snorquel y aletas) y traje de neopreno para cada buzo (en caso de ser necesario).

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.

Toda la madera de la obra será suministrada por proveedores que cuentan con los permisos forestales vigentes, de los cuales una copia de la guía correspondiente permanecerá siempre disponible en la caseta de obra.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción será necesaria la contratación de personal, por lo que se generarán 17 empleos temporales (**Tabla II_ 12)**.

Tabla II_ 12. Relación del personal de obra.

Puesto	Cantidad
Encargado de obra	1
Cabo	1
Buzos	4
Operadores de lancha	1
Ayudantes generales.	10
Total	**17**

II.2.7 **Etapa de operación y mantenimiento**

La etapa de operación del proyecto consistirá en el funcionamiento y mantenimiento de la serie de obras de preservación costera que componen el proyecto y con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental. 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. Los residuos colectados en la zona federal y colindante al geotubo estabilizador de playay mallas de sargazo serán colectados y transportados a los sitios autorizados por las dependencias municipales competentes.
2) Reparación del geotubo estabilizador de playa por fallas o daño por desgaste puntual causado por el roce de objetos o rocas sueltas en el fondo u organismos como lapas, cangrejos, etc.
3) Rebombeo de arena a los tubos de geotextil en caso de vaciado por fallas o desgaste de los materiales.
4) Mantenimiento de la cubierta de madera. Si es observada alguna falla se programará su reparación dentro de un plazo razonablemente corto a fin de evitar anomalías mayores.
5) Mantenimiento de la malla de contención de sargazo

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

Permanentemente se vigilará el desempeño de la estructura 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 30 años, en los cuales se prevé relocalizar arena desde las zonas de disposición autorizadas, las cuales serán monitoreadas periódicamente.

II.2.8 **Descripción de obras asociadas al proyecto**

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

II.2.9 **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.2.10 **Utilización de explosivos**

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

II.2.11 **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.2.11.1 Etapa de construcción del proyecto

- **RESIDUOS SÓLIDOS:** Se generarán de manera mínima residuos de restos derivados de la instalación de las obras. Estos son correspondientes a sobrantes de las actividades de obra, tales como retazos de textiles de los geotubos, retallos de mallas, cabos, restos de madera y tornillería. Lo anterior se atribuye a las características de la obra y se espera un desperdicio del 1% del total de los materiales utilizados. Esto es debido a que la gran mayoría del material será llevado al sitio cortado conforme a diseño y solamente se harán pequeños ajustes, por lo que no se realizarán preparación de material en el sitio, sino únicamente la instalación y el armado.

Aunado a lo anterior, serán generados residuos de alimentos de los trabajadores que serán orgánicos, inorgánicos y de tipo doméstico consistentes en empaques, recipientes y restos de contenedores desechables. Estos residuos serán acopiados en contenedores de 200 litros con tapa y bolsas de plástico en su interior, debidamente identificados. La disposición final de todos estos residuos sólidos será de acuerdo a lo indicado por la autoridad municipal competente. En el sitio tierra adentro se colocarán tambos diferenciados para acopiar estos desechos sólidos y facilitar su reciclaje.

- **RESIDUOS LÍQUIDOS:** Se generarán residuos líquidos provenientes de los sanitarios portátiles, los cuales tendrán disposición final adecuada por parte de empresas acreditadas estatales.

- **EMISIONES A LA ATMÓSFERA:** Los niveles de ruido generados por el equipo de hincado de pilotes serán temporales, y no rebasarán los límites máximos establecidos en norma, y ocurrirán en horas laborables. Se generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria y equipo. Estas emisiones ocurrirán durante la etapa de construcción. Se espera, dadas las condiciones locales de viento y calidad del aire, una rápida dispersión atmosférica de éstas.

- **RESIDUOS PELIGROSOS:** La motobomba para el pilotaje y el generador para la bomba sumergible, requieren el uso de combustible como gasolina, los contenedores de este insumo se colocarán en un recipiente especialmente rotulado con bolsa tapa y plástico en previsión de posibles derrames accidentales. Estos residuos serán manejados de acuerdo con el programa de manejo de residuos propuesto para el proyecto, y almacenados al interior del lote colindante en proceso de desarrollo, mismo que contará con un área específica su almacenaje, previo a su retiro y disposición final por parte de una empresa autorizada.

II.2.11.2 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.2.12 **Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

La disposición de los residuos sólidos se realizará a través del proyecto Costa Maya Sands and Beach, el cual los gestiona mediante un particular, 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 REGULACIÓN 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.

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)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, tiene entre sus principales objetivos, el propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, así como definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

De acuerdo con la Fracción VIII del Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se define como contingencia ambiental la "***situación de riesgo**, derivada de actividades humanas o **fenómenos naturales**, que puede poner en peligro la **integridad de uno o varios ecosistemas***". Por lo antes mencionado, es que se hace entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular con el objetivo de poder llevar a cabo una serie de obras y actividades de preservación costera, con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), y evitar que se derive en una contingencia ambiental, en carácter de urgente derivado de la contingencia ambiental que se registra en el sitio.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto, el Artículo 28 de la LEGEPA establece 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 lo siguiente:

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, **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, …*

Las obras y actividades que se someten a valoración, en materia de impacto ambiental, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo, se refieren a las siguientes obras y actividades:

1. **Geotubo estabilizador de playa:** Instalación de un geotubo estabilizar de playa de 285 metros de largo por 12.8 metros de ancho, paralelo a la línea costa para mitigar el efecto del oleaje, así como, minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. Estará fabricado a base de tubos de geotextil rellenos de arena la cual se obtendrá de la zona marina cercana mediante bomba sumergible y manguera.

2. **Colocación de barrera de contención de sargazo:** Colocación de dos secciones de malla de contención de sargazo en cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 70 metros de largo cada una para minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo.

3. **Conexión de la playa al geotubo estabilizar de playa:** Colocación de dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 75 metros de largo por 1.5 metros de ancho para permitir el acceso desde la playa hacia el geotubo estabilizador de playa al personal de mantenimiento para recolectar los altos contenidos de residuos sólidos que se acumulen detrás del geotubo, así como, para dar mantenimiento a los tubos de geotextil.

4. **Recubrimiento con madera (Fase Posterior):** Colocación de una cubierta de madera dura de la región sobre el geotubo estabilizador de playa, de 285 metros de largo por 7.5 metros de ancho, con el objetivo de minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil. El recubrimiento de madera se colocará posteriormente, una vez que se haya logrado minimizar el recale de residuos sólidos y sargazo al sitio del proyecto, así como, estabilización de la línea de costa.

Por lo antes mencionado, es que se presenta la MIA-P del proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach**" ante la SEMARNAT en Quintana Roo para su evaluación y dictaminación correspondiente, en apego a lo establecido por la citada Ley.

III.1.2 **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.1.3 **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 7°, Fracc. IV y V:

Artículo 7°. *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 reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales y la Zona Federal Marítimo Terrestre, y
V.- La Zona Federal Marítimo Terrestre.

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.1.4 **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 realizar obras y actividades de protección costera, con lo que se espera minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto, así como, minimizar el recale masivo de sargazo y residuos sólidos, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, contribuyendo en la conservación de especies nativas y protegidas y mejorando el uso recreativo-turístico, cuyo papel es de vital importancia para la economía de la región, 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.

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.

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.

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.1.5 **Ley General de Vertimientos en las Zonas Marinas (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 Vida Silvestre**

Esta ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio del 2000. 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, sin embargo, cuenta con un **Programa de Manejo de Flora y Fauna**.

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 integralidad 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 del proyecto, NO se registra la presencia de manglares, 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.1.7 **Ley General del 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.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 diferentes obras y actividades que pretende desarrollar el proyecto, en la **Tabla III_ 1** se presentan los programas de ordenamiento ecológico aplicables.

Tabla III_ 1. Ámbito de aplicación de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, de acuerdo con las obras y actividades que componen el proyecto.

Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	Usos
III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Región Ecológica 6.33 UAB-64 Karst del sur de Quintana Roo
III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	UGA-182
III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco	No aplicable

III.2.1 **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial de la Federación a 7 de septiembre de 2012) y las diferentes obras y actividades que componen el proyecto, se localiza dentro del ámbito de aplicación de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 64 denominada Karst del sur de Quintana Roo, Región Ecológica 6.33 con una Política Ambiental de Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable y un eje rector del desarrollo de Preservación de Flora y Fauna-Turismo (**Figura III_ 1**).

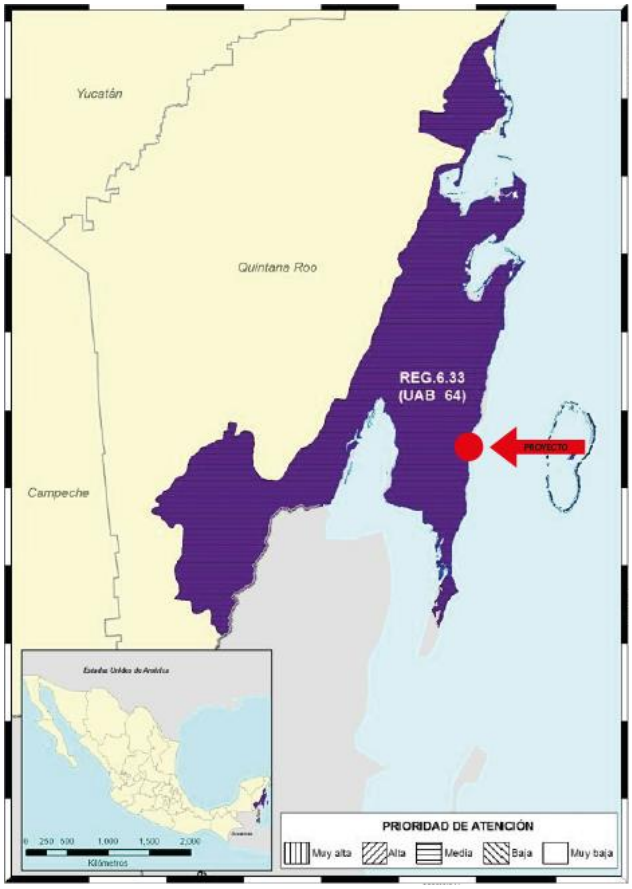


Figura III_ 1. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al P.O.E. General del Territorio.

A continuación se presentan las estrategias sectoriales que corresponden a la UAB 64, así como, su aplicación con respecto a las obras correspondientes (**Tabla III_ 2**).

Tabla III_ 2. Vinculación al proyecto de las estrategias de la UAB 64 Región Ecológica 6.33.

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 "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador. 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 la legislación y programas aplicables.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El proyecto contempla la implementación del **Programa de Manejo Integral 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**, en el cual se contempla el Monitoreo de flora y fauna marina del sitio del proyecto. El objetivo del presente programa es vigilar la salud y calidad ambiental de los

Grupo	Estrategias. UAB 62	Vinculación al Proyecto
		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.
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador, 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.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos forestales. Sin embargo, se asegurará que la madera

Grupo	Estrategias. UAB 62	Vinculación al Proyecto
	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	dura de la región que se utilice para el recubrimiento de madera del geotubo estabilizador y conexión a la playa, cuente con los permisos de explotación y transportación correspondientes.
	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.
	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.

Grupo	Estrategias. UAB 62	Vinculación al Proyecto
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	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no 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.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	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
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	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 las localidades de Mahahual y Xcalak.
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 64 denominada Karst del sur de Quintana Roo, Región Ecológica 6.33, el proyecto es ambientalmente viable y no se contrapone con la política ambiental de

Protección, Preservación 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

El sitio del proyecto se encuentra dentro del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (Diario Oficial de la Federación del 24 de noviembre de 2012) (**Figura III_ 2**).

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_3** se analizan las acciones de carácter general.



Figura III_ 2. Localización del sitio del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Tabla III_ 3. 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 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).	En la caracterización biológica del SA se identificó la presencia de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales corresponden a los pastos marinos *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Thalassia testudinum*, así como, el pez *Scarus taeniopterus* y el gorgonáceo *Plexaurella sp*. Por su parte, para las especies de fauna que habitan en el sitio del proyecto, se registró la presencia de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*). El proyecto cuenta con un **Subprograma de Ahuyentamiento y/o Rescate de Fauna Silvestre**, así como, un **Subprograma de Rescate de Vegetación**.
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	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable. Adicionalmente,

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	de gases de efecto Invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	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 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.
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 recale de residuos y retroceso de la línea de costa que se presenta en el sitio del proyecto, y contaminación por descomposición del sargazo.
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.
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.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
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.
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	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable. Adicionalmente,

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las 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.
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.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		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	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable. Adicionalmente,

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados	esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto.
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 Acuacultura Sustentable.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable. Sin embargo, en la caracterización biológica del SA se identificó la presencia de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales corresponden a los pastos marinos *Syringodium filiforme*, Hal*odule wrightii* y *Thalassia testudinum*, así como, el pez *Scarus taeniopterus* y el gorgonáceo *Plexaurella sp*. Por su parte, para las especies de fauna que habitan en el sitio del proyecto, se registró la presencia de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*). El proyecto cuenta con un **Subprograma de Ahuyentamiento y/o Rescate de Fauna Silvestre**, así como, un **Subprograma de Rescate de Vegetación**.
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.	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador de playa. 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 la legislación y programas aplicables.
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 sur del estado de Quintana Roo se cataloga como de alto riesgo a la incidencia de ciclones. La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable. Sin embargo, 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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		Sin embargo, 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 integral de residuos sólidos y líquidos.**
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. Sin embargo, el proyecto, en todas sus etapas de desarrollo, contempla un **programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos.**
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	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable. Adicionalmente,

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	urbanos, peligrosos o de manejo Especial de acuerdo a la normatividad vigente.	esta acción no tiene relación con el objetivo central del proyecto. Sin embargo, el proyecto, en todas sus etapas de desarrollo, contempla un **programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos**, los cuales serán dispuestos de manera definitiva en los sitios autorizados por las autoridades competentes.
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 CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El proyecto, en todas sus etapas de desarrollo, contempla un **programa de manejo integral 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.	El sitio del proyecto se localiza dentro del ámbito de aplicación del Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano. En la **Sección III.5.1** se muestra el cabal cumplimiento por parte de las diferentes obras y actividades del proyecto a las reglas administrativas aplicables, con lo cual se anticipa un proyecto viable en el ámbito de sus competencias.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” pretende realizar obras y actividades de preservación costera, con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, y se pretende

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		asentar en áreas con arenales libres de vegetación.
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 flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso 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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad a través del procedimiento de evaluación de impacto ambiental al que se somete el presente proyecto, sin embargo, el proyecto dará cabal cumplimiento a lo establecido por el Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano. En la **Sección III.5.1** se muestra el cabal cumplimiento por parte de las diferentes obras y actividades del proyecto a las reglas administrativas aplicables, con lo cual se anticipa un proyecto viable en el ámbito de sus competencias.

De acuerdo con la sobreposición del proyecto sobre el modelo del POEMyR del GMyMC, se observa que el proyecto se localiza dentro de la UGA 184 (**Tabla III_4**) y le aplican las acciones específicas que se presentan en las **Tabla III_ 5** y que se describen en la **Tabla III_6**. Aunado a lo anterior, le aplican los criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe que se describen en la **Tabla III_ 7**.

Tabla III_ 4. Localización del proyecto con respecto a la UGA 182.

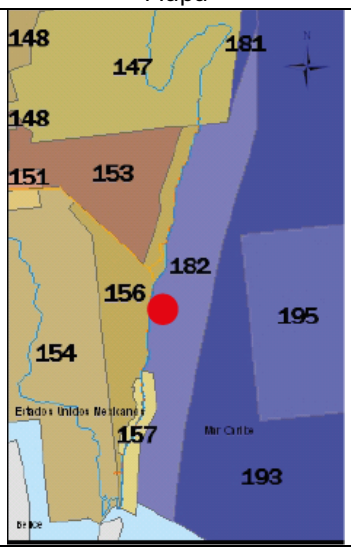
Tipo de UGA	Marina	Mapa
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal	
Municipio:		
Estado:		
Población:	12 Habitantes	
Superficie:	151,251.068 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico:		
Puerto Comercial:		
Puerto Pesquero:		
Nota:		

Tabla III_ 5. Acciones específicas aplicables al sitio del proyecto de acuerdo con la UGA 182.

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	NA	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	NA	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	NA	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	NA	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	APLICA	A-075	NA		
A-024	NA	A-050	NA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	NA	A-077	NA		
A-026	NA	A-052	NA	A-078	NA		

NA= NO APLICA

Tabla III_ 6. Cumplimiento de las acciones específicas aplicables a la UGA 182 por parte del proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
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.	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-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto 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-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).	En la caracterización biológica del SA se identificó la presencia de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales corresponden a los pastos marinos *Syringodium filiforme*, Hal*odule wrightii* y *Thalassia testudinum*, así como, el pez *Scarus taeniopterus* y el gorgonáceo *Plexaurella sp*. Por su parte, para las especies de fauna que habitan en el sitio del proyecto, se registró la presencia de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*). El proyecto cuenta con un **Subprograma de Ahuyentamiento y/o Rescate de Fauna Silvestre**, así como, un **Subprograma de Rescate de Vegetación**.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El proyecto, como parte del programa de Monitoreo, contempla el **Monitoreo de la calidad del agua** el cual tiene como objetivo vigilar la calidad del agua y aplicar medidas de mitigación ante cambios no previstos en la calidad del agua que pongan en riesgo el equilibrio de recurso agua. Se llevará a cabo el análisis, entre otros parámetros, de la transparencia, pH, temperatura, niveles de eutroficación entre otros.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir	El proyecto contempla la implementación del **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos**, el cual contempla la disposición adecuada de los residuos

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	peligrosos, con el objetivo de prevenir la contaminación de los suelos y agua marina adyacente.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de energía eólica.
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.	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.	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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
A045	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.	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	El proyecto, contempla la implementación de un **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos**, en sus diferentes etapas de desarrollo.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
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.	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.	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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
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.	La presente acción es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.

Tabla III_ 7. Cumplimiento de los criterios de Zona Costera Inmediata al Mar Caribe aplicables a la UGA 182.

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 la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" pretende realizar obras y actividades de preservación costera, con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Cumplimiento del proyecto
		servicios que se derivan de este ambiente, y se pretende asentar en áreas con arenales libres de vegetación, protegiendo y preservando de esta manera las comunidades arrecifales. Aunado a lo anterior, 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.
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.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" pretende realizar obras y actividades de protección costera, con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, y se pretende asentar en áreas con arenales libres de vegetación, protegiendo y preservando de esta manera las comunidades de pastos marinos. Aunado a lo anterior, 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 derivados del recale de altos volúmenes de residuos, erosión costero, y contención de sargazo.
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	El proyecto no contempla la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles. Únicamente se contempla un subprograma de **Ahuyentamiento y/o rescate de fauna**, cuyas actividades consistirán en verificar la

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Cumplimiento del proyecto
	en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	presencia de individuos de fauna de lento desplazamiento que pudieran encontrarse en ese momento en los sitios de intervención, para lo cual serán colectados en una bolsa de red de malla fina, y reubicados en una zona alejada del sitio de intervención, pero que cuente con las mismas condiciones de profundidad y tipo de sustrato en donde fueron recolectados. Para ello se llevará bitácora de rescate.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	El proyecto no considera la ubicación o construcción de posibles puntos de anclaje en 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 bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	El proyecto no contempla la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos. Únicamente se contempla un subprograma de **Ahuyentamiento y/o rescate de fauna**, cuyas actividades consistirán en verificar la presencia de individuos de fauna de lento desplazamiento que pudieran encontrarse en ese momento en los sitios de intervención, para lo cual serán colectados en una bolsa de red de malla fina, y reubicados en una zona alejada del sitio de intervención, pero que cuente con las mismas condiciones de profundidad y tipo de sustrato en donde fueron recolectados. Para ello se llevará bitácora de rescate.
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.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" pretende realizar obras y actividades de protección costera, con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Cumplimiento del proyecto
		del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador de playa. Mediante la presente MIA-P se pretende obtener por parte de la SEMARNAT, la autorización para la construcción de las 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 Integral 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.	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas marinas, durante la temporada de anidación, se implementarán las acciones citadas en el presente criterio. No se omite señalar que en la zona donde se ubica el proyecto, no se ha reportado anidación de tortugas marinas. Sin embargo, el personal de vigilancia del proyecto estará atento para en caso de presentarse la llegada de algún quelonio, dar aviso a la autoridad correspondiente.
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	El proyecto no pretende llevar a cabo actividades en las comunidades arrecifales o su zona de influencia. De acuerdo con la caracterización del sistema ambiental del proyecto, el arrecife rocoso se localiza a una distancia de 600 metros del sitio del proyecto.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Cumplimiento del proyecto
	determinen la capacidad de carga de los mismos.	
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto, 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 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, sin embargo, considera el recubrimiento con madera de las protecciones marinas, 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, entre las cuales se encuentran: • Monitoreo de la línea de costa; • Monitoreo de la calidad del agua; • Monitoreo de flora y fauna. • Programa de rescate de flora y fauna.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	Durante la etapa de construcción del proyecto, las embarcaciones deberán portar los colores y claves distintivas asignadas en el presente criterio.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Cumplimiento del proyecto
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.

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 la UGA 182 y criterios de Zona Costera Inmediata al Mar Caribe aplicables.

III.2.3 **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**

Por la ubicación de las obras y actividades del proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach**" en la zona costera inmediata al Mar Caribe, estas se localizan fuera del ámbito de aplicación del Decreto mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 7 de octubre de 2015 (**Figura III_ 3**).

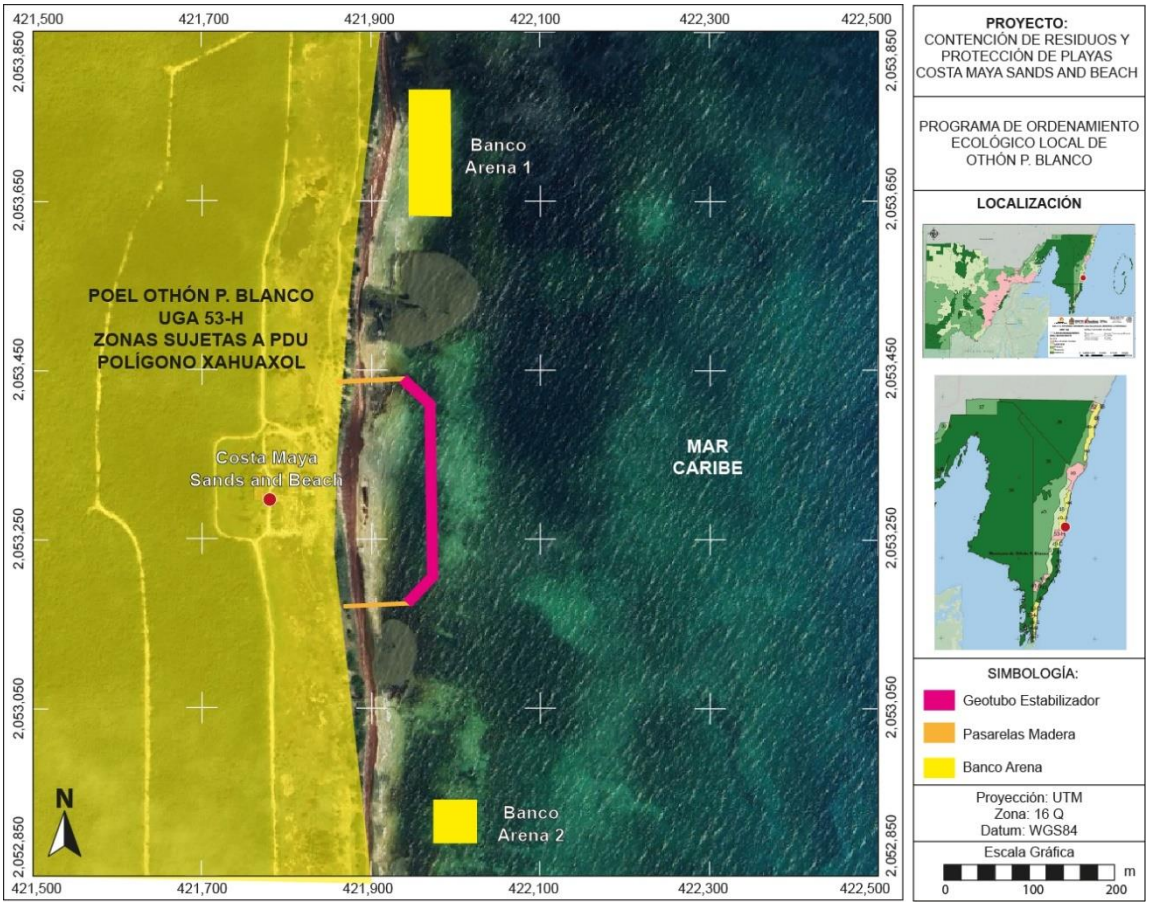


Figura III_ 3. Localización del sitio del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Othón P. Blanco.

III.3. **PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)**

Por la naturaleza, características y ubicación de las obras y actividades del proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach**" en la zona costera inmediata al Mar Caribe, estas se localizan fuera del ámbito de aplicación del esquema simplificado de planeación del desarrollo urbano y centros de servicios rurales para la localidad de Xahuachol, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 4 de diciembre de 2021 (**Figura III_ 4**).

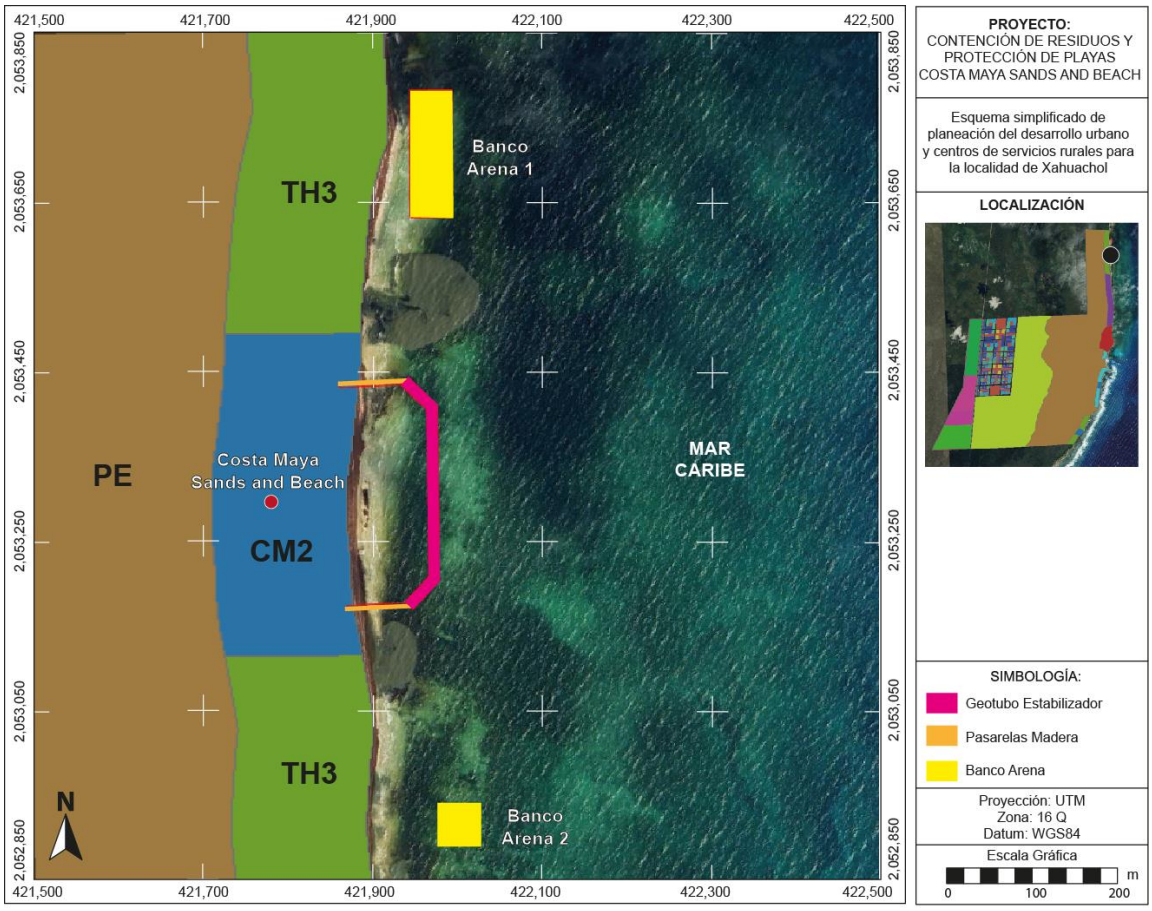


Figura III_ 4. Localización del sitio del proyecto con respecto al esquema simplificado de planeación del desarrollo urbano y centros de servicios rurales para la localidad de Xahuachol.

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_ 8**), para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto y la integridad del personal:

Tabla III_ 8. 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.	Durante la construcción de la obra proyectada, se generarán de manera mínima residuos de restos derivados de la instalación de las obras. Estos son correspondientes a sobrantes de las actividades de obra, tales como retazos de textiles de los geotubos, retallos de mallas, cabos, restos de madera y tornillería. Lo anterior se atribuye a las características de la obra y se espera un desperdicio del 1% del total de los materiales utilizados. Esto es debido a que la gran mayoría

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al Proyecto
	del material será llevado al sitio cortado conforme a diseño y solamente se harán pequeños ajustes, por lo que no se realizarán preparación de material en el sitio, sino únicamente la instalación y el armado. Aunado a lo anterior, serán generados residuos de alimentos de los trabajadores que serán orgánicos, inorgánicos y de tipo doméstico consistentes en empaques, recipientes y restos de contenedores desechables. Estos residuos serán acopiados en contenedores de 200 litros con tapa y bolsas de plástico en su interior, debidamente identificados. La disposición final de todos estos residuos sólidos será de acuerdo a lo indicado por la autoridad municipal competente. En el sitio tierra adentro se colocarán tambos diferenciados para acopiar estos desechos sólidos y facilitar su reciclaje. Por lo antes mencionado, y en cumplimiento a la presente norma oficial mexicana, el proyecto contará con un **Programa de Manejo Integral de Residuos**, que considera la generación de residuos sólidos urbanos, líquidos, peligrosos, de manejo especial y emisiones a la atmósfera en todas las etapas del proyecto, y su adecuada disposición final.
Flora y Fauna	
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. Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.	En el sitio del proyecto o en sus colindancias, donde se pretenden llevar a cabo las actividades del proyecto, NO se registra la presencia de manglares, 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.
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.	En la caracterización biológica del SA se identificó la presencia de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales corresponden a los pastos marinos *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Thalassia testudinum*, así como, el pez *Scarus taeniopterus* y el gorgonáceo *Plexaurella sp*.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al Proyecto
	Por su parte, para las especies de fauna que habitan en el sitio del proyecto, se registró la presencia de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*). El proyecto cuenta con un **Subprograma de Ahuyentamiento y/o Rescate de Fauna Silvestre**, así como, un **Subprograma de Rescate de Vegetación**.
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.	En la zona donde se ubica el proyecto, no se ha reportado anidación de tortugas marinas. Sin embargo, el personal de vigilancia del proyecto estará atento para en caso de presentarse la llegada de algún quelonio, dar aviso a la autoridad correspondiente.
Contaminación por Ruido	
Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNATA-1994, Que establece los límites máximos de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	La maquinaria empleada durante el desarrollo del proyecto deberá contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) para no rebasar los límites permitidos por las presentes normas, además de que se ajustarán a los horarios permitidos.
Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	
Emisiones de Fuentes Móviles	
Norma Oficial Mexicana, NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Establece los niveles máximos de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Las emisiones de los vehículos automotores, maquinaria y embarcaciones serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizaran vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las presentes normas.
Seguridad e Higiene Laboral	
NOM-012-SSA1-1993 requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.	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-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al Proyecto
Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros 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_ 9** se enlistan las áreas naturales protegidas de la región y áreas de importancia ambiental aplicables, de acuerdo con las diferentes obras y actividades que componen el proyecto.

Tabla III_ 9. Áreas naturales protegidas de la región y áreas de importancia ambiental, de acuerdo con las diferentes obras y actividades que componen el proyecto.

ANPs y Áreas de Importancia Ambiental	Usos
III.5.1. Áreas Naturales Protegidas	Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano
III.5.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias	109 Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal
III.5.3. Regiones Marinas Prioritarias	67 Xcalac-Majahual
III.5.4. Regiones Terrestres Prioritarias	147 Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak
Sitios Ramsar	No hay capas que se intersecten
AICAS	No hay capas que se intersecten

III.5.1 Área Natural Protegida con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano

Por su ubicación, el sitio del proyecto se localiza dentro del ámbito de aplicación del Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2016 (**Figura III_ 5**).

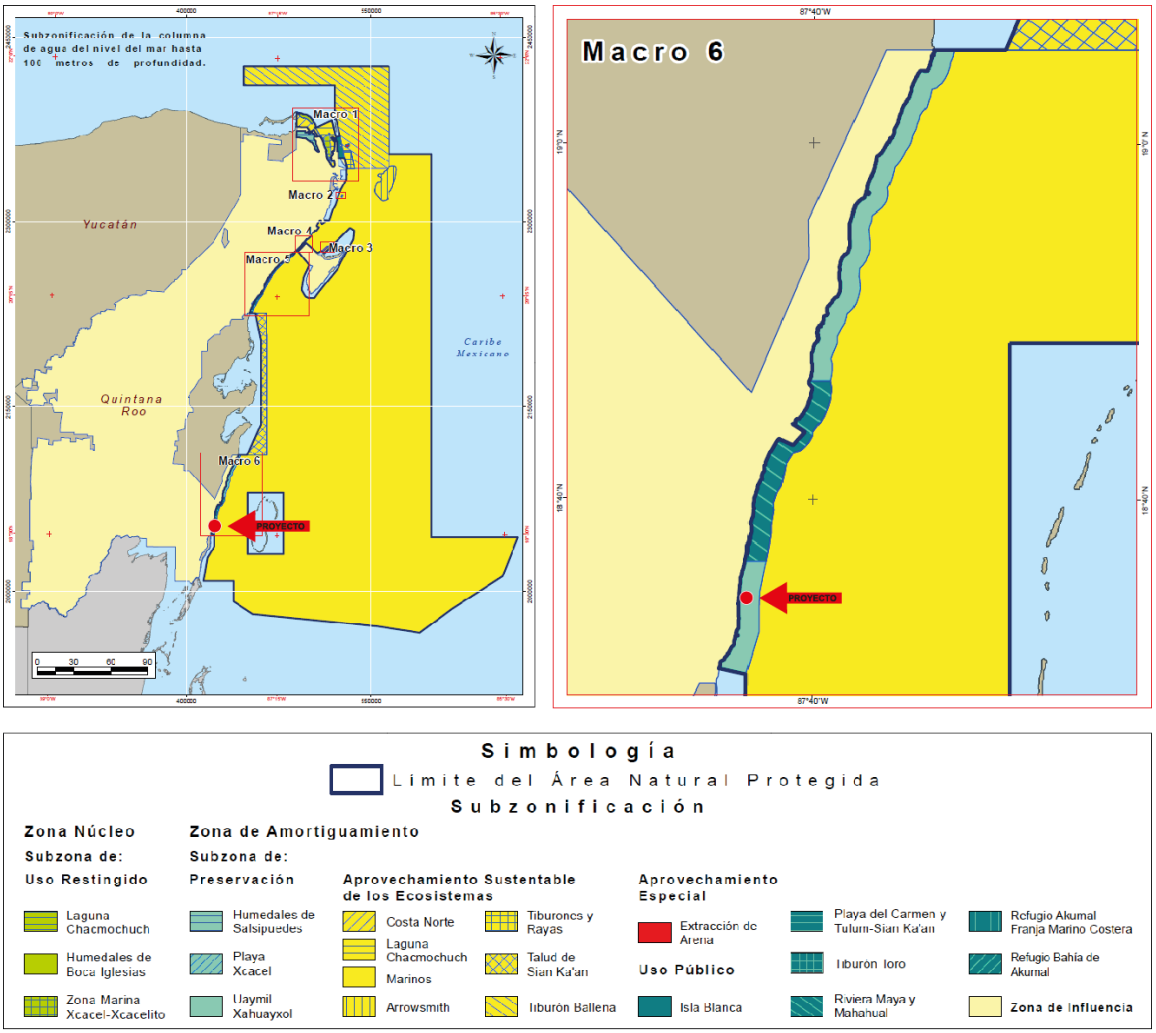


Figura III_ 5. Localización del sitio del proyecto con respecto al Área Natural Protegida con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano.

En la **Tabla III_ 10**, el cumplimiento por parte del proyecto a las reglas administrativas del ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera la región conocida como Caribe Mexicano (D.O.F. 30 de noviembre de 2018).

Tabla III_ 10. Cumplimiento por parte del proyecto a las reglas administrativas del ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera la región conocida como Caribe Mexicano.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
CAPÍTULO I: Disposiciones Generales		
1	Las presentes reglas son de observancia general y obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, localizada en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez,	Mi representada está al tanto de lo contenido en la presente Regla Administrativa.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 5, 754,055-36-31.60 hectáreas.	
2	La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en coordinación con la Secretaría de Marina, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal de conformidad con el Decreto de creación del Área Natural Protegida, su Programa de Manejo y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.	La presente regla administrativa es responsabilidad de la autoridad y no del promovente, por lo tanto no le es aplicable.
3	Para efectos de lo previsto en las presentes reglas, se entenderá por **I. Actividades productivas de bajo impacto ambiental.** Son aquellas cuya realización no implica modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales, no requiere del cambio de uso de suelo, ni altera los hábitos, el desarrollo ni las relaciones de interdependencia entre dichos elementos naturales ni afecta negativamente su existencia, transformación y desarrollo. Para los efectos del presente Programa de Manejo se entenderá por tales: kayak, velerismo, tabla surf, kitesurf, paddle board o similares en dimensión y uso, buceo libre en su modalidad esnórquel, buceo autónomo, senderismo y observación de vida silvestre; **II. Arrecife artificial.** Estructuras sumergidas parcial o totalmente, ancladas al lecho marino con fines de protección costera, recuperación de playas, o que fomenten actividades turísticas que a su vez disminuyan la presión sobre los arrecifes naturales; **III. Biodegradable.** Producto o sustancia que puede descomponerse en elementos químicos naturales por la acción de agentes	Mi representada está al tanto de las definiciones contenidas en la presente Regla Administrativa.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	biológicos, como el sol, el agua, las bacterias, las plantas o los animales; **IV. Buceo autónomo.** Aquel en el que el equipo de suministro de aire y/o mezcla de gases respirables es portado por el buzo; **V. Buceo libre.** Es la actividad en la que una persona combina la natación y la observación de la vida silvestre subacuática, auxiliado por alguno(s) de los siguientes equipos: esnórquel, visor, aletas y chaleco salvavidas. En esta actividad está incluido el buceo con tubo respirador (esnórquel) y la conocida como apnea que consiste en la suspensión voluntaria de la respiración dentro del agua mientras se recorren distancias o se desciende a profundidad. **VI. Buceo tipo snuba.** Es la actividad subacuática que se realiza con una fuente de suministro de aire móvil desde la superficie y en la que el usuario no tiene contacto con el fondo marino; **VII. Capacidad de carga.** Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico; **VIII. Captura incidental.** La extracción de cualquier especie no comprendida en la concesión o permiso respectivo, ocurrida de manera fortuita; **IX. CONANP.** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; **X. Dirección de la Reserva.** Unidad Administrativa adscrita a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, encargada de administrar el Área Natural Protegida con la categoría Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano; **XI. Fondeo de embarcaciones.** Actividad en la que se fija la embarcación a boyas de	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	amarre, o al fondo marino utilizando para tal fin un ancla sobre los arenales o un artefacto colocado exprofeso en el fondo marino; **XII. Guía especializado.** Persona que tiene conocimientos y/o experiencia acreditable sobre algún tema o actividad específicos; **XIII. Guía de turistas.** Persona física que proporciona al turista nacional o extranjero orientación e información sobre el patrimonio cultural, natural, y en general, la relativa a la Reserva de la Biosfera, y que cumpla con las disposiciones legales aplicables; **XIV. Hábitat artificial.** Estructuras sumergidas ancladas al lecho marino, que se instalan con el propósito de restauración o de proveer sustrato, refugio, alimento y condiciones de reproducción a la fauna y flora marina, contribuyendo al repoblamiento, incremento de la biomasa y la diversidad de las especies; y que pueden ser utilizadas para fomentar actividades turísticas y pesqueras, o para el control de especies invasoras; **XV. LBOGM.** Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados; **XVI. LGPAS.** Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables; **XVII. LGEEPA.** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; **XVIII. LGVS.** Ley General de Vida Silvestre; **XIX. OGM.** Organismo genéticamente modificado. Cualquier organismo vivo, con excepción de los seres humanos, que ha adquirido una combinación genética novedosa, generada a través del uso específico de técnicas de la biotecnología moderna que se define en la LBOGM, siempre que se utilicen técnicas que se establezcan en dicha Ley o en las Normas Oficiales Mexicanas que deriven de la misma; **XX. Pesca Comercial.** La captura y extracción que se efectúa con propósito de beneficio económico;	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	XXI. Pesca deportivo-recreativa. La que se practica con fines de esparcimiento o recreación con las artes de pesca previamente autorizadas por la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, y que en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano puede realizarse exclusivamente en su modalidad captura y liberación conforme a la Regla 69 del presente Programa de Manejo; **XXII. Prestador de servicios turísticos.** Persona física o moral que con fines de lucro, se dedica a la organización y/o atención de grupos de visitantes que tengan por objeto ingresar a la Reserva de la Biosfera con fines turístico-recreativos, y que requiere del permiso o autorizaciones otorgadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; **XXIII. PROFEPA.** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; **XXIV. Programa de Manejo.** Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano; **XXV. Reserva de la Biosfera.** Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano; **XXVI. SAGARPA.** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; **XXVII. SECTUR**. Secretaría de Turismo; **XXVIII. SEMARNAT.** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; **XXIX. SEMAR.** Secretaría de Marina; **XXX. Turismo de bajo impacto ambiental.** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales. Para los efectos del presente Programa de Manejo se entenderá como tales: observación de vida silvestre, senderismo, buceo libre en su modalidad esnórquel, buceo autónomo, buceo tipo snuba, kayak, velerismo, tabla vela, así como las variedades del deporte náutico conocido como surf: kitesurf, flyboard, paddle board, o cualquier otro similar en dimensión y uso, siempre que no impliquen el uso de herramientas o mecanismos motorizados; **XXXI. Usuario.** Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en la Reserva de la Biosfera, y **XXXII. Visitante.** Persona física que ingresa a la Reserva de la Biosfera, con la finalidad de realizar actividades recreativas y/o culturales sin fines de lucro.	
4	Cualquier persona que para el desarrollo de sus actividades dentro de la Reserva de la Biosfera, requiera de autorización, permiso o concesión, está obligada a portarla y presentarla cuantas veces le sea requerida por las autoridades competentes, con fines de inspección, supervisión y vigilancia.	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
		servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador, mediante el aprovechamiento sustentable del ecosistema y recursos naturales, lo cual se demuestra en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, con el objetivo de contar con la autorización correspondiente.
5	Todos los usuarios y visitantes deberán recoger y llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades, y depositarlos fuera de la Reserva de la Biosfera, en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes. Es responsabilidad de los prestadores de todo tipo de servicios y de aquellas personas que realicen actividades permitidas dentro de la Reserva de la Biosfera utilizar solamente contenedores, recipientes, envases o cualquier otro tipo de utensilios desechables biodegradables. En ningún caso se permitirá que a través de los servicios o actividades que se desarrollen en el Área Natural Protegida se utilicen materiales desechables no biodegradables tales como PET, unicel, plástico, polietileno y polietileno tereftalato; por lo tanto, cualquier tipo de contenedor, recipiente, envase o utensilio fabricados con estos materiales, deberán desecharse en los sitios de disposición que los prestadores de servicios o, en su caso, la Dirección de la Reserva establezcan previamente.	El proyecto, en todas sus etapas de desarrollo, contempla un **programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos,** el cual considera lo establecido en la presente regla administrativa.
6	Los usuarios y visitantes deberán cumplir, además de lo previsto en las presentes	Por la naturaleza y características del proyecto “Contención de Residuos y

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	Reglas Administrativas, con las siguientes obligaciones: I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos; II. Hacer uso exclusivamente de las rutas y senderos establecidos para recorrer la Reserva de la Biosfera; III. Respetar la señalización, rutas de navegación, áreas de fondeo, boyas o balizas y las subzonas de la Reserva de la Biosfera; IV. Atender puntualmente las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección de la Reserva relativas a la protección de los ecosistemas; V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP, la PROFEPA, la SEMAR y demás autoridades competentes realicen labores de supervisión, inspección, vigilancia, protección y control, así como en situaciones de emergencia o contingencia, y VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección de la Reserva de la Biosfera o de la PROFEPA las irregularidades que hubieran observado durante su estancia en el Área Natural Protegida.	Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach", la presente regla administrativa no es aplicable ya que no se pretende realizar visitas para recorrer la Reserva de la Biósfera.
7	La Dirección de la Reserva de la Biosfera podrá solicitar a los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información que a continuación se indica, con la finalidad de brindarles información o hacer recomendaciones en materia de residuos y protección de los elementos naturales existentes: a) Descripción de las actividades a realizar; b) Tiempo de estancia; c) Lugares a visitar, y d) Origen del visitante.	Por la naturaleza y características del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach", la presente regla administrativa no es aplicable ya que no se pretende realizar visitas para recorrer la Reserva de la Biósfera y/o actividades de prestación de servicios turísticos.
CAPÍTULO II: De las autorizaciones, concesiones y avisos		
8	Se requerirá de autorización de la SEMARNAT por conducto de la CONANP, para la realización de las siguientes actividades:	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach", NO contempla ninguna de las siguientes actividades:

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	I. Actividades turístico recreativas dentro de Áreas Naturales Protegidas en todas sus modalidades; II. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en Áreas Naturales Protegidas, y III. Actividades comerciales dentro de Áreas Naturales Protegidas (venta de alimentos y artesanías).	I. Actividades turístico recreativas dentro de Áreas Naturales Protegidas en todas sus modalidades; II. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en Áreas Naturales Protegidas, y III. Actividades comerciales dentro de Áreas Naturales Protegidas (venta de alimentos y artesanías).
9	La vigencia de las autorizaciones señaladas en la regla anterior será: I. Hasta por dos años, para la realización de actividades turístico recreativas; II. Por el periodo que dure el trabajo, para filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requiera más de un técnico especializado, y III. Por un año, para la venta de alimentos y artesanías.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no requiere de las autorizaciones citadas en la presente regla administrativa, al no considerar ninguna de las actividades citadas en la regla administrativa 8.
10	El periodo de recepción de solicitudes para la realización de actividades turísticas recreativas, en todas sus modalidades, comprenderá de los meses de abril a septiembre de cada año.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la realización de actividades turísticas recreativas al interior de la reserva de la Biosfera.
11	Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP para la realización de actividades turístico recreativas dentro de la Reserva de la Biosfera, podrán ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la realización de actividades turísticas recreativas.
12	Con la finalidad de proteger los recursos naturales de la Reserva de la Biosfera y brindar el apoyo necesario, previamente el interesado presentará un aviso acompañado del proyecto correspondiente a la Dirección de la Reserva de la Biosfera: I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo; II. Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva dentro del Área Natural Protegida;	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no contempla la realización de las actividades citadas en la presente regla administrativa.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo; IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonido por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que no requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, y V. Actividades de investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre. Independientemente del aviso a que se refiere esta fracción, el interesado deberá contar con las autorizaciones y permisos correspondientes.	
13	Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT, a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables: I. Colecta de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades; II. Colecta de recursos biológicos forestales, con fines científicos; III. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre; IV. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre; V. Obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación, que requieren de una manifestación de impacto ambiental; VI. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, y VII. Registro de Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la realización de ninguna de las siguientes actividades: I. Colecta de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades; II. Colecta de recursos biológicos forestales, con fines científicos; III. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre; IV. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre; V. Obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación, que requieren de una manifestación de impacto ambiental; VI. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, y VII. Registro de Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre.
14	Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la SEMARNAT para el	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	uso, aprovechamiento o explotación de una superficie de playa, Zona Federal Marítimo Terrestre o terrenos ganados al mar o cualquier otro depósito de aguas marinas.	and Beach" sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador, mediante el aprovechamiento sustentable del ecosistema y recursos naturales, lo cual se demuestra en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, con el objetivo de contar con la autorización correspondiente.
15	Para la obtención de las autorizaciones a que se refiere este capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales aplicables.	
CAPÍTULO III: De los prestadores de Servicios Turísticos		
16	Los prestadores de servicios que pretendan desarrollar actividades turístico recreativas dentro de la Reserva de la Biosfera deberán informar a los usuarios que están ingresando a un Área Natural Protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales y la protección del entorno natural, y hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán cumplir durante su estancia, pudiendo apoyar esa información con material gráfico y escrito.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la prestación de servicios turísticos recreativos, así como, no considera el ingreso al interior de la Reserva de la Biósfera para realizar actividades turístico recreativas.
17	Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turístico	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	recreativas dentro de la Reserva de la Biosfera, deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas, y en la realización de sus actividades serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables. La Dirección de la Reserva de la Biosfera no se hará responsable por los daños que sufran los visitantes o usuarios en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros, durante la realización de sus actividades dentro de la Reserva de la Biosfera.	and Beach" no considera la prestación de servicios turísticos recreativos, así como, no considera el ingreso al interior de la Reserva de la Biósfera para realizar actividades turístico recreativas.
18	Los prestadores de servicios turísticos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en la Reserva de la Biosfera.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la prestación de servicios turísticos recreativos, así como, no considera el ingreso al interior de la Reserva de la Biósfera para realizar actividades turístico recreativas.
19	Los prestadores de servicios turísticos deberán designar un guía de turistas por cada grupo de visitantes, de preferencia de las comunidades de la Reserva de la Biosfera o de la zona de influencia, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación de la Reserva de la Biosfera.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la prestación de servicios turísticos recreativos, así como, no considera el ingreso al interior de la Reserva de la Biósfera para realizar actividades turístico recreativas.
20	Los prestadores de servicios turísticos, deberán cumplir con lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas y sus actualizaciones, según corresponda: I. Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural;	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la prestación de servicios turísticos recreativos, así como, no considera el ingreso al interior de la Reserva de la Biósfera para realizar actividades turístico recreativas.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	II. Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas; III. Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura; IV. Norma Oficial Mexicano NOM-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo, y V. Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	
21	Las actividades turístico-recreativas que se pretendan realizar dentro de la Reserva de la Biosfera, se llevarán a cabo considerando los siguientes aspectos: I. Respetar la capacidad de carga establecida en cada sitio; II. No se provoque una alteración significativa a los ecosistemas; III. Preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores locales o de la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera; IV. Promueva la educación ambiental; V. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural y no afecte las formaciones coralinas, y VI. Los prestadores de servicio deberán requerir que los visitantes porten el distintivo o brazalete que acredite el pago de derechos correspondiente. VII. Adoptar las medidas que determine la Dirección de la Reserva de la Biosfera. Para los efectos previstos en la fracción VII de la presente Regla, la Dirección notificará a los prestadores de servicios técnicos las medidas aplicables a las actividades turístico-recreativas con especies silvestres, indicando su temporalidad así	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” no considera la prestación de servicios turísticos recreativos, así como, no considera el ingreso al interior de la Reserva de la Biósfera para realizar actividades turístico recreativas.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	como las razones técnicas que motivan las mismas.	
22	Las actividades turísticas dentro de la Reserva de la Biosfera se realizarán respetando los estudios de capacidad de carga, con los cuales se limitará el número máximo de embarcaciones o visitantes.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la prestación de servicios turísticos recreativos, así como, no considera el ingreso al interior de la Reserva de la Biósfera para realizar actividades turístico recreativas.
CAPÍTULO IV: De los visitantes		
23	Durante el desarrollo de actividades turísticas en áreas terrestres o marinas, los visitantes deberán cumplir con las Reglas contenidas en el presente instrumento y tendrán las siguientes obligaciones: I. No dejar ningún tipo de material o residuo; II. No utilizar vehículos motorizados sobre las dunas de arena y playas; III. Utilizar únicamente productos tópicos biodegradables durante las actividades acuáticas, y IV. Portar el distintivo o brazalete que acredite el pago de derechos correspondiente.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades turísticas en áreas terrestres o marinas de la Reserva de la Biósfera. Sin embargo, cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos, mediante el cual se garantiza la disposición final de los residuos generados por la obra.
24	Con la finalidad de que durante los recorridos para la observación de tortugas marinas en los sitios de anidación no se generen impactos antropogénicos que provoquen o puedan provocar alteraciones en el ciclo de desove y sobrevivencia de las crías de tortugas, éstos sólo se podrán llevar a cabo de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	En la zona donde se ubica el proyecto, no se ha reportado anidación de tortugas marinas. Sin embargo, el personal de vigilancia del proyecto estará atento para en caso de presentarse la llegada de algún quelonio, dar aviso a la autoridad correspondiente.
25	Durante las actividades de buceo autónomo, buceo libre, en sus modalidades esnórquel y apnea y nado para la observación de vida silvestre, se deberán atender las siguientes consideraciones: I. No pisar, romper o tocar los corales con las manos o aletas, y mantener una	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de buceo autónomo, buceo libre, en sus modalidades esnórquel y apnea o nado para la observación de vida silvestre.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	distancia mayor a 1.5 metros de cualquier estructura arrecifal; II. No tocar, alterar, perturbar o molestar a la fauna silvestre; III. No se podrán emplear guantes, cuchillos, navajas, tubos extensibles para cámara, ballestas, arpones, pistolas con arpón o cualquier arma, artefacto o dispositivo que pueda causar un daño a la fauna; IV. No remover o extraer ejemplares, partes o derivados de vida silvestre, viva o muerta, ni remover, extraer o cortar los pastos marinos, y V. En ningún caso se bloqueará el circuito de nado de los individuos de vida silvestre o su trayectoria.	
26	Durante las actividades de observación y nado con tortugas marinas no se permite alimentar, perseguir, tocar, molestar, acosar, retener, dañar o sujetar a las tortugas ni a otras especies de fauna, ni obstaculizar su ruta de nado o vías de escape. De igual manera, se deberán atender las siguientes consideraciones: I. Realizar las actividades únicamente en los sitios establecidos para tal fin respetando los circuitos de nado definidos por la Dirección del Área Natural Protegida; II. Los visitantes deberán ir acompañados de un guía de turista, sin excepción; III. Sólo se permitirá un máximo de 6 visitantes por cada guía de turistas; IV. El horario para realizar actividades turístico recreativas dentro de los circuitos delimitados será de las 9:00 a las 17:00 horas; V. Todos los visitantes y guías de turistas, deberán utilizar tubo de respiración, visor, aletas cortas, chalecos salvavidas que eviten la inmersión total, y en ningún caso se podrá sustituir el chaleco por flotador de cintura; VI. Los visitantes deberán mantenerse en posición horizontal durante todo el recorrido;	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” no considera actividades de observación o nado con tortugas marinas.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	VII. Se deberá mantener una distancia mínima de 3 metros de las tortugas marinas, y VIII. Al identificar a un ejemplar de vida silvestre, no deberá excederse de un lapso de cinco minutos para su observación.	
27	Durante el desarrollo de las actividades de observación y nado con tiburón ballena, los prestadores de servicios y guías de turistas deberán dar cumplimiento a las siguientes disposiciones: I. El horario autorizado para la realización del nado y observación con vida silvestre, incluyendo al tiburón ballena, móbulas, mantarrayas y rayas será de las 7:00 horas a las 14:00 horas; II. Los capitanes de las embarcaciones deberán reportar su despacho ante Capitanía de Puerto y CONANP previo a su salida; III. Los servicios sólo podrán realizarse con luz diurna, cuando las condiciones climáticas sean idóneas. Los servicios se suspenderán en cuanto la Dirección de la Reserva de la Biosfera o las autoridades competentes lo soliciten por razones de seguridad de los visitantes; IV. Disponer de un guía de turistas por cada grupo de visitantes, quien será responsable del grupo, por lo que durante las inmersiones para nadar con un animal marino, deberán acompañar a un máximo 2 visitantes a la vez; V. Deberán usar chalecos salvavidas todos los usuarios y guías de grupos, así como tubo respirador para el desarrollo de las actividades; a excepción del buceo libre en su modalidad apnea con la certificación correspondiente. VI. En el sitio donde se realice la actividad de observación y nado con tiburón ballena móbulas, mantarrayas y rayas el límite de velocidad será de 3 nudos, sin levantar oleaje, cuando haya ejemplares de vida silvestre en la superficie del agua o esté presente un cardumen;	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” no considera actividades de observación o nado con tiburón ballena.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	VII. En los casos que se encuentren grupos de aves o tortugas en la superficie del mar, deberán desviar el rumbo para no molestarlas; VIII. Al identificar un ejemplar de vida silvestre y si quieren hacer nado con él, deberán acercarse lentamente por su parte de atrás, mantener en neutral el motor cuando se encuentre a una distancia del ejemplar no menor al largo de la eslora de la embarcación y entonces permitir a los visitantes que desciendan y se acerquen nadando al ejemplar; IX. Sólo podrá permanecer una embarcación por ejemplar de vida silvestre a una distancia no menor al largo de la eslora de la embarcación. Cualquier otra embarcación autorizada que desee observarlo deberá esperar a que la primera termine con sus actividades, otorgándole un lapso de 30 minutos y esperando a una distancia de 50 metros, o si ambas embarcaciones lo acuerdan, podrán alternarse en la realización de la actividad, sin rebasar los límites de personas en el agua alrededor del ejemplar, al igual, se podrá realizar un máximo de 2 inmersiones por persona; X. Bajo ninguna circunstancia se podrá tener contacto físico con los ejemplares de vida silvestre, por lo que los nadadores deberán mantener una distancia mínima de cinco metros al cuerpo de dichos ejemplares; XI. Las actividades sólo podrán realizarse en embarcaciones menores que cubran las especificaciones que señalen la Capitanía de Puerto local y la SEMAR y deberán operar en condiciones mecánicas y de seguridad óptimas; XII. La temporada de observación y nado con tiburón ballena dentro de la Reserva quedará comprendida entre el 15 de mayo y el 17 de septiembre de cada año; XIII. El número máximo de embarcaciones que podrán realizar recorridos turísticos	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Tiburón Ballena (Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano), será de máximo 120 embarcaciones por día con capacidad máxima de 10 personas cada una, es decir 1,200 visitantes diarios, y XIV. No se permite el uso de "drones" o Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPA) aéreos y acuáticos dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Tiburón Ballena para actividades turístico recreativas. Para fines de investigación, educación ambiental y comerciales se deberán solicitar el permiso correspondiente a las autoridades competentes. XV. Todas las embarcaciones que realicen la actividad de observación y nado con tiburón ballena deberán utilizar sistemas de geolocalización y protectores de hélice o guarda hélice, esto último con excepción de los motores con propulsión a chorro. Lo previsto en la fracción XV de la presente Regla, no aplicará para aquellas embarcaciones que tengan una antigüedad menor a 3 años anteriores a la entrada en vigor del presente Programa de Manejo, o que en la misma fecha aún no haya vencido su garantía. Para los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, se considerará como fecha de entrada en vigor del Programa de Manejo, la misma del Resumen que de conformidad con el Artículo 66 de la LGEEPA, se publique en el Diario Oficial de la Federación. Las embarcaciones que pretendan entrar en operación con posterioridad a la entrada en vigor del presente Programa de Manejo, deberán cumplir con los sistemas de protección previstos en la fracción XV de la presente Regla, sin excepción alguna.	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
28	En las caletas conocidas como Yalkú y Yakú ubicadas en la Subzona de Uso Público Refugio Akumal Franja Marino Costera, sólo podrá realizarse el buceo libre en su modalidad esnórquel.	El sitio del proyecto no se localiza en los sitios indicados en la presente regla administrativa.
29	Dentro de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano se podrá realizar el buceo libre en su modalidad de apnea siempre y cuando no se interfiera con los hábitos de las especies marinas. Las personas que practiquen esta modalidad de buceo libre son responsables de contar con la certificación correspondiente. En ningún caso, se permitirá la práctica del buceo libre en la modalidad señalada en el párrafo anterior, en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas tiburones y rayas.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de buceo libre.
30	En la Subzona de Uso Público Refugio Bahía de Akumal el kayak, kitesurf, paddle board, buceo libre en la modalidad de apnea y velerismo, tabla vela o similares únicamente podrán realizarse fuera de los circuitos de nado y de la franja de protección de tortugas y pastos marinos.	El sitio del proyecto no se localiza en los sitios indicados en la presente regla administrativa.
31	Los prestadores de servicios y guías de turistas deben cumplir con las especificaciones señaladas por la SEMAR y contar con la capacitación impartida por parte de CONANP relativa a la importancia de la conservación de los recursos existentes en la Reserva de la Biosfera, manejo de buenas prácticas y posibles impactos a los ecosistemas.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la contratación de prestadores de servicios turísticos o guías de turistas.
32	Durante las actividades de observación con tiburón toro deberán atenderse las siguientes indicaciones: I. No se permitirá el buceo nocturno para esta actividad; II. El horario para las actividades de buceo autónomo en sus modalidades: de atracción y de observación será de 7:00 a 17:00 hrs no pudiendo realizarse de manera simultánea ambas modalidades; III. Se deberá contar con la certificación de un guía especializado para realizar el buceo	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de observación o nado con tiburón toro.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	de observación con tiburón toro, de la siguiente manera: certificación de instructor de buceo en el caso de guías de atracción, y certificación dive master o análogo en el caso de guías de observación; IV. Se contará con un plan de contingencias y deberá tener identificado el lugar más próximo de atención médica para este buceo, que debe ser dado a conocer a los visitantes antes de realizar la actividad; V. Se podrá atraer a los ejemplares únicamente cuando el guía especializado cuente con la autorización correspondiente; VI. Los atrayentes deberán ser únicamente de productos de pescado, y que provengan de pesquerías de la región. Los contenedores serán biodegradables; VII. No se permite atraer a los tiburones fuera del horario y subzonas designadas para tal efecto; VIII. Bajo ninguna circunstancia se deberá lanzar ningún tipo de atrayente o carnada desde la superficie; IX. El guía especializado proporcionará a los visitantes antes de la inmersión, información relevante sobre las medidas de seguridad, normas de conducta, comportamiento de los tiburones y la importancia de su conservación; X. En ningún caso se bloqueará el circuito de nado de los tiburones o su trayectoria; XI. No está permitido alimentar, tocar, lastimar, sujetar, capturar o manipular al tiburón u otras especies. Se deberá evitar que los visitantes tengan contacto directo con los tiburones y la fauna marina en general; XII. Los visitantes deberán cumplir con el código de vestimenta compuesto por: traje de neopreno completo, botas o calcetines de color oscuro, y no podrá utilizarse cuchillo u otros aditamentos. Solamente se permitirá el descenso con otro tipo de aditamentos a los guías especializados y al personal del área, y	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	XIII. En el buceo de atracción, los guías especializados deberán portar traje de malla metálica especial para buceo con tiburones.	
33	Durante las actividades de observación de tiburón mako, deberán atenderse las siguientes indicaciones: I. El horario para realizar las actividades será de las 7:00 a las 17:00 horas, y sólo se operará en óptimas condiciones meteorológicas; II. La observación con tiburón mako sólo podrá realizarse a través de buceo en jaula, ya sea de superficie o de profundidad, con un máximo de cuatro ocupantes por jaula, por buceo; III. La embarcación deberá desplegar una bandera de buceo durante el desarrollo de las actividades; IV. Se deberá designar un guía especializado por cada grupo de visitantes quien contará con experiencia y certificación de instructor de buceo; V. Queda estrictamente prohibido el nado y/o buceo con tiburón mako fuera de la jaula, sin excepción; VI. Para las jaulas de superficie, sólo se permitirá el buceo semiautónomo tipo hooka, y las líneas o mangueras de alimentación de aire deberán estar fuera del alcance de los tiburones; VII. Para la jaula de superficie los usuarios no necesitarán certificación de buceo. Si la jaula es sumergida, los ocupantes deberán contar mínimo con una certificación de buceo básico; VIII. No se permite utilizar cuchillos, navajas u otros aditamentos durante los buceos; IX. No está permitido alimentar, tocar, lastimar, sujetar, capturar o manipular al tiburón u otras especies; X. El uso de atrayentes para la actividad de observación de tiburón mako, requerirá de previa autorización emitida por la autoridad competente, y sólo podrá ser utilizada por personal de la embarcación;	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” no considera actividades de observación o nado con tiburón mako.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	XI. Sólo se permitirá la atracción del tiburón mako con carnada desde la embarcación (misma que deberá estar sujeta a una línea o cuerda y deberá ser arrojada desde babor o estribor en la popa del barco). No se permite ofrecer ningún tipo de atrayente, carnada o alimento a los tiburones desde el interior de la jaula de observación; XII. Los atrayentes podrán ser únicamente de productos de pescado; que provengan de pesquerías de la región, y que estén en óptimas condiciones de consumo para el tiburón; XIII. No podrán desplegarse ni remolcarse señuelos de ningún tipo, utilizar dispositivos flotantes como carnadas, ni verter sanguaza al mar durante las actividades de observación; XIV. Asegurarse de que el miembro de la tripulación que esté manejando la línea con carnada la soltará tan pronto como el tiburón la tome con su hocico, en caso de que esta acción no pueda ser evitada a tiempo; XV. La línea con carnada será inmediatamente recobrada del agua, si el tiburón mako se acerca a 2 metros de distancia de las jaulas; XVI. No se permite recobrar la carnada cerca o por encima de las jaulas; XVII. Se dará por terminada la práctica de buceo a cualquier persona que saque de la jaula cualquier apéndice corporal o trate de salir de la jaula cuando ésta se encuentre sumergida; XVIII. En caso de que se presente un tiburón cuya insistencia en acercarse a las jaulas sea frecuente o cuyo comportamiento sea potencialmente peligroso tanto como para los pasajeros como para el propio tiburón, el operador responsable deberá retirar a los buzos de la jaula y retirar las mismas de inmediato; XIX. El material de elaboración de las jaulas deberá ser de acero inoxidable (o haber sido galvanizadas después de su	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	construcción) o de una aleación especial de aluminio; las soldaduras deberán ser desbastadas a fin de evitar bordes cortantes, y los vértices deberán protegerse con material especial de hule, con el fin de evitar cualquier daño a los tiburones; XX. La separación máxima entre las barras de las jaulas deberá asegurar que el tiburón no pueda introducir ninguna parte de su cuerpo a las jaulas. La integridad estructural de las jaulas deberá ser revisada periódicamente, por un ingeniero calificado; XXI. Las jaulas deberán contar con una puerta de acceso o entrada en la parte superior y deberán permanecer cerradas completamente, durante todo el tiempo, debiendo contar con un dispositivo de desalojo rápido de emergencia; XXII. La embarcación deberá contar con al menos dos dispositivos: manual, hidráulico o eléctrico, para recuperar su propia jaula hacia al interior de la embarcación; XXIII. Una vez desplegadas en el agua, las jaulas deberán estar sujetas de manera segura a la embarcación, de tal manera que garantice la seguridad de los visitantes; XXIV. No se permite ningún aparato o mecanismo presurizado para la observación de tiburones (campanas de buceo, pequeños submarinos, etc.); XXV. El capitán y/o el guía especializado proporcionarán a los visitantes antes de la inmersión en la jaula, información relevante sobre las medidas de seguridad, normas de conducta, comportamiento de los tiburones y la importancia de su conservación; XXVI. Se deberán implementar medidas de seguridad extremas para el óptimo desarrollo de las actividades de buceo en jaulas, debiendo contar con un plan de emergencia específico para este buceo que debe ser conocido por los visitantes antes de realizar la actividad;	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	XXVII. La embarcación deberá contar con un cilindro de oxígeno y un equipo completo de primeros auxilios, y con al menos un miembro de la tripulación que posea una certificación válida de primeros auxilios, que incluya manejo de traumas básicos y uso de oxígeno; XXVIII. Se deberá colocar de forma segura dentro de la jaula y fuera del alcance de los tiburones un cilindro de 80 ctf de aire fresco equipado con un regulador octopus, para casos de emergencias; XXIX. En caso de un accidente de cualquier índole dentro de la Reserva de la Biosfera, deberá informar a la Dirección de la Reserva de la Biosfera, SEMAR, y a la PROFEPA; XXX. No se podrán utilizar embarcaciones distintas a las autorizadas por Dirección de la Reserva de la Biosfera; XXXI. Se deberá proporcionar un lugar en la embarcación para el personal de la CONANP en caso de así requerirlo, siempre bajo previo aviso, y XXXII. Se deberá entregar al término de la vigencia de la autorización, un reporte de actividades a la Reserva de la Biosfera.	
CAPÍTULO V: De las embarcaciones		
34	En la Reserva de la Biosfera se deberá respetar la señalización marítima, rutas de navegación y áreas de fondeo establecidas por las autoridades competentes.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de navegación marítima al interior de la Reserva de la Biósfera.
35	En el polígono 2 Riviera Maya de la Subzona de Uso Público Riviera Maya y Mahahual, la navegación en el área comprendida entre la Subzona de Uso restringido Xcacel-Xcacelito hasta la caleta localizada a un kilómetro al sur, únicamente podrá realizarse a una velocidad máxima de 4 nudos, así como en los canales, sitios y lagunas someras y áreas de buceo, a fin de reducir al mínimo los efectos del oleaje sobre la orilla y no provoque suspensión de sedimentos del fondo.	El sitio del proyecto no se localiza en los sitios indicados en la presente regla administrativa.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
36	El uso de embarcaciones no se podrá llevar a cabo en aguas someras, cuando el tamaño de eslora, calado y tipo de propulsión pudieran afectar al hábitat o a las especies de flora y fauna.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" considera el uso de embarcaciones para la etapa de construcción del proyecto, sin embargo, al realizar sus actividades en áreas con arenales libres de vegetación no se contempla la afectación al hábitat o a las especies de flora o fauna.
37	Las embarcaciones de usuarios particulares, en tránsito, de auxilio o de rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro de la Reserva de la Biosfera, sin embargo, las actividades que realicen están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo, prohibiendo cualquier actividad turístico recreativa con fines de lucro sin contar con la respectiva autorización de la CONANP y demás autoridades en la materia.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera el uso de embarcaciones turísticas al interior de la Reserva de la Biósfera.
38	Toda embarcación para la prestación de actividades turístico recretivas, deberá llevar a bordo de la misma una copia de su autorización emitida por la CONANP.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera el uso de embarcaciones turísticas al interior de la Reserva de la Biósfera.
39	Las embarcaciones que tengan servicio de sanitarios deben contar con los tanques contenedores apropiados para aguas residuales y serán responsables de garantizar su adecuada disposición final de conformidad con la normatividad vigente.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera el uso de embarcaciones turísticas al interior de la Reserva de la Biósfera. En el sitio del proyecto se contará con sanitarios portátiles para los trabajadores.
40	Dentro de la Reserva de la Biosfera no podrán realizarse actividades de limpieza o mantenimiento de embarcaciones con uso de sustancias químicas, ni cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del área natural protegida. Para el abastecimiento de combustible deberán tomar las medidas necesarias para evitar el vertido de combustible al mar. Tampoco se podrá verter aguas de lastre y achicar sentinas, esto último, salvo en situaciones de emergencia, cuando se trate de embarcaciones mayores.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera el uso de embarcaciones turísticas al interior de la Reserva de la Biósfera, y cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos para asegurar la disposición final adecuada de todos los residuos.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
41	La reparación de motores u otros equipos que puedan tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, sólo podrá realizarse en casos de emergencia y deberá evitarse el vertimiento de los mismos a fin no dañar a los ecosistemas.	La reparación de motores o equipos que serán utilizados para la construcción del proyecto se realizarán en áreas previamente asignadas y/o en lugares autorizados para tal efecto.
42	Todas las embarcaciones deberán eliminar el uso de aceites para impermeabilizarlas, y contar con dispositivos adecuados para almacenar sustancias contaminantes durante su estadía en la Reserva de la Biosfera, tales como aceites, combustibles o residuos sólidos.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera el uso de embarcaciones turísticas al interior de la Reserva de la Biósfera.
43	Se permite el fondeo de embarcaciones, únicamente en los sitios definidos por las autoridades competentes para tal efecto. El anclaje sólo se permite en áreas de arenales, sin provocar alteraciones a las áreas de pastos o estructuras arrecifales cercanas.	Las obras y actividades del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" se realizarán en zonas de arenales, sin provocar alteraciones a las áreas de pastos o estructuras arrecifales cercanas.
44	Únicamente en situaciones de emergencia, se permitirá anclarse en zonas con fondo arenoso, libres de corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo de la misma.	Las obras y actividades del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" se realizarán en zonas de arenales, sin provocar alteraciones a las áreas de pastos o estructuras arrecifales cercanas.
45	Las actividades permitidas sólo podrán realizarse en embarcaciones que cubran las especificaciones que señalen las autoridades correspondientes, y deberán operar en condiciones mecánicas, de limpieza y de seguridad óptimas.	Las embarcaciones utilizadas para la construcción del proyecto darán cumplimiento a lo indicado en la presente regla administrativa.
CAPÍTULO VI: De la Investigación científica		
46	Todo investigador que ingrese a la Reserva de la Biosfera con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a la Dirección sobre el inicio y término de sus actividades de conformidad con la fracción V de la Regla 12, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente. De igual forma, deberá hacer llegar a la Dirección una copia de los informes exigidos en dicha autorización.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de investigación científica o colecta.
47	Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende la Reserva de la Biosfera, y	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	salvaguardar la integridad de los ecosistemas, los interesados deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y la Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional, el Decreto de establecimiento de la Reserva de la Biosfera, las presentes Reglas y demás disposiciones legales aplicables.	and Beach" no considera actividades de investigación científica o colecta.
48	En el caso de captura incidental de organismos, éstos deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de investigación científica o colecta.
49	Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer de la Reserva de la Biosfera ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, deberán contar con la autorización por parte de las autoridades competentes, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de investigación científica o colecta.
50	La investigación científica que implique la colecta de ejemplares, partes o derivados de la vida silvestre se realizará siempre que no se afecte negativamente con ello el hábitat o la viabilidad de sus poblaciones o especies.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de investigación científica o colecta.
51	Las colectas estarán restringidas a los sitios especificados en la autorización correspondiente y con apego a la subzonificación establecida en el presente Programa de Manejo.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de investigación científica o colecta.
CAPÍTULO VII: De los usos y aprovechamientos		
52	En la Reserva de la Biosfera se permitirá la construcción de infraestructura de la Secretaría de Marina cuando conforme a sus atribuciones, se requiera para la defensa exterior y en coadyuvancia en la seguridad interior del país o para atender una situación de emergencia.	Por la naturaleza y características del proyecto, la presente regla administrativa no es aplicable.
53	Queda prohibida la construcción de muelles, espigones, rompeolas, escolleras,	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	embarcaderos, plataformas o cualquier infraestructura, a excepción de arrecifes artificiales; que afecte formaciones coralinas, pastos marinos, dunas o modifique la dinámica costera.	and Beach" sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador. Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero, en atención a lo establecido a la presente estrategia, y no se afectarán formaciones coralinas, pastos marinos, dunas o modificación de la dinámica costera.
54	El aprovechamiento de especies consideradas en riesgo por 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, estará sujeto a lo estipulado en la LGVS.	En la caracterización biológica del SA se identificó la presencia de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales corresponden a los pastos marinos *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Thalassia testudinum*, así como, el pez *Scarus taeniopterus* y el gorgonáceo *Plexaurella sp*. Por su parte, para las especies de fauna que habitan en el sitio del proyecto, se registró la presencia de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*).

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
		El proyecto cuenta con un **Subprograma de Ahuyentamiento y/o Rescate de Fauna Silvestre**, así como, un **Subprograma de Rescate de Vegetación**.
55	Dentro de la Reserva de la Biosfera, se permitirá construcción de infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades de turismo, investigación, manejo, atención de contingencias y operación de la Dirección siempre que para ello se utilicen exclusivamente ecotecnias, materiales propios de la región, se mantenga la funcionalidad de los ecosistemas, se respeten las condiciones naturales originales y no se fragmente el hábitat del que depende el desarrollo evolutivo de las especies.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador. Para la construcción del proyecto se utilizará arena de las colindancias del proyecto, así como, madera dura de la región. Mediante la implementación del presente proyecto, se conservará el ecosistema costero, y se respetarán las condiciones naturales originales y no se fragmentará el hábitat del que depende el desarrollo evolutivo de las especies.
56	Las obras o construcciones de embarque y desembarque deberán construirse mediante la utilización de pilotes, usando madera u otros materiales degradables que permitan la remoción de la estructura.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la construcción de obras de embarque o desembarque, únicamente, el recubrimiento con madera dura de la región de la protección

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
		(geotubos) para minimizar el interperismo por la radiación solar y alargar la vida útil de los geotubos que componen el geotubo estabilizador, así como, conexión a la playa.
57	La infraestructura terrestre que en su caso se construya para el desarrollo de las actividades permitidas, deberá atender las siguientes indicaciones: I. Ubicarse a una distancia mínima de cuarenta metros detrás del primer cordón de dunas costeras; II. En las dunas embrionarias y primer cordón de duna primaria no se debe realizar la remoción de vegetación nativa y/o su aplanamiento; III. Las áreas de desplante de las obras e instalaciones turísticas deben corresponder preferentemente a superficies desprovistas de vegetación o bien, en áreas alteradas en su vegetación por usos previos, y IV. Los accesos a la playa deben incluir andadores elevados a través de pilotes que permitan el movimiento de la arena y la presencia de las especies características de las dunas costeras. Los pilotes deben ser superficiales y no cimentados tanto en zonas con o sin vegetación.	El sitio del proyecto se localiza en la zona costera inmediata al Mar Caribe del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope. Esta zona se caracteriza por abarcar amplias áreas con diferentes ambientes marinos como son arenales libres de vegetación, y no incidirá sobre dunas costeras.
58	La apertura de caminos rurales, brechas o senderos se podrá llevar a cabo, siempre y cuando no implique la modificación sustancial de las características y condiciones naturales del lugar, y se realice con material permeable o propio de la región, o bien con otro material que acredite que no genera un impacto a los ecosistemas, manteniendo la permeabilidad y no altere los flujos hidrológicos, movilidad de fauna e intercambio de germoplasma forestal. En áreas inundables deberán ser piloteados.	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” no considera la apertura de caminos rurales, brechas o senderos.
59	Los caminos rurales tendrán un ancho máximo de 6 m y una velocidad máxima de 70 km/h. Igualmente el mantenimiento de caminos existentes se podrá llevar a cabo,	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” no considera la apertura de caminos rurales, brechas o senderos.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	siempre y cuando no implique la ampliación del camino o la modificación sustancial de las características y condiciones naturales del lugar.	
60	La apertura de senderos se permitirá únicamente para el apoyo a las actividades de manejo, restauración, investigación y turismo de bajo impacto ambiental. Lo anterior, siempre y cuando se realicen minimizando la extracción lateral de vegetación y sin utilizar material que impida la captación natural de agua o su infiltración al suelo.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la apertura de caminos rurales, brechas o senderos.
61	La apertura de senderos, brechas o caminos, así como la construcción de vías de comunicación en general requieren previo a su realización la autorización en materia de impacto ambiental conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como la autorización de cambio de uso de suelo referida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la apertura de caminos rurales, brechas o senderos.
62	En las Subzonas de Preservación Humedales de Salsipuedes y Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Costa Norte, no se permite la apertura de bancos de material ni la extracción de arena o materiales para construcción.	El sitio del proyecto no se localiza en las subzonas establecidas en la presente regla administrativa, así como, no considera la apertura de bancos de material ni la extracción de arena o materiales de construcción.
63	La reintroducción o repoblación de vida silvestre se realizará con especies nativas, tomando en consideración que con estas actividades no se comprometa o afecte la recuperación de otras especies existentes en el área que se encuentren catalogadas en alguna categoría de riesgo.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no pretende llevar a cabo actividades de reintroducción o repoblación de vida silvestre.
64	Los interesados en realizar actividades productivas o de fomento vinculadas a la pesca dentro de la Reserva de la Biosfera, deben contar con el permiso o concesión correspondiente emitida por la SAGARPA y, en su caso, con la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades productivas o de fomento vinculadas a la pesca.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
65	Durante el aprovechamiento de los recursos pesqueros se deberá respetar la estructura de las formaciones coralinas y del lecho marino y se sujetará a lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. De igual manera, en toda la Reserva de la Biosfera se podrán llevar a cabo actividades de captura de pez león (Pterois volitans), con fines de erradicación, para lo cual únicamente se podrá emplear el arte de pesca conocida como honda hawaiana o arpón de liga o resorte, estando prohibida la captura de cualquier otra especie de flora y fauna acuáticas, durante dicho aprovechamiento.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades productivas vinculadas a la pesca.
66	Los pescadores sólo podrán utilizar las artes y equipos de pesca autorizados por la SAGARPA y deberán sujetarse estrictamente a lo establecido en la concesión o permiso y a las disposiciones aplicables para la subzona en la que se pretenda desarrollar la actividad.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades productivas vinculadas a la pesca.
67	La acuacultura, podrá realizarse en las subzonas que así lo prevean, siempre que se cuente con la autorización respectiva de la dependencia correspondiente. De la misma forma, únicamente podrá realizarse con especies nativas, evitándose el uso de especies exóticas, incluyendo las invasoras.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades de acuacultura.
68	La pesca de consumo doméstico se podrá efectuar sin propósito de lucro y con el único objeto de obtener alimento para quien la realice y de sus dependientes, por tanto no podrá ser objeto de comercialización, y estará sujeta a lo previsto en la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades productivas vinculadas a la pesca.
69	La pesca deportivo-recreativa en su modalidad de captura y liberación (catch and release, fly fishing o cualquier otra expresión sinónima en idioma distinto al	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera actividades productivas vinculadas a la pesca.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	español que tenga el mismo significado) consistirá en liberar todos los especímenes o ejemplares capturados, de marlín, pez vela, pez espada, sábalo o chiro, pez gallo, dorado, bonito, mero, o cualquier otra especie, por lo que una vez realizada su captura, deberán ser devueltos a su medio natural en buenas condiciones de sobrevivencia. Esta modalidad de pesca deportivo-recreativa en su modalidad captura y liberación no se podrá realizar sobre estructuras arrecifales someras.	
70	En la subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Tiburón Ballena la pesca de camarón únicamente podrá realizarse en el área establecida para tal fin, misma que se realizará de acuerdo a la concesión y Plan de Manejo correspondientes, respetando los macizos de origen coralino y contar con la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.	El sitio del proyecto no se localiza en las subzonas establecidas en la presente regla administrativa, así como, no considera actividades de pesca de camarón.
71	En la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Arrowsmith, únicamente se permitirá la pesca comercial durante los meses de julio a febrero de cada año, correspondiente a la temporada de captura de langosta.	El sitio del proyecto no se localiza en las subzonas establecidas en la presente regla administrativa, así como, no considera actividades pesqueras.
72	La instalación de boyas o arrecifes artificiales, y los proyectos de recuperación de playas, deberán realizarse sin afectar pastos marinos, arrecifes de coral, duna costera, manglar, o las interacciones entre ecosistemas y servicios ambientales que proveen. Y sin utilizar estructuras que puedan ser desplazadas o lanzadas, en caso de eventos hidrometeorológicos.	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
		ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador. La ejecución del proyecto se llevará a cabo en áreas con presencia de sedimentos libres de vegetación, por lo que se realizará sin afectar pastos marinos, arrecifes de coral, duna costera, manglar, o las interacciones entre ecosistemas y servicios ambientales que proveen. Aunado a lo anterior, el recubrimiento de madera estará soportado por pilotes de madera hincados en la arena con la profundidad necesaria para no se desplazados o lanzados en caso de eventos meteorológicos.
73	Los proyectos de protección costera, recuperación de playas, extracción de arena, instalación de arrecifes artificiales y sus obras asociadas, deberán atender lo siguiente: I. Formar parte de proyectos integrales de recuperación, minimizando los impactos ambientales en zonas aledañas; II. Atender a una problemática natural, sustentada con estudios actualizados de dinámica costera los cuales al menos deben considerar los siguientes: a. La energía en el sistema como vientos, nivel del mar, corrientes marinas locales y de mar profundo, y eventos extremos; b. Características físicas del sistema; c. Batimetría y topografía, incluyendo forma de la costa y obstáculos; d. Estructuras artificiales existentes, y su influencia en la disipación de la energía del oleaje, la modificación de corrientes, transporte y disponibilidad de sedimentos;	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4)

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	e. Sedimentos: volumen/cantidad, origen y sus características; f. Ecosistemas presentes, su estado de conservación, extensión y tipo de arrecifes, pastos marinos, dunas ya que son factores influyentes en la dinámica costera, y g. Todos estos factores se deben considerar una escala espacial geográfica adecuada para comprender el funcionamiento del sistema y el impacto de las obras propuestas en él. III. No afectar ni alterar las áreas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las especies silvestres, en especial de las catalogadas en alguna categoría de riesgo, así como no afectar la alimentación, tránsito y reproducción de las tortugas marinas y otras especies; IV. No afectar los procesos de dinámica costera en el área marina, el sistema playa-duna costera, del área inmediata y de la zona de influencia; V. Contemplar un programa de contingencia ante algún derrame o demás afectaciones a los ecosistemas; VI. Los arrecifes artificiales no podrán colocarse sobre estructuras coralinas; VII. Los proyectos de arrecifes artificiales deberán contar con un plan de modificación o desmantelamiento en caso de que no se cumplan los objetivos por los cuales fueron instalados o que genere efectos negativos en el área inmediata o aledaña, y VIII. Los proyectos de instalación de arrecifes artificiales con fines turísticos, deberán contar con estudios de capacidad de carga, senderos y señalización.	recubrimiento con madera del geotubo estabilizador de playa. La ejecución del proyecto considera los siguientes: I. El geotubo estabilizador de playa no generará impactos ambientales en las zonas aledañas al proyecto. Su diseño consideró el no interrumpir el paso de la arena a lo largo de la playa para no generar efectos adversos en los predios colindantes, ser estable, reversible, segura, y no afectar el paisaje, por lo que se seleccionó una estructura desligada de la playa y orientada, de tal forma, que abata suficientemente la energía del oleaje en su dirección de incidencia predominante, generando una difracción de forma que se fomente el depósito de arena y ayuden a minimizar su desplazamiento. Con lo antes mencionado, no se altera en sentido paralelo o perpendicular la línea de costa, su dinámica hidrológica superficial y subsuperficial, así como el flujo de nutrientes o la diversidad biológica y sus sitios de anidación, reproducción, refugio, alimentación o alevinaje de las especies silvestres. II. En el capítulo IV de la presente MIA-P 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 “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach”.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
		III. El proyecto cuenta con un Programa de Contingencias Ambientales e Hidrometeorológicas. IV. El proyecto no considera la colocación de arrecifes artificiales.
74	Los proyectos de colocación de hábitats artificiales y las obras y actividades asociadas a dichos proyectos, deberán atender las siguientes indicaciones: I. Sustentar con los estudios correspondientes la viabilidad del sitio seleccionado para la ejecución del proyecto; II. No afectar ni alterar las áreas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las especies silvestres, en especial de las catalogadas en alguna categoría de riesgo, así como no afectar la alimentación, tránsito y reproducción de las tortugas marinas y otras especies; III. No afectar los procesos de dinámica costera en el área marina, el sistema playa-duna costera, del área inmediata y de la zona de influencia; IV. Contemplar un programa de contingencia ante algún derrame o demás afectaciones a los ecosistemas; V. Los hábitats artificiales no podrán colocarse sobre estructuras coralinas, y VI. Los proyectos de instalación de hábitats artificiales con fines turísticos, deberán contar con estudios de capacidad de carga, senderos y señalización.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" no considera la colocación de hábitats artificiales.
75	Para obras de dragado se deben implementar medidas para minimizar la dispersión del sedimento y evitar el daño a los ecosistemas costeros y marinos, así como realizar acciones preventivas para el manejo y disposición del material producto del dragado.	El proyecto no considera la realización de obras de dragado. Personal realizará el llenado de los tubos de geotextil con arena 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

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
		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 la conformación de cada sección. Se colocará alrededor del área de trabajo una malla antidispersión de geotextil para contener el sedimento. Esto se realizará de manera previa al inicio de los trabajos de construcción. Esta malla es un elemento de polipropileno tejido con trama cerrada, inhibido contra luz solar de alta resistencia. Durante su uso se desarrolla una capa que aumenta la retención de finos en suspensión en presencia de agua. El diseño y los materiales a emplearse en estas estructuras las hacen removibles, es decir que se pueden retirar con relativamente poco esfuerzo y sin afectación al medio, toda vez que la arena del interior de los tubos de geotextil se reintegrará al mar y los materiales pueden retirarse quedando la zona libre de elementos de construcción. Para la conducción y acarreo de arena desde las zonas de disposición hacia el sitio de colocación geotubo estabilizador de playa, 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

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
		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. Se colocará la señalización adecuada. 4) Para lastrar las tuberías de conducción y acarreo desde las zonas de disposición hasta donde serán llenados los tubos de geotextil del geotubo estabilizador, 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 ¾ 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. 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

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
		contener la posible dispersión de los sedimentos finos en suspensión. 6) Una persona verificará constantemente la integridad del proceso y equipo. En el remoto caso de presentarse una fuga, se suspenda inmediatamente el bombeo de arena y sea reparada la falla. 7) 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. 8) 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. Estos trabajos no generarán ruido ni emisiones de partículas a la atmósfera. 9) Periódicamente el buzo retira elementos extraños de la rejilla para prevenir que la manguera se obstruya o se viertan rocas u otros cuerpos. 10) 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. Estos trabajos no afectarán a la navegación.
76	No se permite la descarga directa de ningún tipo de sustancia de desecho, desagüe o	El proyecto no considera la descarga directa de ningún tipo de sustancia de

<table>
<tr><th>REGLA</th><th>DISPOSICIÓN</th><th>CUMPLIMIENTO</th></tr>
<tr><td></td><td>drenaje en los cuerpos de agua, lagunas o mar.</td><td>desecho, desagüe o drenaje en los cuerpos de agua, lagunas o mar.</td></tr>
<tr><td>77</td><td>Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que cumpla con los siguientes parámetros.
<table>
<tr><th>Parámetro</th><th>Límite de efluente</th></tr>
<tr><td>Total de sólidos en suspensión</td><td>30 mg/l *</td></tr>
<tr><td>Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)</td><td>30 mg/l</td></tr>
<tr><td>pH</td><td>5-10 unidades de pH</td></tr>
<tr><td>Grasas y aceites</td><td>15 mg/l</td></tr>
<tr><td>Coliformes fecales (las partes podrán cumplir los límites de efluentes para los coliformes fecales o E. coli o enterococos</td><td>Coliformes fecales: 200 mnp/100 ml
o a) E. coli: 126 organismos/100ml
b) enterococos: 35 organismos/100 ml</td></tr>
<tr><td>Sustancias flotantes</td><td>No visibles</td></tr>
<tr><td>Nitrógeno Total</td><td>No especificado/ Concentraciones que no dañen los ecosistemas</td></tr>
<tr><td>Fósforo Total</td><td>No especificado/ Concentraciones que no dañen los ecosistemas</td></tr>
<tr><td>Toxicidad</td><td>< 1 Unidad de Toxicidad</td></tr>
<tr><td colspan="2">* No incluye las algas de los estanques de tratamiento</td></tr>
</table>
Además deberán contar con un programa operativo que considere la estabilización de los lodos, así como su disposición final fuera de la Reserva de la Biosfera.</td><td>El proyecto no considera la instalación de plantas de tratamiento de aguas servidas.</td></tr>
<tr><td>78</td><td>Las actividades de contención de sargazo en playas y área marina, se sujetarán a las disposiciones jurídicas aplicables.</td><td>Para minimizar el arribo masivo de sargazo y basura a la costa del proyecto se llevará a cabo la instalación de dos secciones de barrera de contención de sargazo de acuerdo a lo indicado en los “Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México” elaborados por SEMARNAT, con base en los siguientes lineamientos:

A. Recolección de sargazo en la zona marina y costera
B. Contención y retiro de sargazo en las barreras
C. Remoción de sargazo de la playa.
D. Manejo integral de sargazo.
E. Recomendaciones en materia de salud y seguridad en el manejo de sargazo.
F. Manejo de sargazo en las playas de anidación de tortugas marinas.
G. Monitoreo de volúmenes de sargazo recolectado en costa y de la calidad del agua.
H. Posibles usos y aprovechamiento de sargazo.</td></tr>
<tr><td>79</td><td>Las actividades de turismo de bajo impacto se podrán realizar en las zonas núcleo,</td><td>El proyecto no considera actividades de turismo de bajo impacto en zonas núcleo.</td></tr>
</table>

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	siempre que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales de los ecosistemas presentes, ni la instalación de construcciones de apoyo.	
80	Para la realización de regatas o competencias deportivo náuticas en la Reserva de la Biosfera, se deberán cumplir las siguientes condicionantes: I. No se realicen sobre estructuras arrecifales someras, pastizales y zonas de agregación de fauna; II. Se deberá contar con las autorizaciones y permisos respectivos de la dependencia correspondiente en cuya jurisdicción corresponda el lugar donde se efectuará la actividad; III. Se deberán atender las disposiciones que establezca la Capitanía de Puerto referente a las disposiciones específicas de seguridad; IV. La regata entre dos o más embarcaciones deportivas, podrán ser de remo, vela o motor, siempre en apego a las disposiciones aplicables vigentes, y V. Se deberá solicitar la autorización correspondiente a la Dirección de la Reserva de acuerdo a la Fracción I de la Regla 8, así como indicar el sitio donde se pretende realizar el evento o actividad, en el cual deberán indicar las medidas de seguridad correspondientes.	El proyecto no considera la realización de regatas o competencias deportivo náuticas en la Reserva de la Biósfera.
81	La instalación de infraestructura, obras y actividades, incluyendo el dragado y mantenimiento de canales, que por su naturaleza puedan provocar impactos derivados de la suspensión de sedimentos, sólo podrán autorizarse cuando: a través de estudios de dispersión de sedimentos y la aplicación de medidas de mitigación correspondientes se demuestre la no afectación a especies en categoría de riesgo, arrecifes de coral y a los pastos marinos; así como a los servicios ambientales que éstos proveen.	Personal realizará el llenado de los tubos de geotextil con arena mediante mangueras. Se colocará alrededor del área de trabajo una malla antidispersión de geotextil para contener el sedimento. Esto se realizará de manera previa al inicio de los trabajos de construcción. Esta malla es un elemento de polipropileno tejido con trama cerrada, inhibido contra luz solar de alta resistencia. Durante su uso se desarrolla una capa que aumenta la retención de finos en suspensión en presencia de agua.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	Para el caso de las obras o actividades que realice la SEMAR para atender una situación de emergencia, se deberá de atender lo previsto por los artículos 7 y 8 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.	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. Una persona verificará constantemente la integridad del proceso y equipo. En el remoto caso de presentarse una fuga, se suspenda inmediatamente el bombeo de arena y sea reparada la falla.
82	Quienes pretendan realizar obras o actividades dentro de la Reserva de la Biosfera deberán contar, en su caso, y previamente a su ejecución, con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, independientemente del otorgamiento de permisos, licencias y autorizaciones que deban expedir otras autoridades, conforme a las disposiciones jurídicas que correspondan.	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizado de playa. Mediante la presente MIA-P se pretende obtener por parte de la SEMARNAT, la autorización para la construcción de las obras y actividades descritas en el presente documento, así como, someter

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
		a su consideración los estudios técnicos que avalan el desarrollo de la actividad.
83	Dentro de la Reserva de la Biosfera, sólo se permitirán actividades con OGM para fines de biorremediación, en los casos en que aparezcan plagas o contaminantes que pudieran poner en peligro la existencia de especies animales o vegetales y los OGM hayan sido creados para evitar o combatir dicha situación, siempre que se cuente con los elementos científicos y técnicos necesarios que soporten el beneficio ambiental que se pretende obtener, y dichas actividades sean permitidas por la SEMARNAT en los términos de la LBOGM.	El proyecto no pretende llevar a cabo ninguna obra o actividad al interior de la Reserva de la Biósfera.
CAPÍTULO VIII: De la subzonificación		
84	Con el objeto de conservar el sistema ecológico y su biodiversidad que se distribuyen en la Reserva de la Biosfera, así como delimitar y ordenar territorialmente las actividades dentro de la misma, se establecen las siguientes subzonas: Zona Núcleo a) Subzona de Uso Restringido Humedales de Boca Iglesias, integrada por un polígono y una superficie de 3,407.790407 hectáreas, comprende la columna de agua de los 0 msnm hasta el piso oceánico. b) Subzona de Uso Restringido Laguna Chacmochuch, integrada por un polígono y una superficie de 6,354.677516 hectáreas, comprende la columna de agua de los 0 msnm hasta el piso oceánico. c) Subzona de Uso Restringido Zona Marina Xcacel-Xcacelito, integrada por un polígono y una superficie de 326.577623 hectáreas, comprende la columna de agua de los 0 msnm hasta el piso oceánico. d) Subzona de Uso Restringido Colinas Submarinas de Colmer, integrada por un polígono y una superficie de 1,005,010.333230 hectáreas, comprende la columna de agua de los 100 m de profundidad hasta el piso oceánico. e) Subzona de Uso Restringido Banco Chinchorro Profundo, integrada por un	El sitio del proyecto se localiza en la Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol, integrada por dos polígonos. En la sección III.5.1.1. el cumplimiento por parte del proyecto de las actividades permitidas y no permitidas de la Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	polígono y una superficie de 484,416.332450 hectáreas, comprende la columna de agua de los 100 m de profundidad hasta el piso oceánico. f) Subzona de Uso Restringido Cordillera Submarina Caimán, integrada por un polígono y una superficie de 433,132.776693 hectáreas, comprende la columna de agua de los 100 m de profundidad hasta el piso oceánico. Zona de Amortiguamiento g) Subzona de Preservación Profunda Corredor Arrowsmith, integrada por un polígono y una superficie de 197,605.385889 hectáreas. h) Subzona de Preservación Humedales de Salsipuedes, integrada por un polígono y una superficie de 11,057.909631 hectáreas. i) Subzona de Preservación Playa Xcacel, integrada por dos polígonos y una superficie de 2.799089 hectáreas. **j) Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol, integrada por dos polígonos y una superficie de 10,335.882661 hectáreas.** k) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Tiburón Ballena, integrada por un polígono y una superficie de 445,634.548102 hectáreas. l) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Costa Norte, integrada por un polígono y una superficie de 16,030.079009 hectáreas. m) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Laguna Chacmochuch, integrada por un polígono y una superficie de 18,922.091822 hectáreas. n) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Marinos, integrada por un polígono y una superficie 5,104,179.517459 hectáreas. ñ) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Arrowsmith, integrada por un polígono y	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	una superficie de 29,624.345274 hectáreas. o) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Tiburones y Rayas, integrada por cuatro polígonos y una superficie de 8,900.547539 hectáreas. p) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Talud de Sian Ka'an, integrada por un polígono y una superficie de 76,063.493901 hectáreas. q) Subzona de Aprovechamiento Especial Extracción de Arena, integrada por dos polígonos y una superficie de 1,641.640198 hectáreas. r) Subzona de Uso Público Isla Blanca, integrada por un polígono y una superficie de 7,106.256293 hectáreas. s) Subzona de Uso Público Playa del Carmen y Tulum-Sian Ka'an, integrada por dos polígonos y una superficie de 2,118.849849 hectáreas. t) Subzona de Uso Público Tiburón Toro, integrada por un polígono y una superficie de 10.337062 hectáreas. u) Subzona de Uso Público Riviera Maya y Mahahual, integrada por dos polígonos y una superficie de 11,045.541931 hectáreas. v) Subzona de Uso Público Refugio Akumal Franja Marino Costera, integrada por un polígono y una superficie de 1,180.328055 hectáreas. w) Subzona de Uso Público Refugio Bahía de Akumal, integrada por un polígono y una superficie de 112.149740 hectáreas.	
85	El desarrollo de las actividades permitidas y no permitidas dentro de las subzonas mencionadas en la Regla anterior, se estará a lo previsto en el apartado de Subzonificación del presente Programa de Manejo.	
CAPÍTULO IX: De las actividades prohibidas		
86	En las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano queda prohibido: I. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce,	Mi representada está al tanto de lo contenido en la presente Regla Administrativa.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	vaso, acuífero, aguas marinas interiores o en el medio marino, así como desarrollar cualquier actividad contaminante; II. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos; III. Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos; IV. Realizar actividades pesqueras, acuícolas o de aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna silvestre, así como extracción de pastos marinos; V. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados; VI. Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres; VII. Emplear métodos de arrastre y otras técnicas invasivas en los fondos marinos; VIII. Cambiar el uso del suelo; IX. Remover, rellenar, trasplantar, podar, o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad de los flujos hidrológicos, la productividad y capacidad de carga natural de los ecosistemas; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las especies nativas; o bien de las interacciones entre manglares, dunas, la zona marítima adyacente y los bosques de sargazo, o que provoque cambios en las características naturales y los servicios ecológicos; X. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas; XI. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito; a excepción del señalamiento marítimo que determine la autoridad competente; XII. Hacer uso de explosivos; XIII. La apertura de bancos de material, así como la extracción de arena;	

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	XIV. Realizar exploración, explotación minera y extracción de material pétreo y de hidrocarburos; XV. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones, verter aguas de lastre y achicar sentinas, y XVI. Las demás que ordenen las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de Vida Silvestre.	
87	Dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, queda prohibido: I. Arrojar, verter, almacenar, descargar o depositar desechos derivados de actividades altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, que pueden afectar el equilibrio ecológico o el ambiente; así como desechar otras sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, o los envases que las contienen; II. Construir confinamientos o terminales de almacenamiento de materiales y sustancias peligrosas; III. Construir sitios de disposición final o rellenos sanitarios de residuos sólidos, salvo el mantenimiento y mejoramiento de los existentes; IV. Emplear equipos y artes de pesca fijas permanentes o de arrastre sobre el fondo marino, salvo para la pesquería de camarón en la zona de Isla Contoy, y para la instalación del arte de pesca conocida como “casita cubana” para la pesca de langosta en la Laguna Chacmochuch; V. Utilizar sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013 o la Norma Oficial Mexicana que la sustituya; VI. Introducir especies exóticas invasoras;	El sitio del proyecto se localiza en la Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol, integrada por dos polígonos. En la sección III.5.1.1. el cumplimiento por parte del proyecto de las actividades permitidas y no permitidas de la Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	VII. Alimentar, tocar o perseguir a los ejemplares de la vida silvestre, salvo que se cuente con la autorización correspondiente; VIII. Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito; a excepción del señalamiento marítimo que determine la autoridad competente; IX. Remover el fondo marino o generar la suspensión de sedimentos, aguas fangosas o limosas sobre los ecosistemas costeros, salvo para recuperación de playas y arrecifes artificiales que cuenten con la autorización correspondiente; X. Usar explosivos, salvo para las actividades que en el ejercicio de sus atribuciones requiera la Secretaría de Marina, incluido el hundimiento de pecios; XI. Realizar exploración y explotación tanto minera como de hidrocarburos y extracción de material pétreo y de hidrocarburos; XII. Carga, descarga, recarga y almacenamiento de hidrocarburos en zonas arrecifales; XIII. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, salvo en situaciones de emergencia cuando se trate de embarcaciones mayores, y XIV. Las demás que ordenen las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; de Vida Silvestre; de Pesca y Acuacultura Sustentables, y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
88	En toda la Reserva de la Biosfera queda prohibida la pesca de peces loro (Familia Scaridae).	Mi representada está al tanto de lo contenido en la presente Regla Administrativa.
89	Dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Marinos, queda prohibida la pesca comercial y deportivo-recreativa en las columnas de agua que se ubican sobre las Subzonas de Uso Restringido Colinas Submarinas de Colmer, Uso Restringido Banco Chinchorro	El sitio del proyecto se localiza en la Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol, integrada por dos polígonos. En la sección III.5.1.1. el cumplimiento por parte del proyecto de las actividades

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	Profundo y Uso Restringido Cordillera Submarina Caimán, las cuales se encuentran comprendidas dentro de las siguientes coordenadas:	permitidas y no permitidas de la Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol.
90	Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; 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.	En el sitio del proyecto o en sus colindancias, donde se pretenden llevar a cabo las actividades del proyecto, NO se registra la presencia de manglares, 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.
91	Se prohíbe tocar, pararse, dañar, alterar, asirse, sujetarse o recargarse de las formaciones arrecifales.	El proyecto no pretende llevar a cabo actividades en las comunidades arrecifales o su zona de influencia. De acuerdo con la caracterización del sistema ambiental del proyecto, el arrecife rocoso se localiza a una distancia de 600 metros del sitio del proyecto.
92	Se prohíbe la utilización de embarcaciones motorizadas en caletas de la Reserva de la Biosfera.	El proyecto no considera la utilización de embarcaciones motorizadas en caletas de la Reserva de la Biosfera.
93	Dentro de la Reserva de la Biosfera queda prohibido el uso de arpón, a excepción del uso de la honda hawaiana o arpón de liga o resorte para la pesca del pez león (Pterois volitans).	El proyecto no considera pesca con arpón.
94	Dentro de la Reserva de la Biosfera queda prohibida la pesca de cualquier especie de tiburón, salvo para investigación y monitoreo científico. La entrada en vigor de esta disposición será en un plazo de un año contado a partir de la publicación del presente instrumento.	El proyecto no considera no considera actividades pesqueras de ningún tipo.
CAPÍTULO X: De la inspección y vigilancia		
95	La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes reglas, es de competencia de la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, en coordinación con la Secretaría de Marina y la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, sin perjuicio del	Mi representada se da por enterada de lo establecido en la presente regla administrativa.

REGLA	DISPOSICIÓN	CUMPLIMIENTO
	ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, estatal o municipal	
96	Toda persona que tenga conocimiento de algunos actos u omisiones que infrinjan las disposiciones jurídicas aplicables que pudiera ocasionar algún daño, deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o al personal de la Reserva de la Biosfera, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.	Mi representada se da por enterada de lo establecido en la presente regla administrativa.
CAPÍTULO XI: De las sanciones		
97	Las violaciones al presente instrumento, serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y sus reglamentos, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal, y demás disposiciones legales aplicables.	Mi representada se da por enterada de lo establecido en la presente regla administrativa.

III.5.1.1 Subzona de preservación Uaymil-Xahuayxol

De acuerdo con la descripción de los polígonos que conforman el Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano, *mismos que se encuentran definidos en el sistema de coordenadas UTM, zona 16 Norte, con un Datum Horizontal ITRF08 época 2010.0 y Elipsoide GRS80, con base en el Marco Geoestadístico 2016 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y datos provenientes de la "ERMEXNG-conanp_emb-2016"© Astrium Services 2016 producida por el SIAP bajo licencia de "SPOT IMAGE"*, el sitio del proyecto se ubica dentro del ámbito de aplicación de la Zona de Amortiguamiento Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol Polígono 2 (**Figura III_ 6**).

Esta subzona Polígono 2 Xahuayxol, comprende una superficie de 2,594.039769 hectáreas, y abarca desde la altura del camino de acceso a la Localidad Casa Bella hasta el límite norte del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. Dicho polígono abarca una franja colindante a la costa de aproximadamente 2 km de ancho que incluyen estructuras arrecifales.

En la **Tabla III_11**, el cumplimiento por parte del proyecto a actividades permitidas y no permitidas del Polígono 2 de la Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol. Con el objetivo de preservar la conservación de los ecosistemas de la subzona Polígono 2 Xahuayxol es que se presentan las obras y actividades que se describen en el presente manifiesto de impacto ambiental.

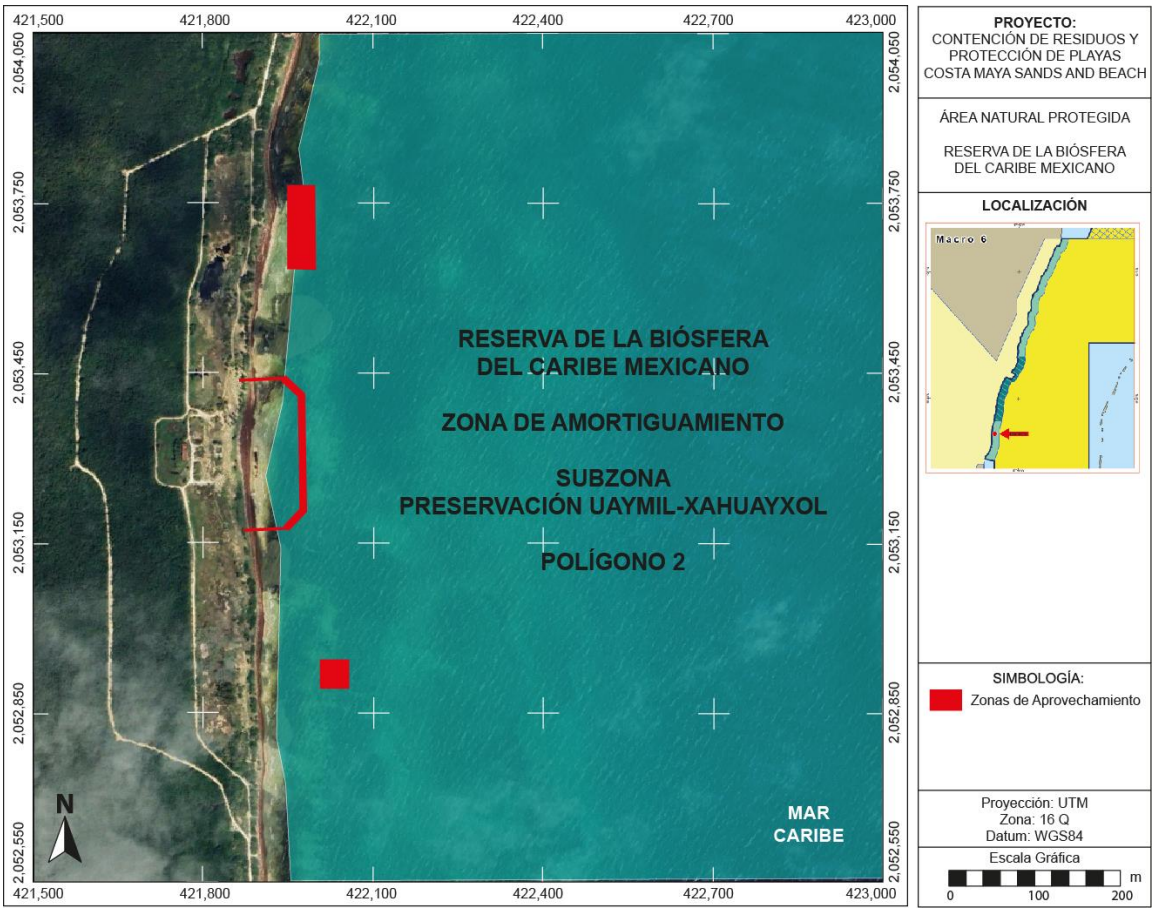


Figura III_ 6. Localización del sitio del proyecto con respecto a la Zona de Amortiguamiento Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol Polígono 2.

Tabla III_ 11. Cumplimiento por parte del proyecto a actividades permitidas y no permitidas del Polígono 2 de la Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol.

ACTIVIDADES PERMITIDAS	CUMPLIMIENTO
1. Actividades productivas de bajo impacto, exclusivamente: • Buceo autónomo • Buceo libre en su modalidad esnórquel • Kayak, kitesurf, paddle board, velerismo, tabla vela o similares • Observación de vida silvestre	El proyecto no pretende llevar a cabo actividades productivas de bajo impacto como buceo autónomo, buceo libre en su modalidad de esnórquel, o Kayak, kitesurf, paddle board, velerismo, tabla vela o similares. Sin embargo, mediante la colocación de las dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador para permitir el acceso desde la playa hacia el recubrimiento de madera, se podrán realizar actividades de observación de vida silvestre.
2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre	El proyecto no considera la realización de actividades de colecta científica de ejemplares de la vida silvestre.

3. Colocación e instalación de hábitats artificiales, únicamente para acciones de restauración.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador de playa. 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 la legislación y programas aplicables.
4. Educación ambiental	Como parte de las medidas de prevención del proyecto, se contará con un **Programa de Difusión Ambiental**, para poder difundir entre los trabajadores del proyecto, la importancia de la protección de la flora y fauna, manejo de residuos y concientización ambiental.
5. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos.	El proyecto no considera la realización de Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos.
6. Investigación científica.	El proyecto no considera la realización de investigación científica.
7. Monitoreo del ambiente.	El proyecto contempla la implementación del **Programa de Monitoreo**, en el cual se contempla el Monitoreo de flora y fauna marina del sitio del 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.
8. Navegación.	Como parte de las actividades de construcción del proyecto, se considera la utilización de embarcaciones para la colecta de sargazo y como apoyo para las actividades de llenado de los geotubos con arena.
9. Pesca comercial, exclusivamente de langosta en el polígono de Uaymil.	El proyecto no considera actividades de pesca comercial.
10. Pesca de fomento.	El proyecto no considera actividades de pesca de fomento.
ACTIVIDADES NO PERMITIDAS	**CUMPLIMIENTO**
1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental, salvo: • Buceo autónomo • Buceo libre en su modalidad esnórquel • Kayak, kitesurf, paddle board, velerismo, tabla vela o similares • Observación de vida silvestre	El proyecto no pretende llevar a cabo actividades productivas de bajo impacto como buceo autónomo, buceo libre en su modalidad de esnórquel, o Kayak, kitesurf, paddle board, velerismo, tabla vela o similares.
2. Acuacultura	El proyecto no considera actividades de acualcultura.
3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres.	El proyecto no pretende llevar a cabo alteración o destrucción por cualquier medio o acción de los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres. El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" pretende realizar obras y actividades de preservación costera, con lo que se espera minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto, así como, minimizar el recale masivo de sargazo y residuos sólidos, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, y se pretende asentar en áreas con arenales libres de vegetación.
4. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica, monitoreo del ambiente, pesca de fomento y pesca de langosta.	El proyecto no considera la captura, remoción, extracción, retención o apropiación de vida silvestre.
5. Construcción de infraestructura.	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" sienta las bases técnicas para la

	preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador de playa. 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 la legislación y programas aplicables.
6. Extracción de arena.	El proyecto no considera la realización de extracción de arena. Personal realizará el llenado de los tubos de geotextil con arena 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 la conformación de cada sección del geotubo estabilizador de playa. Se colocará alrededor del área de trabajo una malla antidispersión de geotextil para contener el sedimento. Esto se realizará de manera previa al inicio de los trabajos de construcción. Esta malla es un elemento de polipropileno

	tejido con trama cerrada, inhibido contra luz solar de alta resistencia. Durante su uso se desarrolla una capa que aumenta la retención de finos en suspensión en presencia de agua. El diseño y los materiales a emplearse en estas estructuras las hacen removibles, es decir que se pueden retirar con relativamente poco esfuerzo y sin afectación al medio, toda vez que la arena del interior de los tubos de geotextil se reintegrará al mar y los materiales pueden retirarse quedando la zona libre de elementos de construcción. Para la conducción y acarreo de arena desde las zonas de disposición hacia el sitio de colocación del geotubo estabilizador de playa, 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. Se colocará la señalización adecuada. 4) Para lastrar las tuberías de conducción y acarreo desde las zonas de disposición hasta donde serán llenados los tubos de geotextil del geotubo estabilizador, 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 ¾ 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. 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. 6) Una persona verificará constantemente la integridad del proceso y equipo. En el remoto caso de presentarse una fuga, se suspenda inmediatamente el bombeo de arena y sea reparada la falla. 7) 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. 8) 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. Estos trabajos no generarán ruido ni emisiones de partículas a la atmósfera.

	9) Periódicamente el buzo retira elementos extraños de la rejilla para prevenir que la manguera se obstruya o se viertan rocas u otros cuerpos. 10) 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. Estos trabajos no afectarán a la navegación.
7. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas marinas.	En la zona donde se ubica el proyecto, no se ha reportado anidación de tortugas marinas. Sin embargo, el personal de vigilancia del proyecto estará atento para en caso de presentarse la llegada de algún quelonio, dar aviso a la autoridad correspondiente.
8. Introducir especies exóticas, incluyendo las invasoras.	El proyecto no considera introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras.
9. Pesca comercial, salvo de langosta en el polígono de Uaymil.	El proyecto no considera pesca comercial.
10. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones.	El proyecto no considera la realización de actividades de limpieza o achicamiento de setinas de embarcaciones.
11. Remover el fondo marino o generar la suspensión de sedimentos, salvo para la colocación e instalación de hábitats artificiales.	Personal realizará el llenado de los tubos de geotextil con arena mediante mangueras. Se colocará alrededor del área de trabajo una malla antidispersión de geotextil para contener el sedimento. Esto se realizará de manera previa al inicio de los trabajos de construcción. Esta malla es un elemento de polipropileno tejido con trama cerrada, inhibido contra luz solar de alta resistencia. Durante su uso se desarrolla una capa que aumenta la retención de finos en suspensión en presencia de agua. 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.

	Una persona verificará constantemente la integridad del proceso y equipo. En el remoto caso de presentarse una fuga, se suspenda inmediatamente el bombeo de arena y sea reparada la falla.
12. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas.	El proyecto no considera la utilización de explosivos.
13. Usar lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo del ambiente.	El proyecto no considera el uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna.
14. Verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural.	El proyecto no considera verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural. El proyecto contempla la implementación del **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos**, el cual contempla la disposición adecuada de los residuos, con el objetivo de prevenir la contaminación de los suelos y agua marina adyacente.

Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la vinculación del proyecto con el Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano subzona preservación Polígono 2 Xahuayxol, el proyecto es ambientalmente viable con base en las actividades permitidas y no permitidas aplicables.

III.5.2 **REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS**

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 colinda con la región hidrológica prioritaria número 109 denominada "Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal" (**Figura III_ 7**). La problemática que enfrenta esta región es la modificación del entorno por aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, desforestación y agricultura intensiva. Asimismo, contaminación por aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos. Finalmente, varias especies de palmas amenazadas por

desforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*.

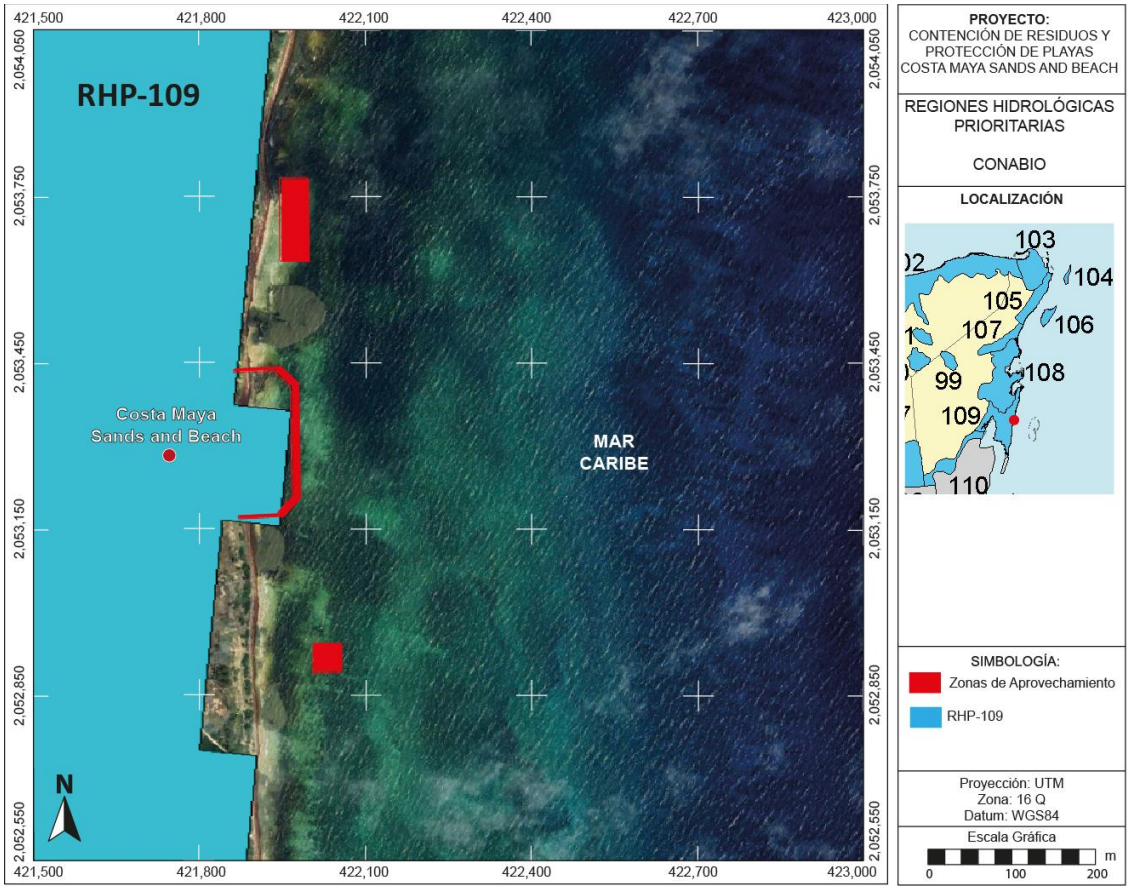


Figura III_ 7. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RHP-109.

Por las características del proyecto, sus dimensiones y ubicación en la zona costera inmediata al Mar Caribe, se considera que el proyecto no generará impactos significativos que pudieren llegar a afectar esta Región Hidrológica Prioritaria, ya que contará con medidas de mitigación y prevención para evitar los impactos sobre el medio ambiente.

III.5.3 **REGIONES MARINAS PRIORITARIAS**

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 67 denominada “Xcalac-Majahual” (**Figura III_ 8**), la cual ocupa un área de 1,447 km2.

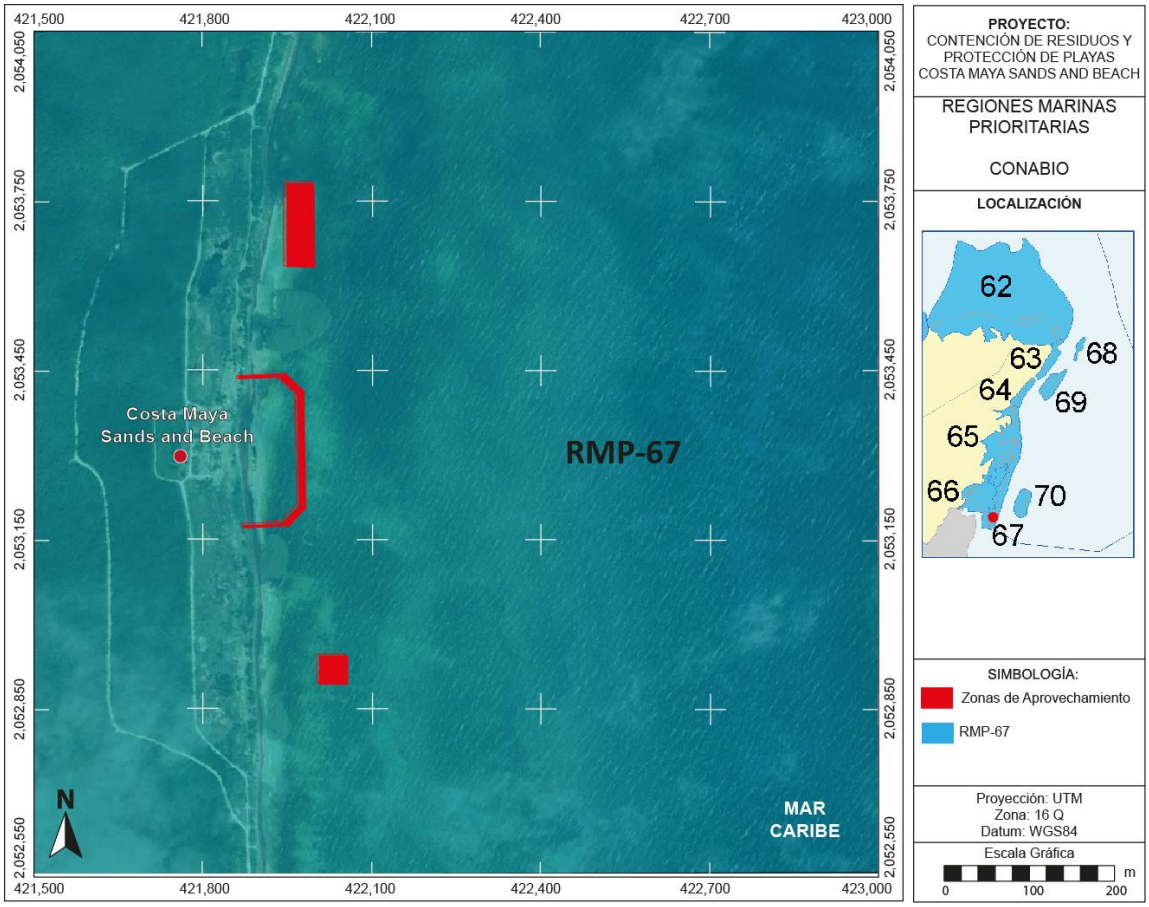


Figura III_ 8. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RMP-67.

Esta región está compuesta por arrecifes, lagunas y praderas. La problemática que enfrenta la región es la modificación del entorno por tala de manglar, relleno de áreas inundables, daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, así como, pesca ilegal, trampas no selectivas y presión sobre el coral negro, crustáceos (*Panulirus argus*), moluscos (*Strombus gigas*) y peces (*Epinephelus spp*).

Por las características del proyecto, sus dimensiones y ubicación en la zona costera inmediata al Mar Caribe, se considera que el proyecto no generará impactos significativos que pudieren llegar a afectar esta Región Marina Prioritaria, ya que no agravará la problemática identificada para esta RMP.

III.5.4 **REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS**

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

Por su ubicación, el sitio del proyecto se localiza colindante a la RTP-147 denominada Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak (**Figura III_ 9**). Esta RTP comprende Comprende las ANP de Sian Ka'an y Uaymil, la península meridional de Quintana Roo (región Majahual-Xcalak) que bordea la bahía de Chetumal. Predomina la vegetación de selva baja subperennifolia, el manglar y la vegetación de zonas inundables, en un área con baja presencia de población humana (poblados costeros a lo largo de la comunicación carretera Cafetal-Majahual-Santa Cecilia y del entronque de Majahual hacia Tampalam). Presenta continuidad y comunicación con las otras regiones prioritarias del sur de Quintana Roo y los ecosistemas costeros y marinos de la zona tanto de México como de Belice.

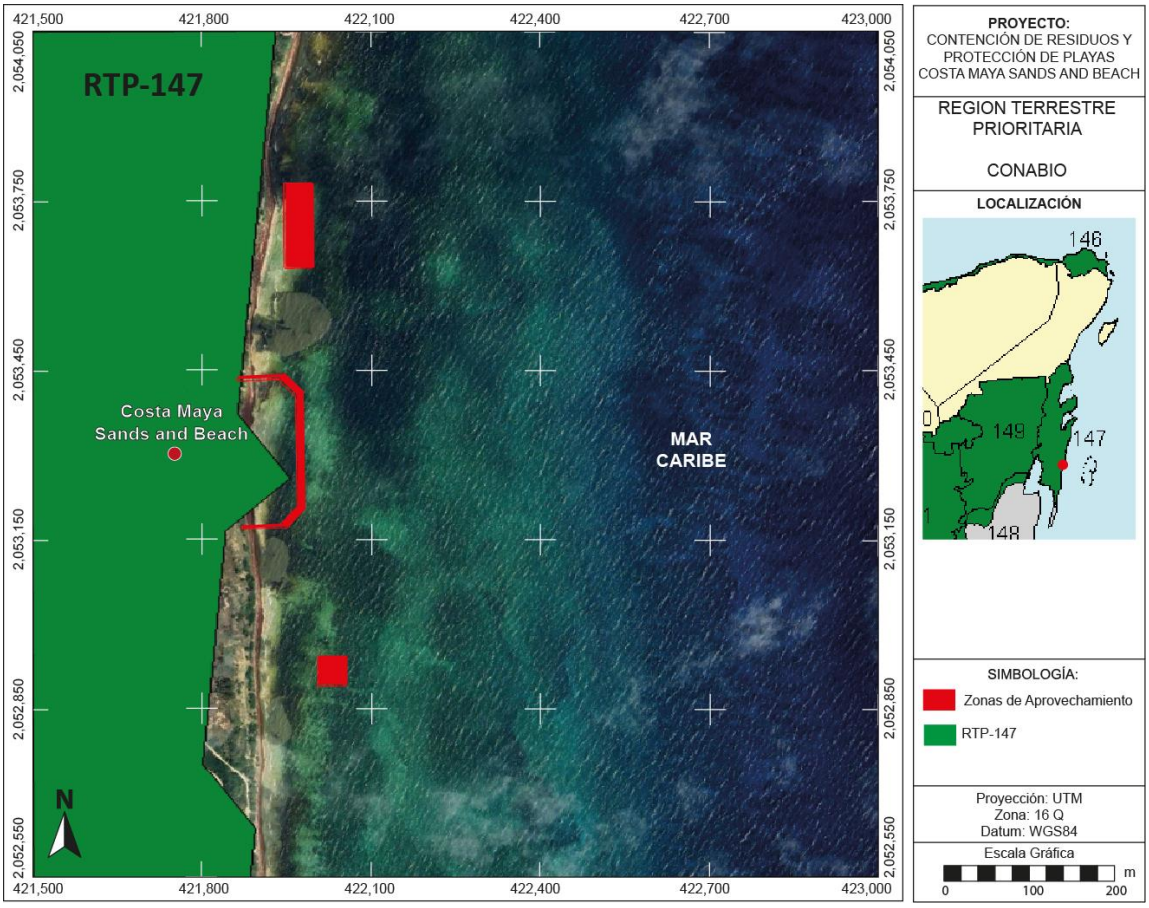


Figura III_ 9. Localización del sitio del proyecto con respecto a la RTP-147.

Los principales problemas que existen son problemas de crecimiento desordenado de poblaciones humanas debido a la promoción por parte del sector turístico en la zona costera.

Por las características del proyecto y sus dimensiones, como se demuestra a través del presente documento, se considera que el proyecto no generará impactos significativos que pudieren llegar a afectar esta Región Terrestre Prioritaria, ya que no promueve el crecimiento desordenado de poblaciones humanas.

III.6. **CONCLUSIÓN**

A partir de la vinculación de las obras y actividades del proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach**" 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, 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 sistema ambiental 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 de los polígonos de aprovechamiento de las diferentes obras y actividades del proyecto. 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 en suspensión.

2. **Por ecosistemas homogéneos:** El sitio del proyecto se localiza en la zona costera inmediata al Mar Caribe del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope. Esta zona se caracteriza por abarcar amplias áreas con diferentes ambientes marinos como son arenales libres de vegetación, arenales con vegetación baja densidad, y áreas con macroalgas con densidad media.

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 costera inmediata al Mar Caribe, y se encuentra delimitado al Norte y Sur por los límites del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope.

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 882,241.44 m2 (88.22 Has), así como, las coordenadas extremas que lo delimitan (**Tabla IV_ 1**).

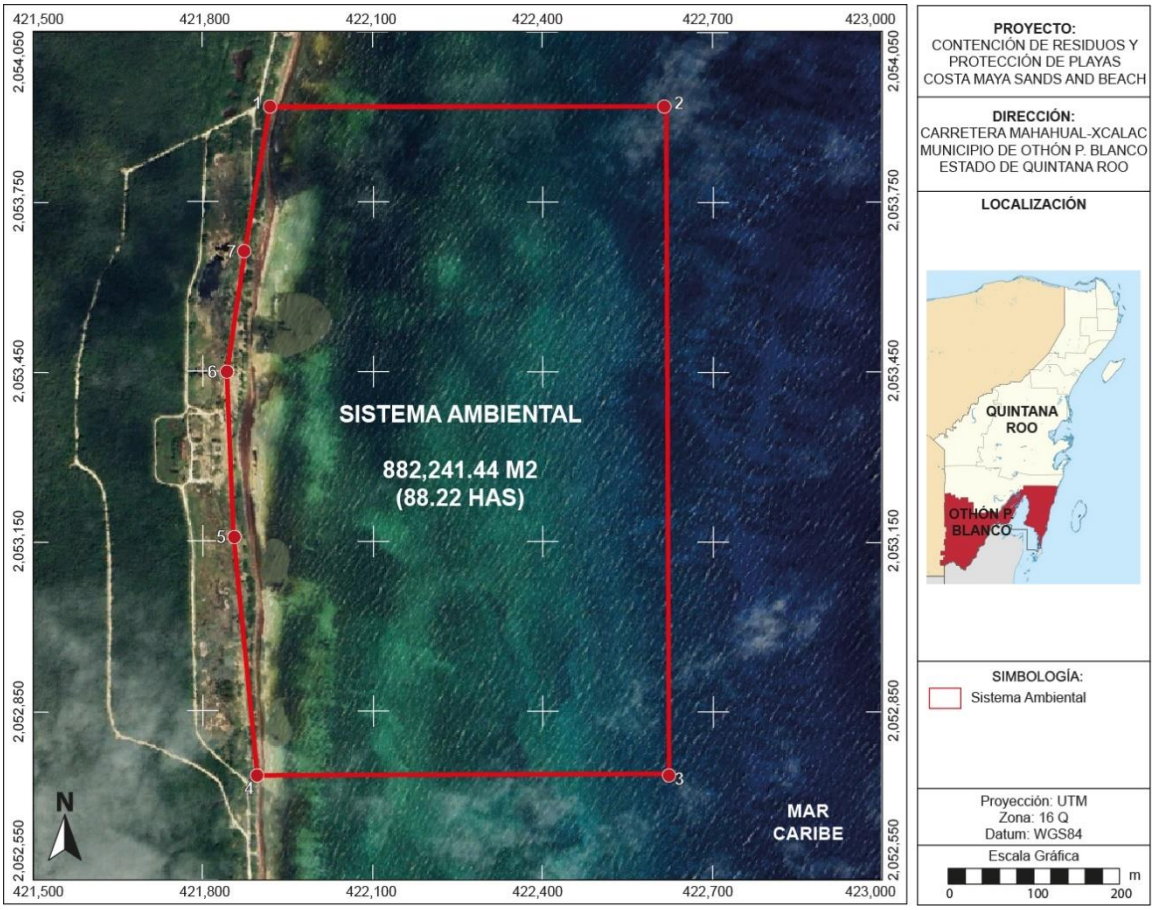


Figura IV_ 1. Sistema Ambiental identificado para el proyecto Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach.

Tabla IV_ 1. Coordenadas extremas que delimitan el SA identificado para el proyecto.

Coordenada	X	Y
1	421,922.63	2,053,913.38
2	422,621.65	2,053,913.38
3	422,621.65	2,052,736.82
4	421,895.58	2,052,736.82
5	421,854.71	2,053,170.28
6	421,844.18	2,053,440.76
7	421,881.26	2,053,686.77
SUPERFICIE TOTAL: 882,241.44 m2 (88.22 Has)		

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 "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach".

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), el sitio del proyecto se ubica en una zona con el subtipo climático cálido subhúmedo Aw2(x'), como se muestra en la **Figura IV_ 2**. Se trata de un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC.

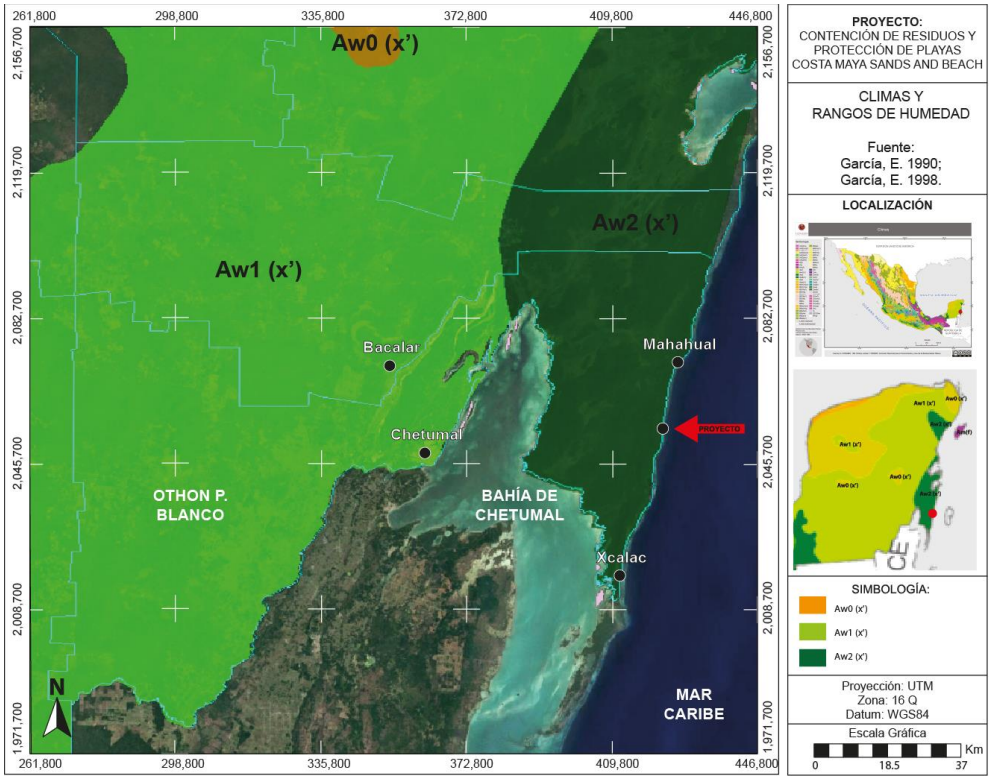


Figura IV_ 2. Carta de climas y rangos de humedad en el sitio del proyecto.
Fuente: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

El sitio del proyecto se ubica en una zona con la presencia de la unidad geológica Ts (cz) roca caliza del terciario plioceno. Está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Aunado a lo anterior, cerca de la zona costera se registra la unidad geológica Q(li) litoral del cuaternario (**Figura IV_ 3**).

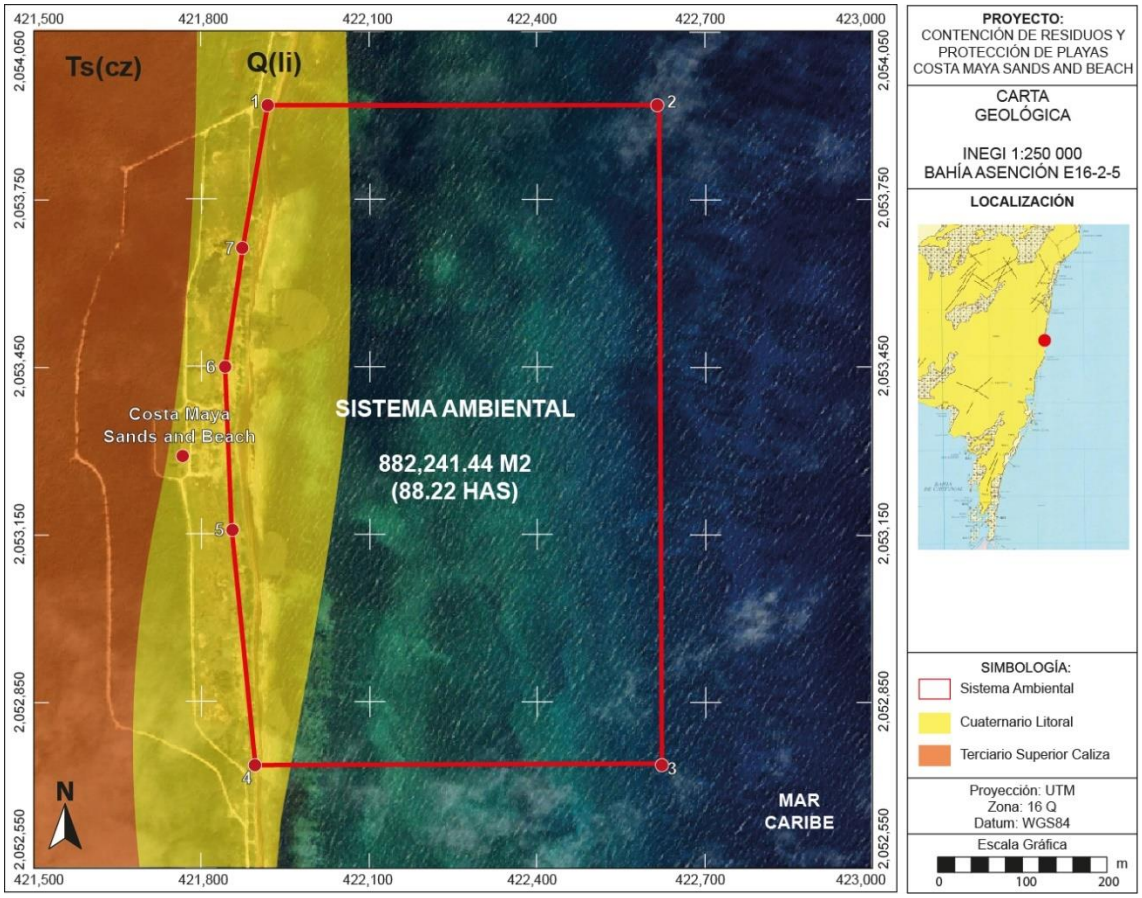


Figura IV_ 3. Mapa Geológico del área de Estudio
Fuente: Carta Geológica del INEGI "BAHIA ASENCIÓN E16-2-5" a escala 1: 250 000

IV.2.1.3 Suelos

De acuerdo con el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo (INEGI, 2002), las características generales y grado de permeabilidad de los suelos que se registran en el Sistema Ambiental del proyecto se describen a continuación (**Figura IV_ 4**):

REGOSOL (Re): Aparecen dos variantes de este tipo de suelos, la primera de ellas corresponde a los depósitos arenosos de la costa, con profundidades mayores de un metro, de textura gruesa, con más de 90% de arena, sin estructura y escaso contenido de materia

orgánica (menor de 1 %) y relativamente alcalinos. Son suelos que a pesar de su cercanía al mar se mantienen libres de sales solubles, aunque no así en el caso del sodio que llegan a ocupar poco más de 20% de la capacidad de intercambio catiónico; pues sus valores por lo regular son muy bajos, menores de 3 meq/1 00 g de suelo con una saturación de bases del orden de 100%, destacando el calcio como el elemento más abundante, seguido del magnesio; son poco fértiles y presentan buen drenaje.

La segunda variante muestra espesores no mayores de 50 cm y textura franca o de migajón arcilloso; manifiestan ya un ligero desarrollo en su estructura, con un contenido de materia orgánica entre 4.5 y 15.8% en la parte más superficial. Presenta fase lítica, salina y sódica, es denominado como Regosol calcárico, con alto contenido de carbonato de calcio activo en el perfil y con deficiente drenaje.

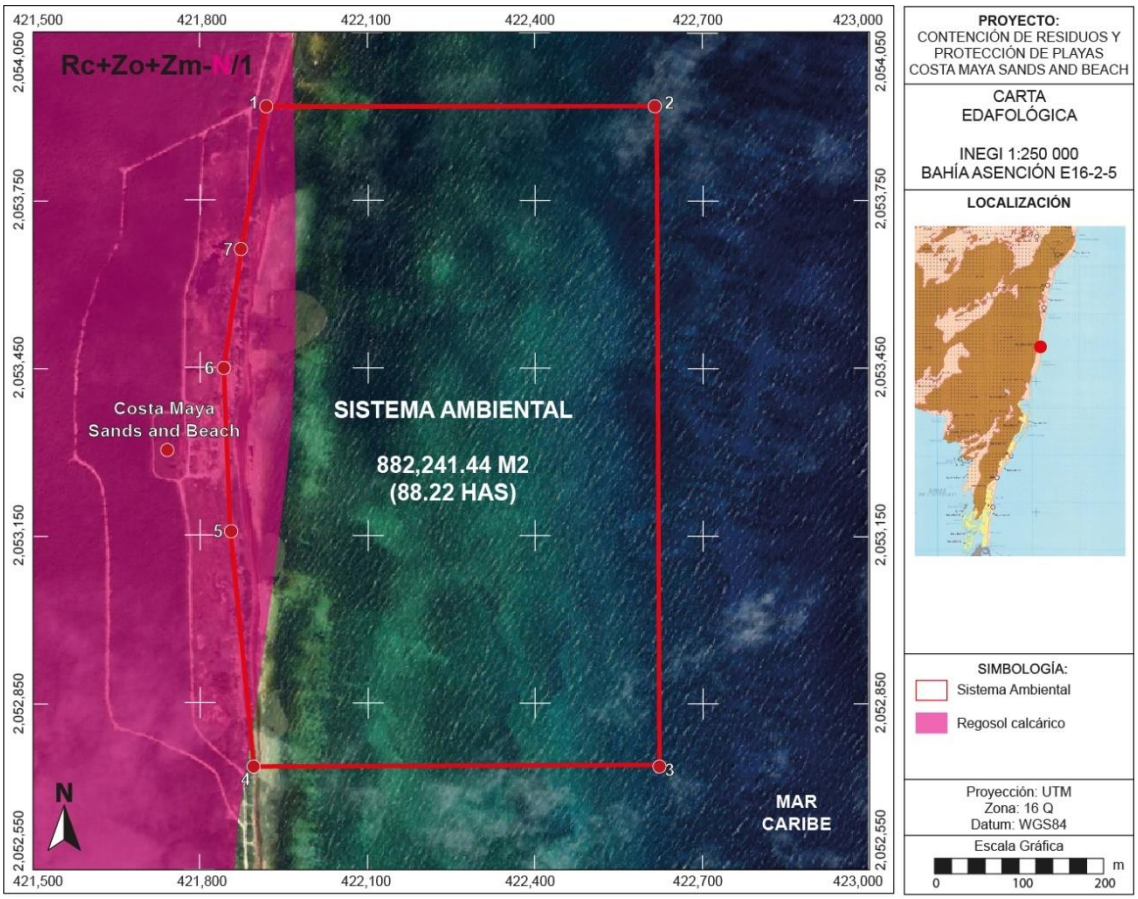


Figura IV_ 4. Mapa Edafológico del área de Estudio

Fuente: Carta Geológica del INEGI "BAHIA ASENCIÓN E16-2-5" a escala 1: 250 000

IV.2.1.4 Hidrología superficial

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Costa Baja de Quintana Roo.

De acuerdo con la carta de hidrología superficial (escala 1:250000) del INEGI, el sitio del proyecto se ubica dentro de una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 5% a 10%, como se observa en la **Figura IV_ 5**.

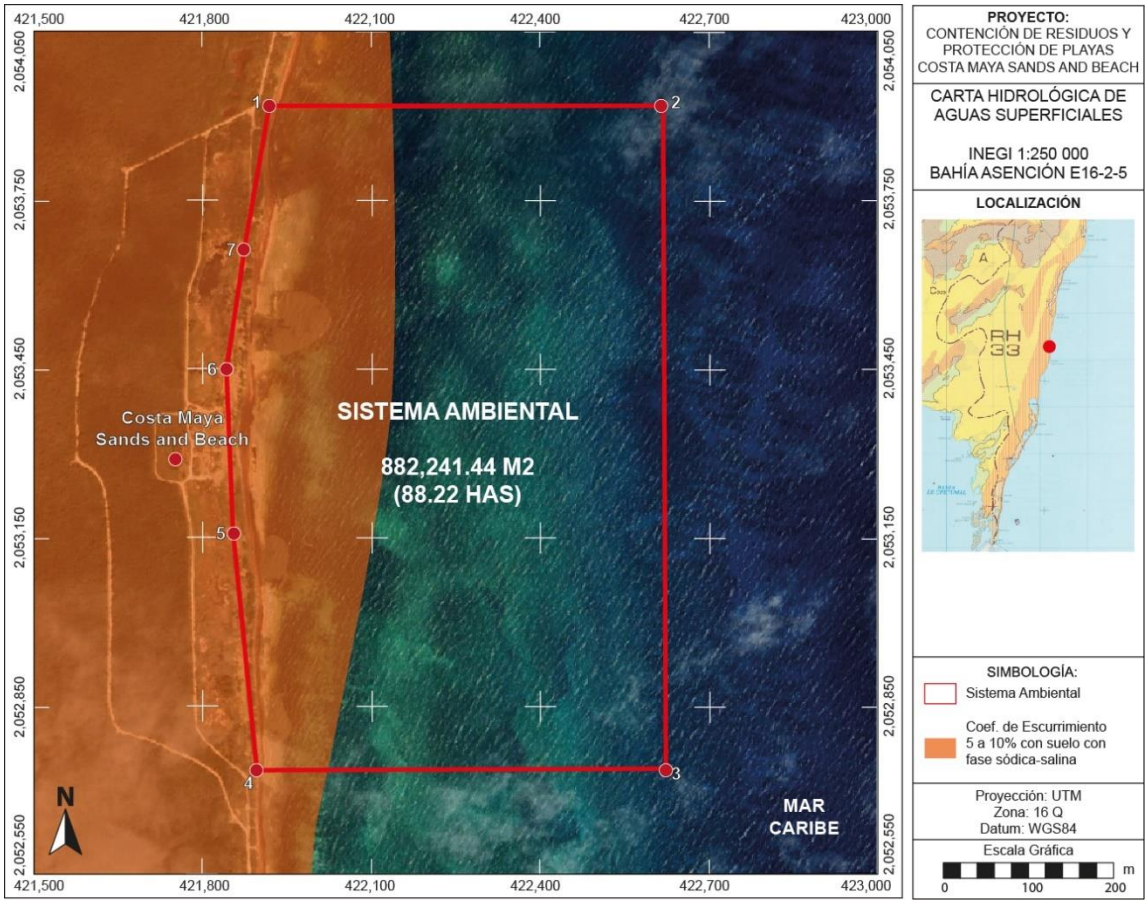


Figura IV_ 5. Mapa de Aguas Superficiales del área de Estudio.
Fuente: Carta Geológica del INEGI "BAHIA ASENCIÓN E16-2-5" a escala 1: 250 000

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**).

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.

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 interfase entre el agua dulce y el agua salada. La gran transmisividad de las rocas hace que se presenten muy pocos puntos hidrostáticos.

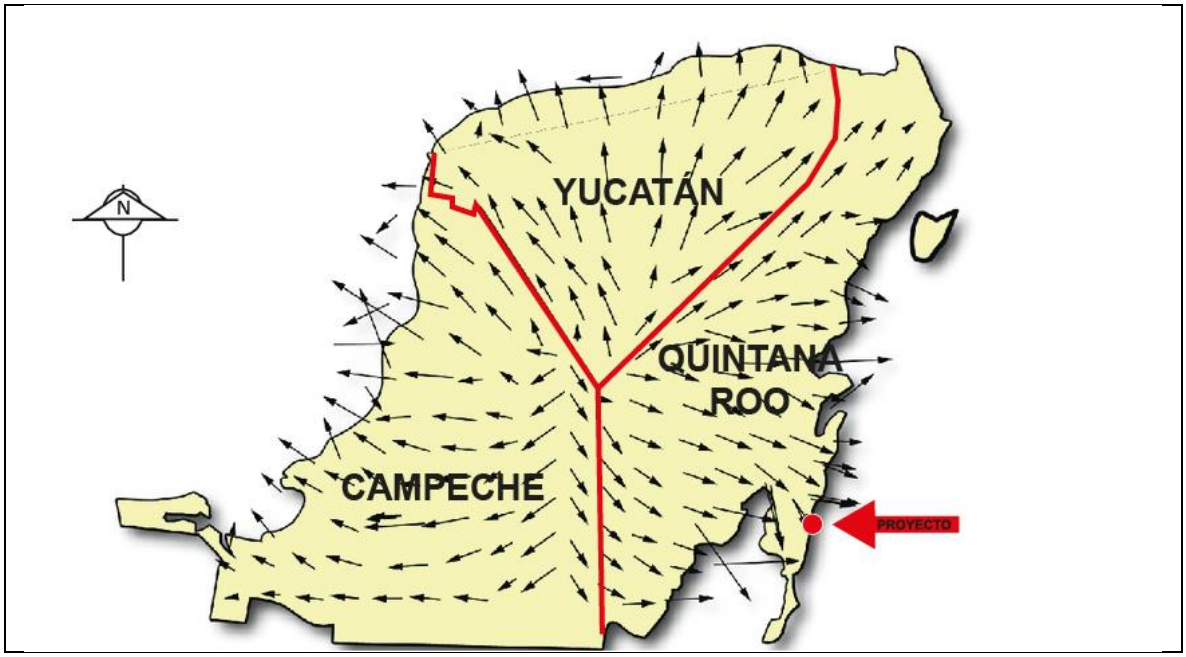


Figura IV_ 6. Dirección del Flujo del Agua Subterránea en la Península de Yucatán.

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**). 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 sobreyaciendo a las rocas calcáreas que funcionan como acuíferos de tipo libre (INEGI, 2002).

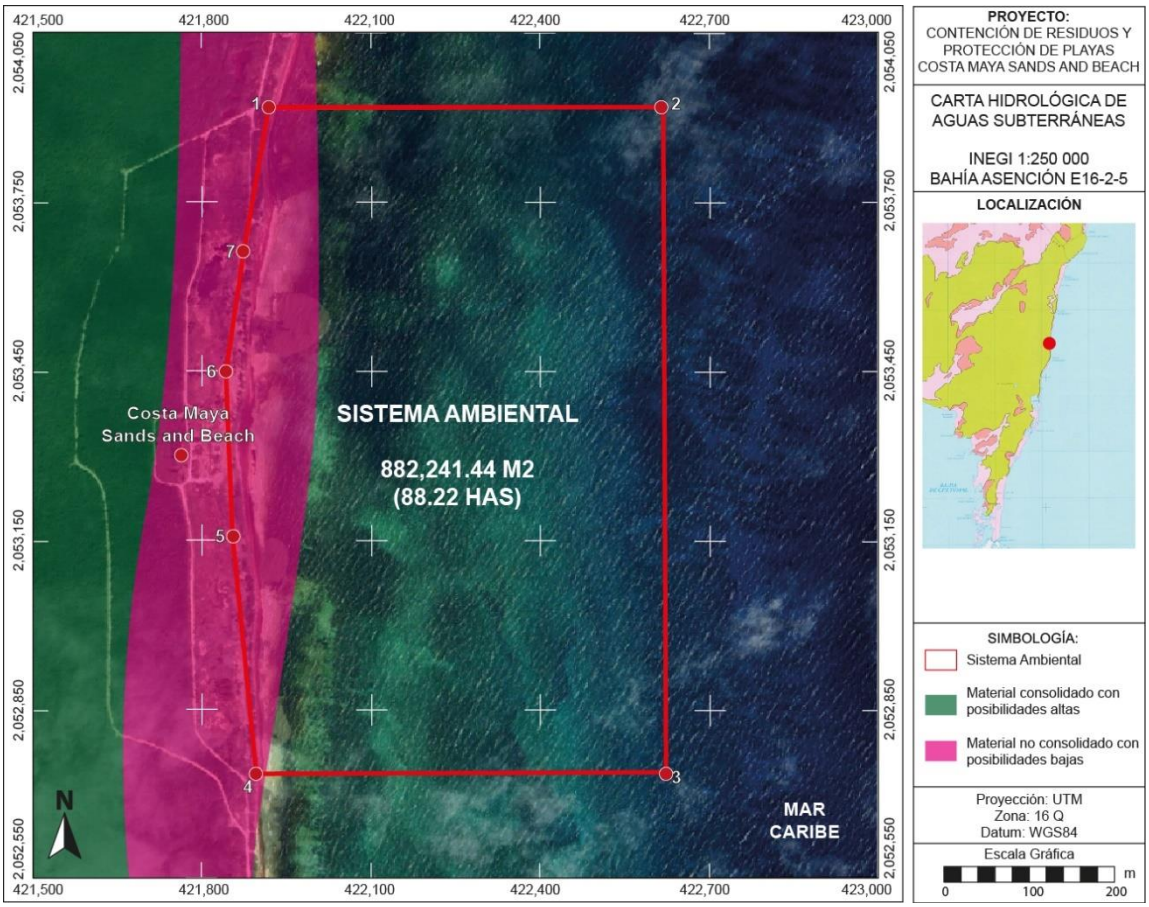


Figura IV_ 7. Mapa de Aguas Subterráneas del área de Estudio.
Fuente: Carta Geológica del INEGI "BAHIA ASENCIÓN E16-2-5" a escala 1: 250 000

IV.2.1.6 Corrientes marinas costeras y oleaje

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 trasparencia 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.

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, sin o 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 fluyo 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, en la **Figura IV_** 8 el diagrama del flujo esperado de la corriente y la contracorriente en el litoral del sitio del proyecto (Suarez-Morales y Rivera, 1998).

El patrón de corrientes generadas por oleaje y mareas en el sitio del proyecto, aunque se modifique la dirección de propagación de oleaje, las corrientes siempre tienen a ir en la dirección marcada en la **Figura IV_** 8, es decir hacia la costa. Este patrón de corrientes indica que el sedimento en el sitio del proyecto es transportado por el oleaje en dirección paralela

a la línea de costa hacia el sur. En caso de que hubiera transporte de sedimento del proyecto, este seguiría la trayectoria marcada.

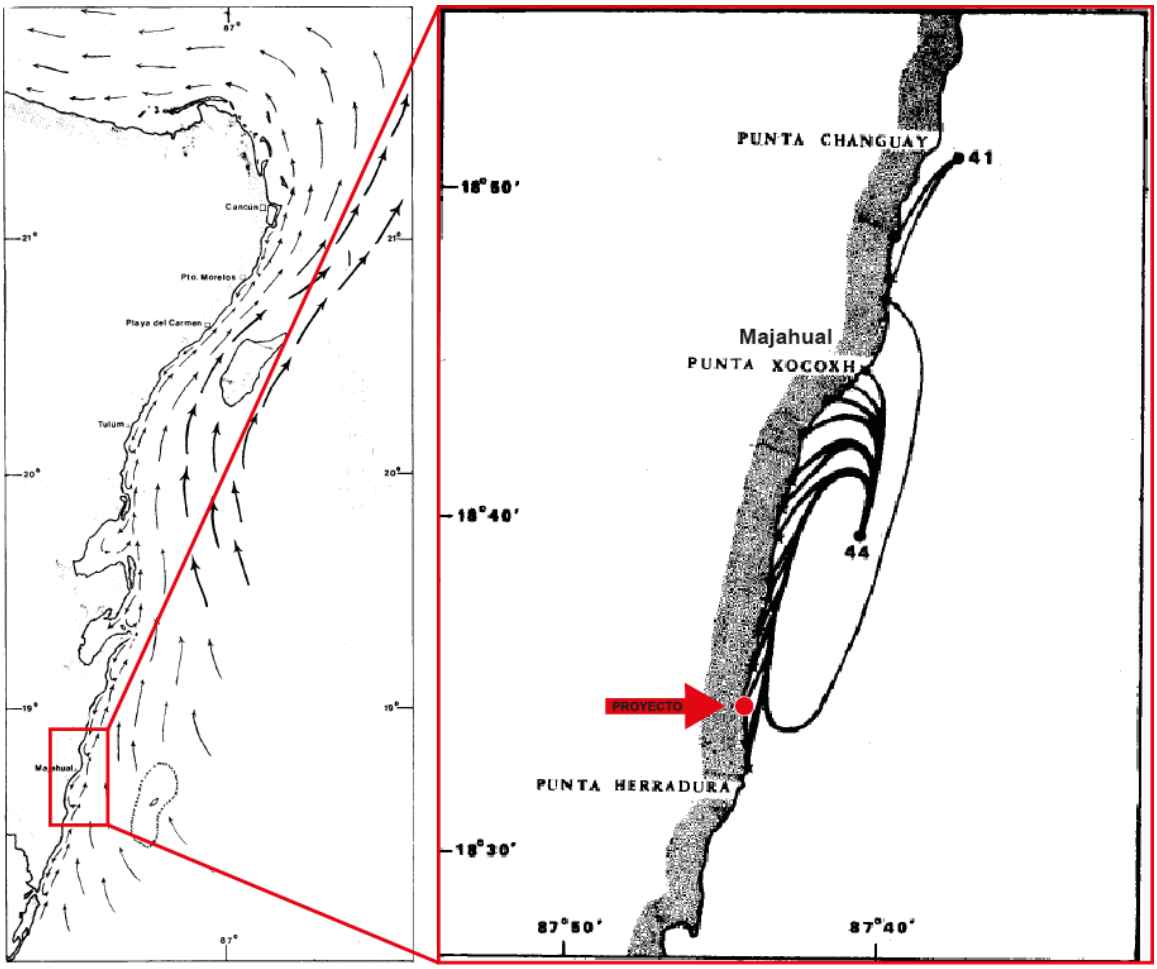


Figura IV_ 8. Diagrama del flujo de la corriente en la zona costera y oceánica cercana en el Mar Caribe de México.

IV.2.1.7 Mareas

El tipo de mareas para Quintana Roo es del tipo mixta semidiurna, es decir que presenta 2 valores máximos y 2 valores mínimos durante el día (conocidos localmente como creciente y vaciante, respectivamente). Los rangos máximos de mareas son del orden de 20 cm. Sólo durante la época de lluvias (tormentas y huracanes), se da un incremento en el nivel medio del mar por efecto del oleaje y viento. En la **Figura IV_ 9**, se muestra la Tabla de mareas para Puerto Morelos para el mes de Septiembre 2025.

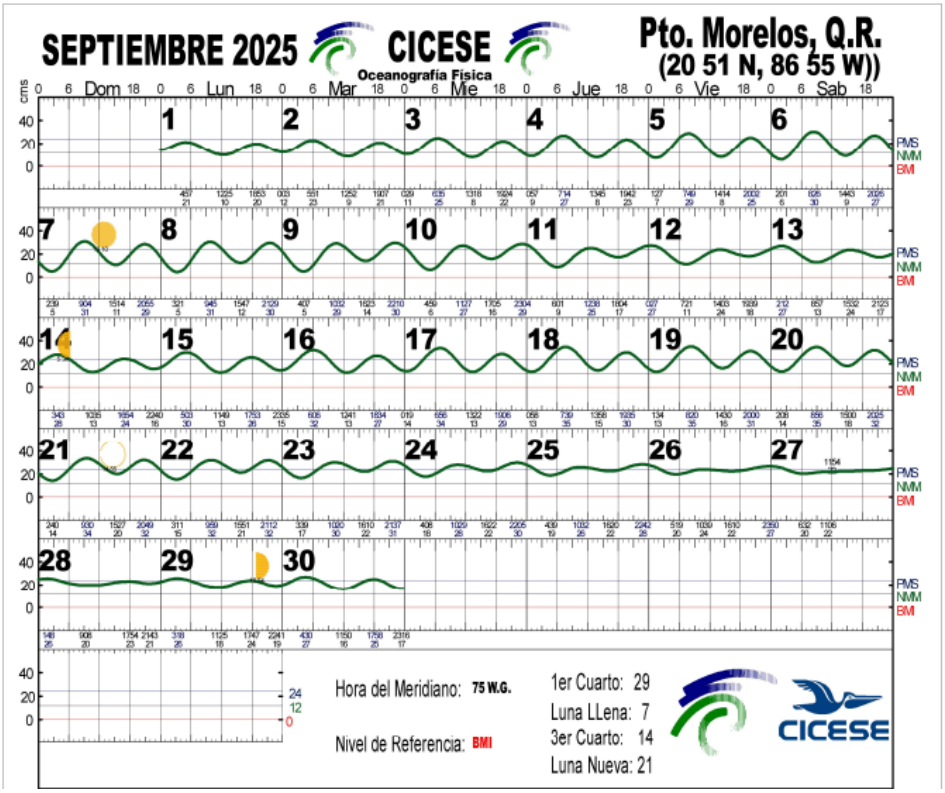


Figura IV_ 9. Tabla de mareas para Puerto Morelos para el mes de Septiembre 2025.
Fuente: https://predmar.cicese.mx/calmen/pdf/ptm/ptm2509.pdf

IV.2.1.8 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_ 10** se muestra la trayectoria de tormentas y huracanes que han pasado sobre un radio no mayor a 100 km a la redonda del proyecto. 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).

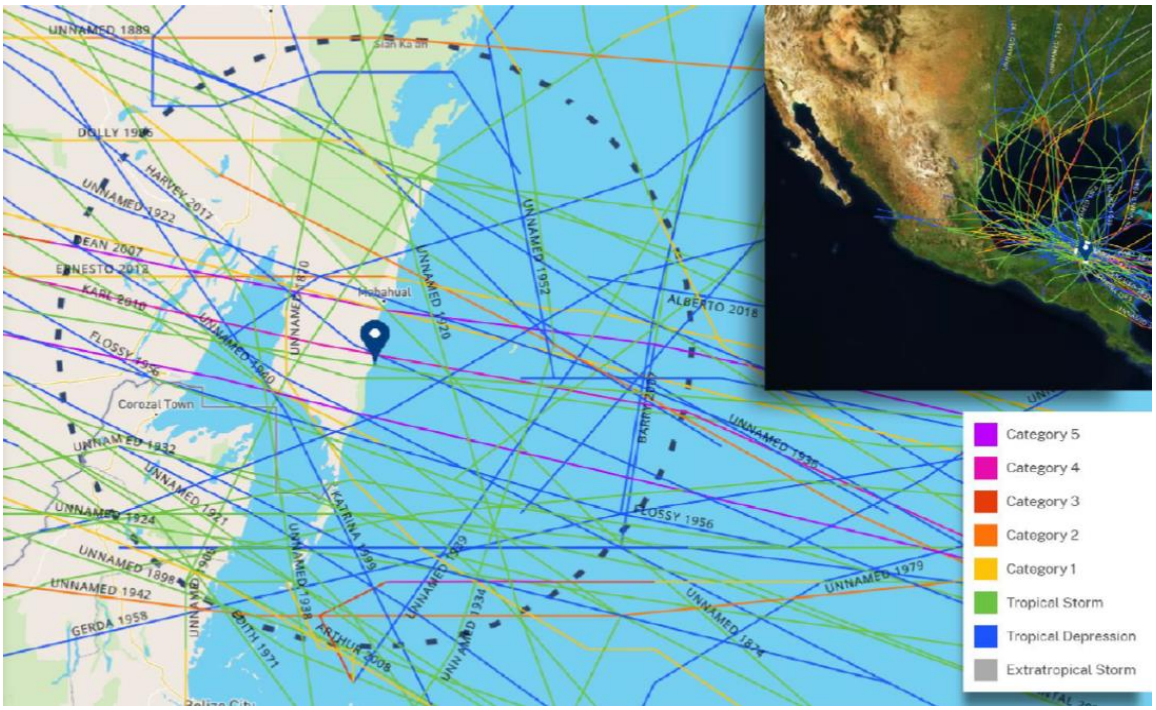


Figura IV_ 10. Trayectoria de tormentas y huracanes que han pasado sobre un radio no mayor a 100 km a la redonda del proyecto.

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 alto de riesgo a la incidencia de ciclones tropicales (CENAPRED, 2012) (**Figura IV_ 11**).

Los huracanes son frecuentes durante la última parte del verano y el comienzo del otoño (Agosto-Octubre e incluso Noviembre). Cuando se generan estas perturbaciones atmosféricas afectan a las costas de Quintana Roo. Los fuertes vientos, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar causan con regularidad efectos destructivos en los ecosistemas costeros. Los vientos generados por estos fenómenos suelen alcanzar velocidades superiores a 120 nudos (222 km/h).

En la **Tabla IV_ 2** se presentan algunas características importantes de los huracanes que se han presentado en la región en los últimos 30 años y que han ocasionado alguna afectación en la costa del Estado de Quintana Roo.

Tabla IV_ 2. Lista de algunos de los huracanes que se han presentado en la Península de Yucatán.

NOMBRE	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	FECHA		VELOCIDAD MÁXIMA VIENTOS (KM/H)
			AÑO	MES	
Zeta	H2	Norte de Quintana Roo	2020	Octubre	154 1 177
Gamma	TT	Norte de Quintana Roo	2020	Octubre	63 a 117
Delta	H4	Norte de Quintana Roo	2020	Octubre	209 a 251
Cristobal	TT	Norte de Quintana Roo	2020	Junio	63 a 117
Franklin	TT	Sur de Quintana Roo	2017	Agosto	120
Karen	TT	Norte de Quintana Roo	2013	Octubre	100

NOMBRE	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	FECHA		VELOCIDAD MÁXIMA VIENTOS (KM/H)
			AÑO	MES	
Ernesto	H1	Sur de Quintana Roo	2012	Agosto	150
Rina	TT	Norte de Quintana Roo	2011	Octubre	120
Paula	H1	Norte de Quintana Roo	2010	Noviembre	160
Ida	H2	Norte de Quintana Roo	2009	Noviembre	160
Dean	H5	Península de Yucatán, Veracruz, Edo. Méx.	2007	Agosto	280
Emily	H4	QR, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila.	2005	Julio	250
Stan	T1	QR, Veracruz, Chiapas, Tabasco, Oaxaca	2005	Septiembre	75
Wilma	H4	Quintana Roo	2005	Octubre	275
Ivan	H5	Quintana Roo, Yucatán	2004	Septiembre	270
Claudette	H1	Quintana Roo, Yucatán	2003	Julio	140
Isidore	H3	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tab.	2002	Septiembre	205
Chantal	TT	Q Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco	2001	Agosto	115
Gordon	DT	Quintana Roo, Yucatán, Campeche	2000	Septiembre	55
Mitch	H5	Centroamerica, Península de Yucatán	1998	Noviembre	250
Roxanne	H3	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Octubre	160
Opal	DT	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Sept-Oct	35
Gilberto	H5	Península de Yucatán, Tamaulipas, Monterrey.	1988	Septiembre	296

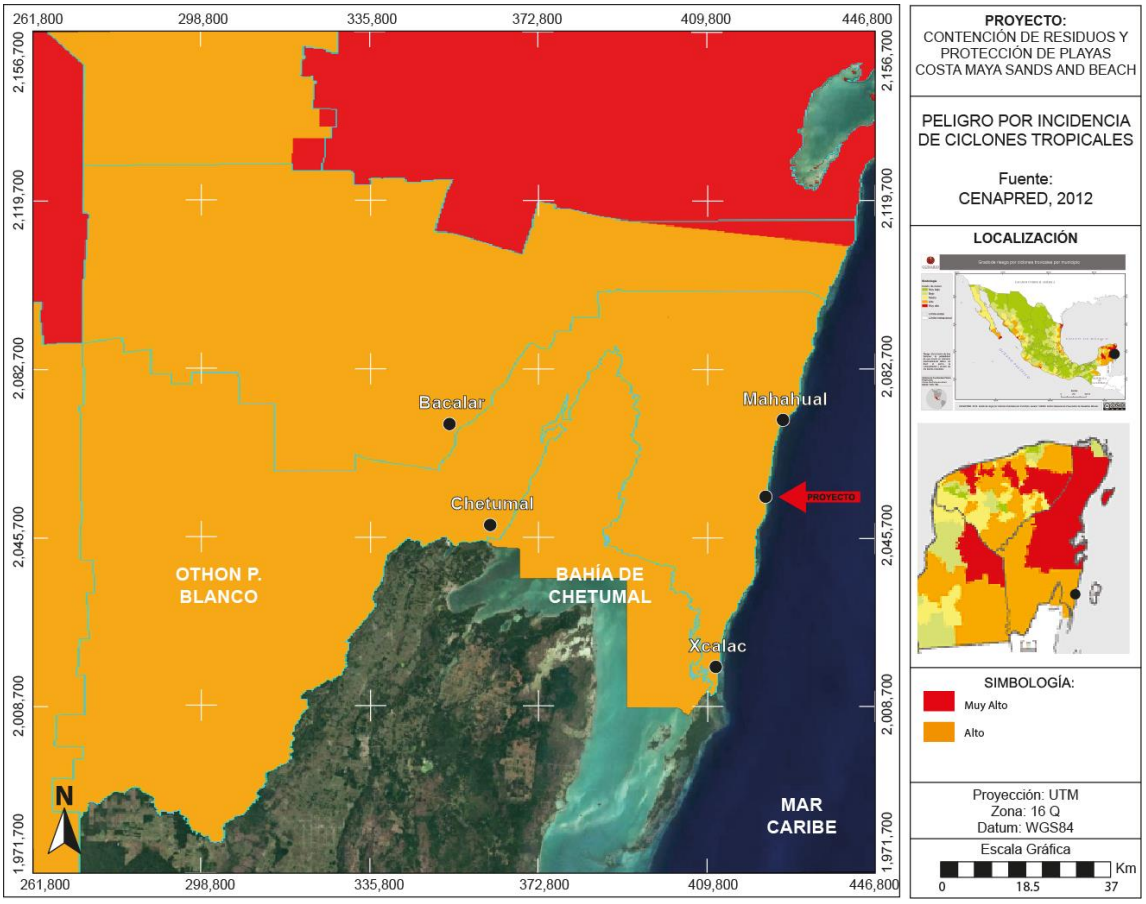


Figura IV_ 11. Mapa de peligros por incidencia de ciclones
Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

IV.2.1.9 Batimetría

La batimetría general de esta zona es somera, donde se alcanzan a observar profundidades máximas promedio de 5.5 metros (**Figura IV_ 12**).

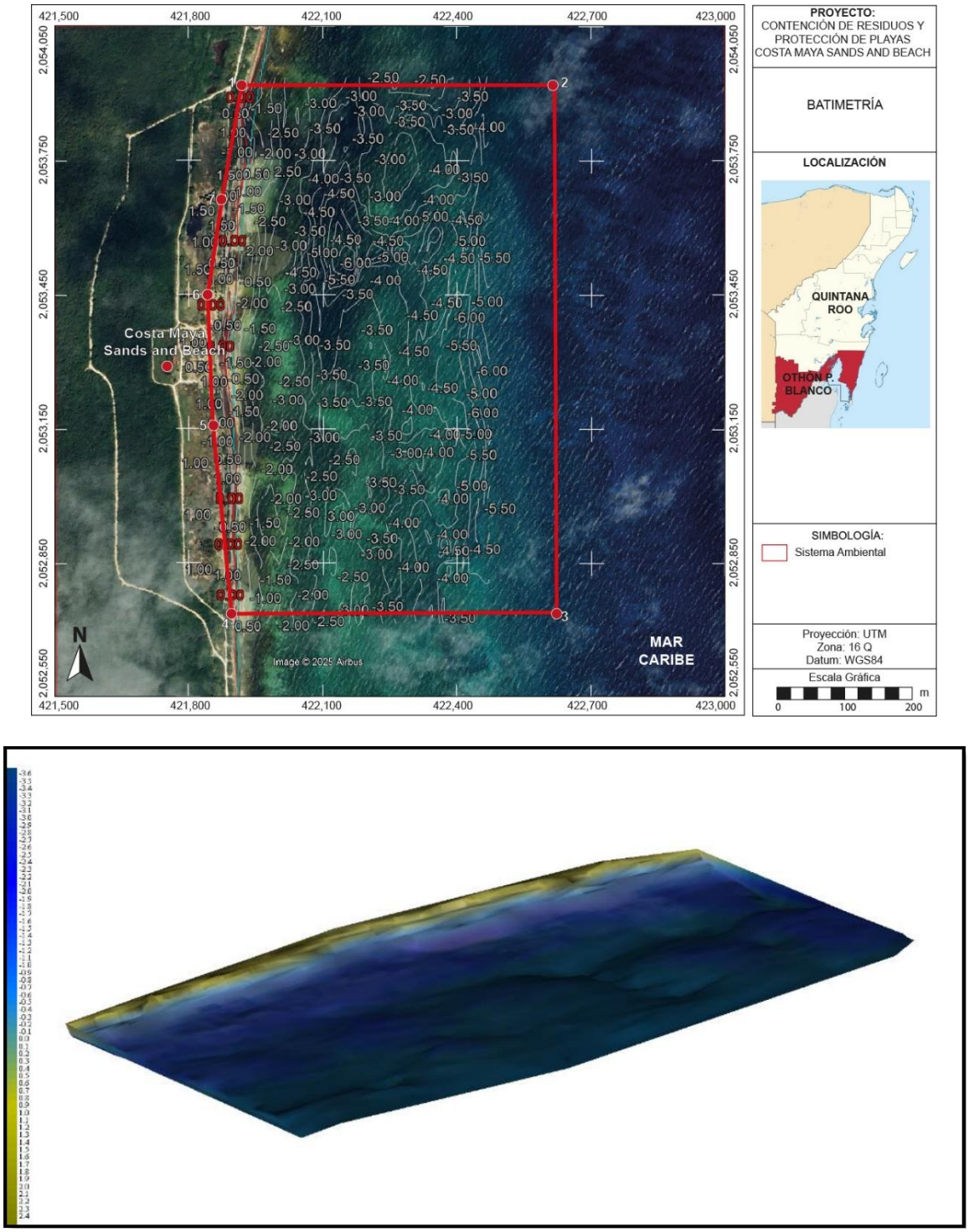


Figura IV_ 12. Batimetría del sistema ambiental del proyecto.

IV.2.2 **Aspectos bióticos**

En el sistema ambiental del proyecto, se identificaron seis diferentes tipos de ambientes, dos terrestre que corresponde al Matorral Costero y Playa Arenosa, y cuatro ambientes marinos definidos por la densidad de la cobertura de vegetación marina y arrecife rocoso (**Tabla IV_ 3, Anexo 6**). La cobertura bentónica predominante corresponde a comunidades de vegetación sumergida y sedimentos, con pastos marinos y macroalgas en la zona más cercana a la costa, y arrecife rocoso alejado de la costa.

Tabla IV_ 3. Superficie por tipo de ambiente del Sistema Ambiental.

Ambiente	Superficie (m2)	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
Ambientes Terrestres			
Matorral Costero	22,066.78	2.21	2.50
Playa Arenosa	16,842.90	1.68	1.91
Ambientes Marinos			
Arena	148,887.94	14.89	16.88
Arena-Vegetación sumergida	73,281.29	7.33	8.31
Vegetación sumergida	542,914.29	54.29	61.54
Arrecife rocoso	78,248.22	7.82	8.87
TOTAL	**882,241.44 m2**	**88.22 Has**	**100%**

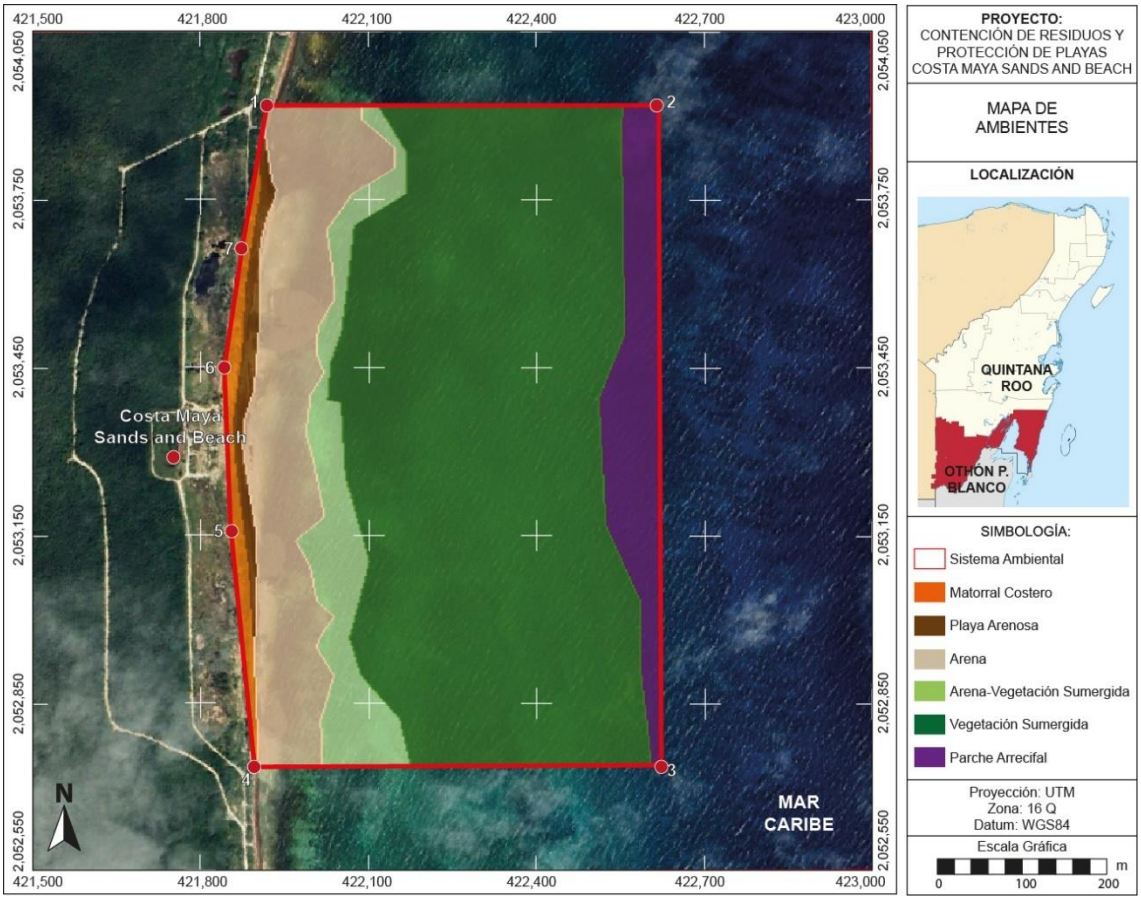


Figura IV_ 13. Mapa de ambientes en el Sistema Ambiental.

IV.2.2.1 Metodología

IV.2.2.1.1. Trabajo de Campo

IV.2.2.1.1.A. Caracterización de la biota terrestre

Para el levantamiento de los aspectos fisonómicos e inventario florístico y faunístico terrestre, se empleó la metodología de puntos de muestreo (**Figura IV_ 14**, **Tabla IV_ 4**). En cada punto de muestreo se llevó a cabo la identificación de la flora presente, así como, el observador tomó nota de la fauna en un área limitada de 0 a 20 metros de radio y las aves de paso. Se llevó a cabo una estadía de cinco minutos en cada punto, tiempo durante el cual se realizó la identificación y conteo de fauna. Posterior a ese tiempo se trasladó hacia el siguiente punto de muestreo.

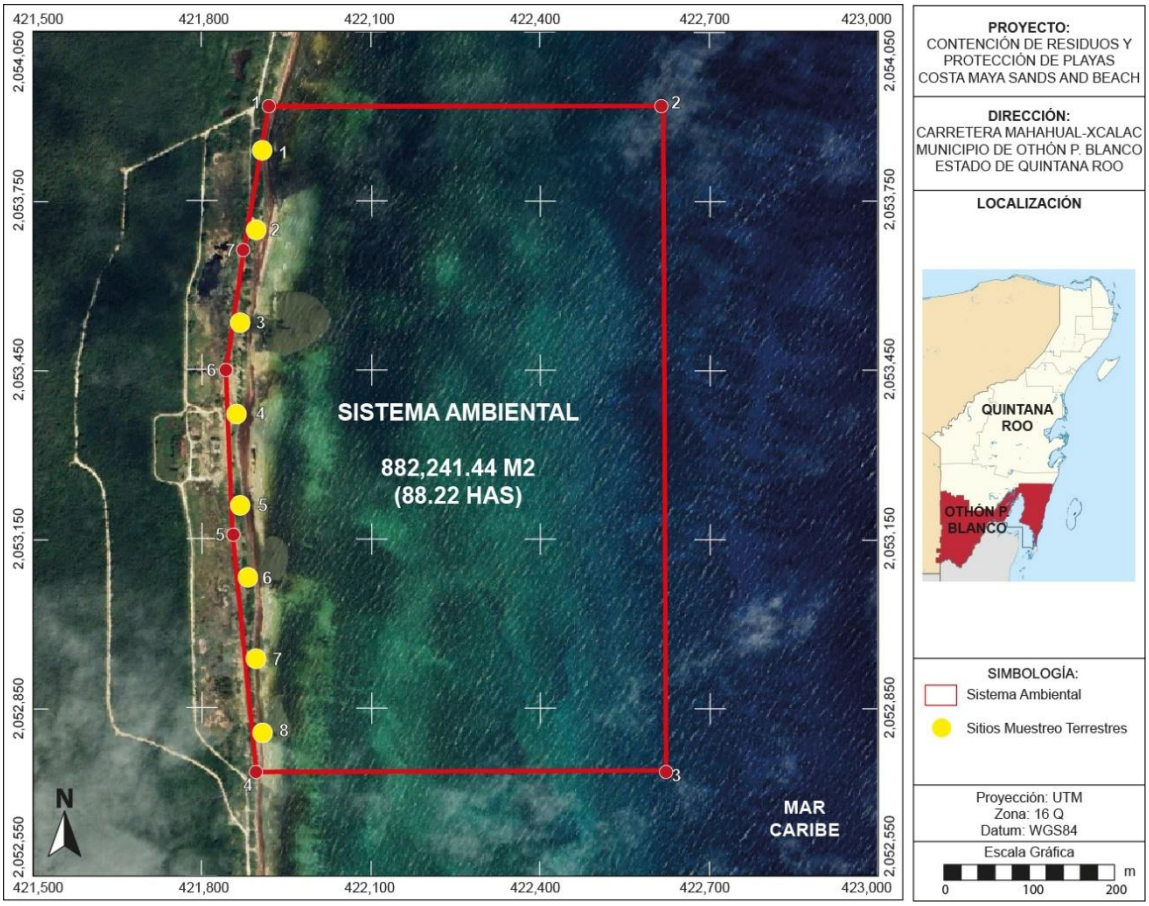


Figura IV_ 14. Ubicación de los sitios de muestreo terrestres.

Tabla IV_ 4. Coordenadas de los sitios de muestreo terrestres.

No.	X	Y
1	421,907.00	2,053,834.00
2	421,885.00	2,053,700.00
3	421,863.00	2,053,561.00
4	421,849.00	2,053,388.00

No.	X	Y
5	421,855.00	2,053,223.00
6	421,865.00	2,053,095.00
7	421,874.00	2,052,967.00
8	421,887.00	2,052,830.00

Para efectuar la determinación y la correcta nomenclatura de los nombres científicos de las especies de flora reportadas se consultaron los manuales y las claves de identificación existentes en la bibliografía; principalmente: la Flora de Yucatán (Standley, 1930), el listado florístico reportado para la Península de Yucatán (Sousa et al., 1985), así como la consulta del sitio web Flora Digital: Península de Yucatán (Herbario CICY, 2010 en adelante).

Por su parte, para la identificación de las especies de fauna reportadas en el sitio de muestreo se consultaron los manuales y claves de identificación existentes en la bibliografía como los mamíferos de la Península de Yucatán (Alcérreca, et. Al. 2009), Anfibios y Reptiles de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y Zonas Aledañas (Calderón et. al., 2008) y las aves comunes de la Península de Yucatán (Llamosa, 2008).

IV.2.2.1.1.B. Caracterización de la biota marina

Se llevó a cabo un análisis de la comunidad de organismos bentónicos y peces que se encuentran presentes en el área de estudio, a través de la elaboración de listados de especies, determinación de la composición específica, así como de la distribución y abundancia de los principales grupos taxonómicos:

- ESCLERACTINIOS (Corales duros)
- GORGONACEOS (Corales blandos)
- ICTIOFAUNA (Peces arrecifales)
- OTROS INVERTEBRADOS (Moluscos, Equinodermos, Crustáceos)
- VEGETACIÓN MARINA (Pastos marinos y macroalgas)

Para tal fin, se llevó a cabo la caracterización de la biota marina mediante el levantamiento de información en nueve sitios de muestreo. Las coordenadas de cada uno de los sitios de muestreo se presentan en la **Tabla IV_ 5** con la distribución que se observa en la **Figura IV_ 15**. Con el apoyo de un GPS marca Garmin etrex 10, se localizó en campo cada uno de los transectos de muestreo previamente determinados.

Tabla IV_ 5. Coordenadas de los sitios de muestreo marinos.

	X	Y
1	421,963.00	2,053,522.00
2	422,023.00	2,053,350.00
3	421,959.00	2,052,889.00
4	422,154.00	2,053,325.00
5	422,043.00	2,053,130.00
6	422,323.00	2,053,540.00
7	422,212.00	2,052,887.00
8	422,319.00	2,053,070.00
9	422,549.00	2,053,310.00

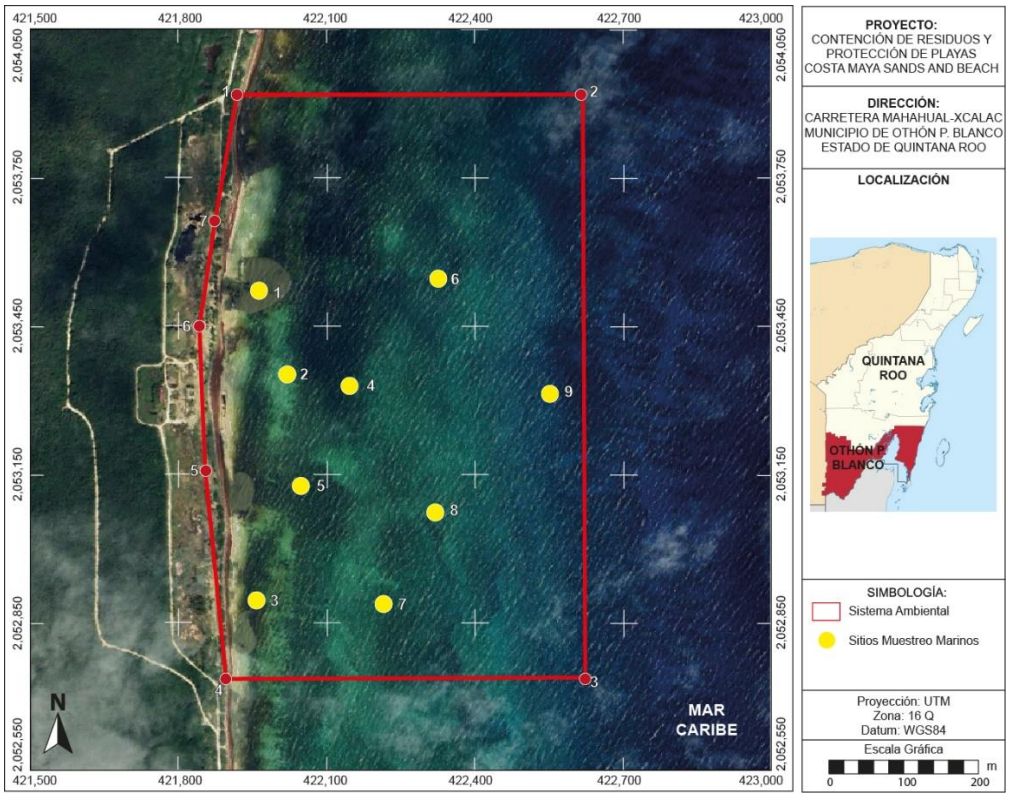


Figura IV_ 15. Ubicación de los sitios de muestreo marinos.

El muestreo se llevó a cabo siguiendo los métodos convencionales con los que se han caracterizado los arrecifes del Caribe mexicano (Gutiérrez, et al., 1993 y 1995), empleando transectos (sensu Loya, 1972) como referencia para estimar la composición específica, distribución, abundancia y diversidad de los taxa de organismos presentes (**Figura IV_ 16**).

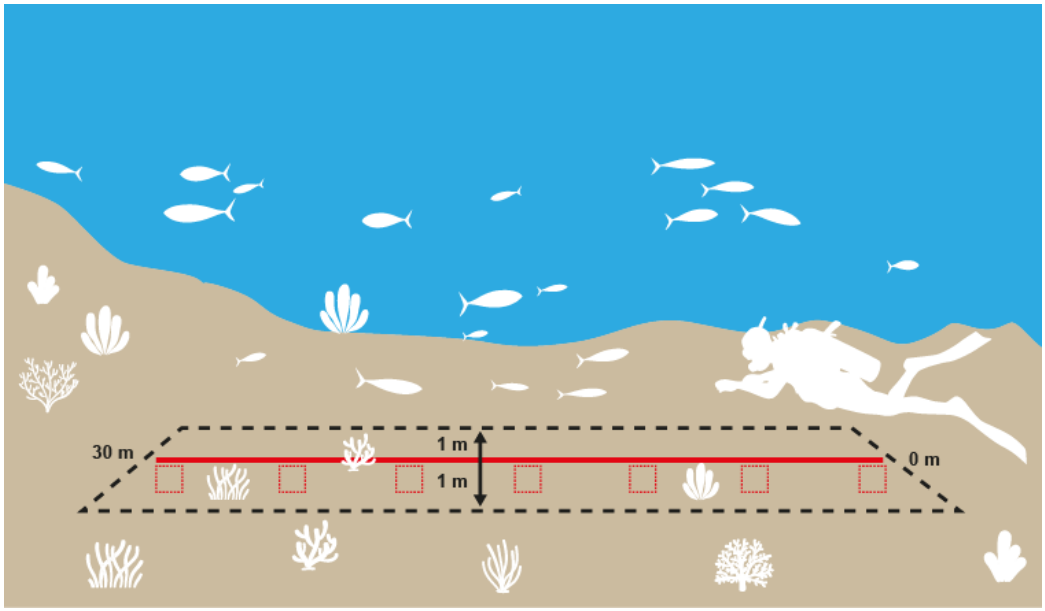


Figura IV_ 16. Metodología para el levantamiento de información mediante transectos y cuadrantes.

Para los peces y la fauna bentónica, en cada punto de muestreo se realizó un transecto perpendicular a la línea de costa extendiendo una cinta métrica hasta llegar a los 30 metros, manteniéndola en el fondo con plomos en los extremos. Con ayuda del tubo medidor en forma de T se cuantifico en 1 metro de ancho a lo largo del transecto las especies y el número de organismos de cada uno (**Figura IV_ 17**). En el caso de los pastos marinos y algas, cada 5 metros se colocó un cuadrante del lado izquierdo del transecto como estándar, registrando mediante foto cuadrantes la presencia de especies y el número de organismo (**Figura IV_ 18**).

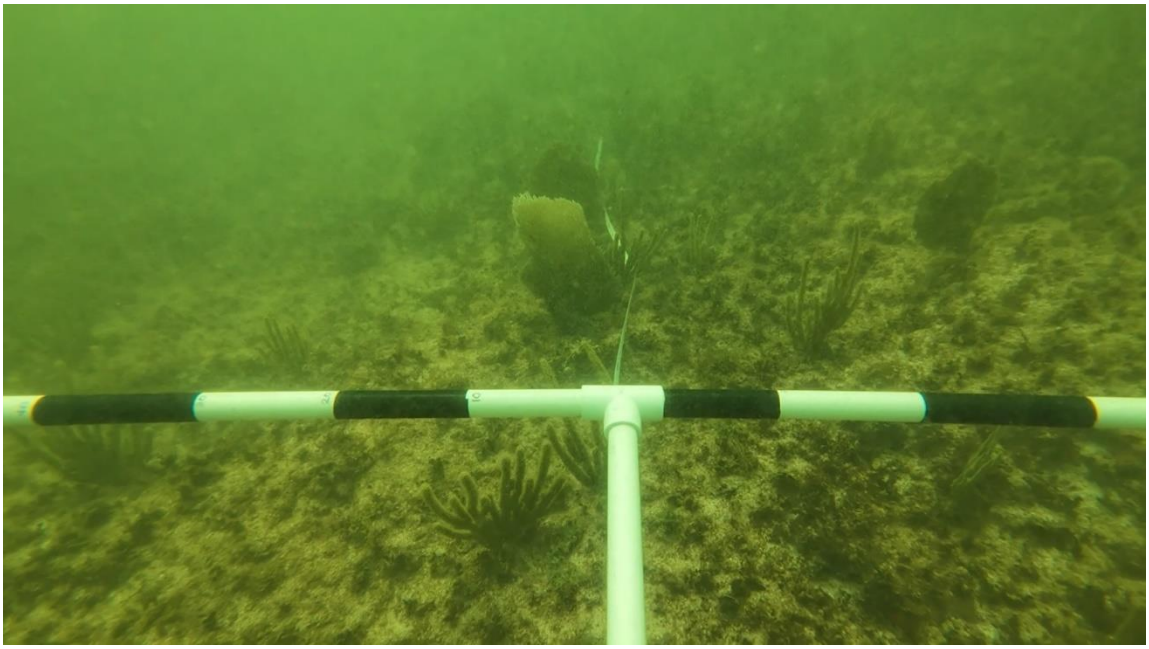


Figura IV_ 17. Muestreo mediante transecto y tubo medidor en forma de T.

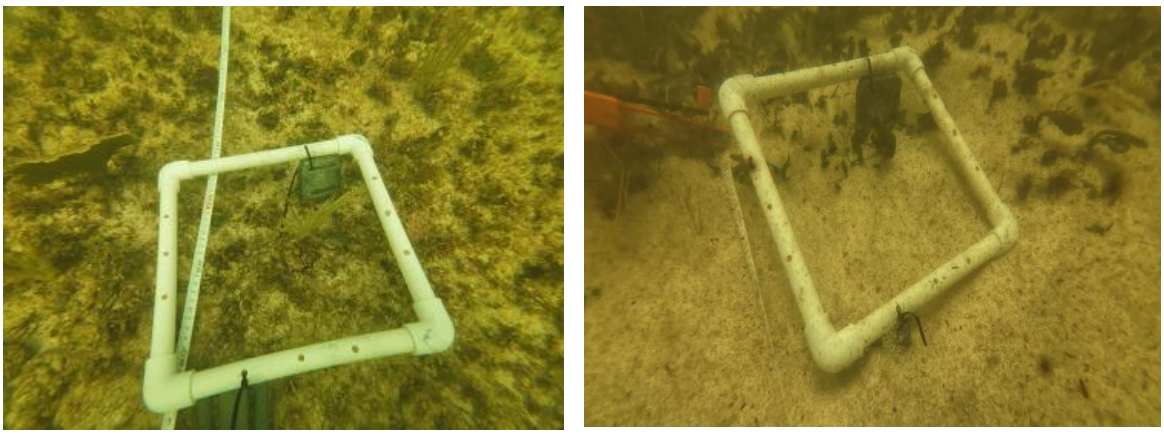


Figura IV_ 18. Muestreo mediante cuadrantes de 25 cm.

Cada transecto dependiendo se realizó autónomo, y se recorrieron en las partes colindantes de los transectos para registrar otras especies presentes en la zona.

La identidad taxonómica de los organismos registrados durante el muestreo se determinó para aquellas especies abundantes in situ. La rectificación de los nombres y demás especies se hizo analizando las fotografías y videos del muestreo mediante claves y guías de campo sumergibles, así como páginas de internet especializadas (Humman 1989, Humman 1993a, Humman 1993b).

IV.2.2.1.1.C. Material

El material y equipo empleado durante el muestreo fue:

- GPS marca Garmin etrex 10
- Cinta métrica de 50 metros
- Tubo en forma de T (marcado cada 10 cm por cintas de colores negra)
- Cuadrantres de 25 cm de PVC con plomos en las esquinas para darle estabilidad
- Cámara subacuática GoPro Hero 4
- Tablas de acrílico y lápices
- Equipo libre de buceo (esnórquel, visor y aletas, plomos)
- Equipo de buceo SCUBA
- Cámara fotográfica Cannon Power Shot SX60 HS
- Dron DJI Air 2S

IV.2.2.1.1. Análisis de Datos

En relación con la flora y fauna terrestres, el sitio del proyecto corresponde a una zona donde se desarrolla el proyecto denominado Costa Maya Sands and Beach. Por lo antes mencionado, la zona costera se considera como una zona donde se han llevado actividades de transformación de vegetación por lo que se omitió el levantamiento de parámetros estadísticos y solamente se consideraron los aspectos fisonómicos, así como su inventario florístico y faunístico.

En relación con la flora y fauna marinas, los datos fueron analizados considerando los siguientes parámetros básicos de la comunidad:

- **Número de especies:** Para cada grupo taxonómico se obtuvo un listado de especies presentes por transecto.
- **Abundancia:** Para cada grupo taxonómico (invertebrados marinos, peces y vegetación) se determinó la proporción del número de organismos de cada especie con respecto al total de organismos registrados por transecto; éstas se agruparon bajo el siguiente criterio:
  - Dominante (D)= la abundancia de especies es mayor del 20%;
  - Abundante (A)= la abundancia de especies es entre el 10 y 20%;
  - Común (C)= la abundancia de especies es entre el 5 y 10%;
  - Escasa (E)= la abundancia de especies es entre el 1 y 5% y
  - Rara (R)= la abundancia de especies es menor del 1%.

- **Índice de Shannon-Weaver** (H', 1949): Expresa la uniformidad de los valores de las especies de la muestra, asumiendo que todos los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representas; con intervalos de valores de 0 (cuando solo hay una especie) y logaritmo de S (cuando todas las especies están representadas por igual número de organismos). En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Su fórmula matemática es:

$$H' = -\sum p_i * \ln p_i$$

- **Índice de Equitatividad de Pielou** (J'): Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada; con intervalo de valores de 0 a 1 (todas las especies son igualmente abundantes):

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$H'_{max} = \ln (S)$.

S = es el número de especies.

- **Grupos funcionales:** Las especies registradas de peces y vegetación marina se dividieron conforme a las categorías descritas en la **Tabla IV_ 6**, considerando en el caso de los peces de su alimentación, y de las algas de su tipo de pigmento, forma y división.

Tabla IV_ 6. Categorías de los grupos funcionales.

Peces			Vegetación marina	
Categoría	**Grupo trófico**	**Descripción**	**Categoría**	**Grupo taxonómico**
Bento	Bentófago	Organismos carnívoros de la fauna béntica.	Vcar	Clorofitas carnosas
Herbi	Herbívoro	Dieta a base de algas y pastos marinos.	Vcal	Clorofitas calcáreas
Ictio	Ictiófago	Se alimentan de peces.	Roja	Rodófitas
Omni	Omnívoro	Organismos que comen plantas, invertebrados y peces.	Café	Feofitas
Planc	Planctívoro	Organismos carnívoros de la fauna plantónica.	Cian	Cianofita

IV.2.2.2 Vegetación terrestre

De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI, la vegetación presente en la zona costera corresponde con vegetación de manglar (**Figura IV_ 19**). Sin embargo, derivado del trabajo de campo realizado, en el sitio del proyecto se registra la presencia de vegetación de matorral costero y playa.

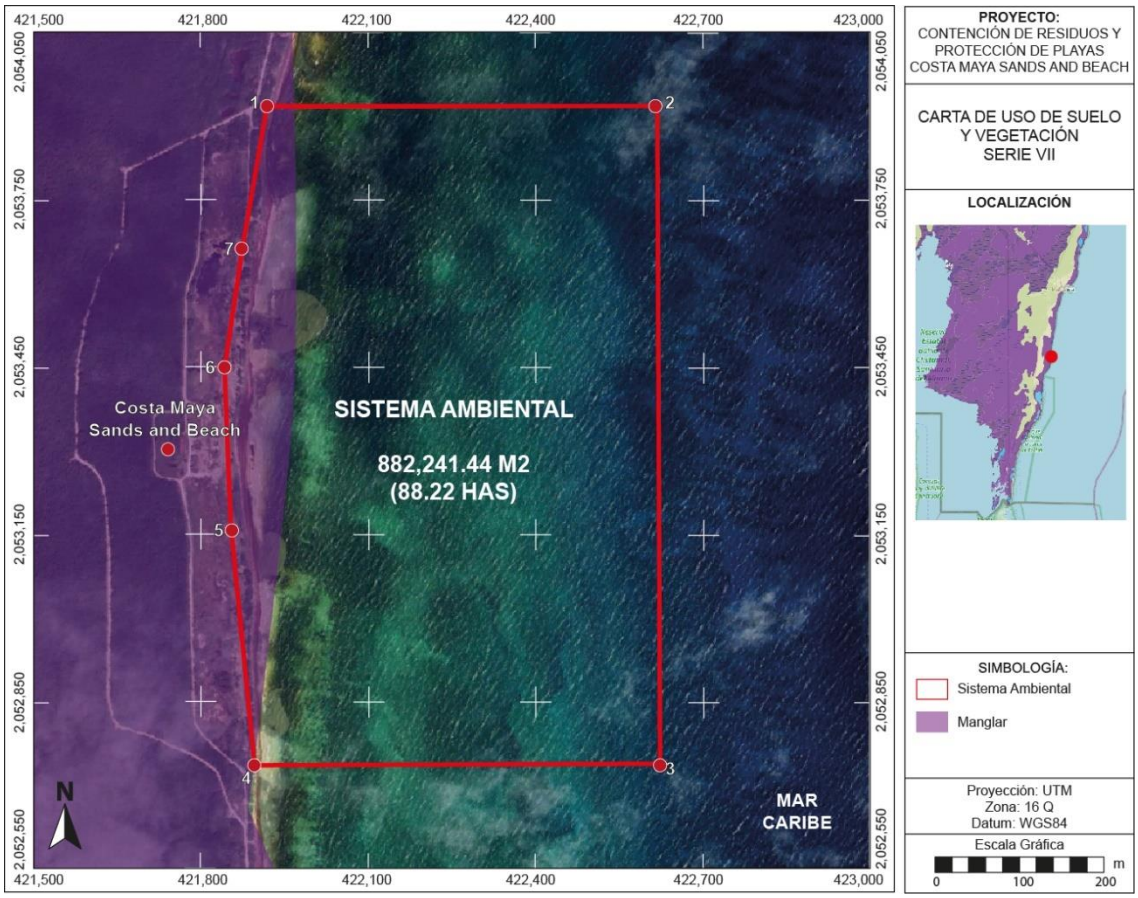


Figura IV_ 19. Mapa de uso de suelo y vegetación del área de estudio
Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI.

IV.2.2.2.1. Descripción de Ambientes Terrestres

- **Matorral Costero**

En el sitio de interés, se registra la presencia de vegetación de matorral costero en una superficie total de 22,066.78 m2 (2.21 Has) correspondiente al 2.50% de la superficie total caracterizada (**Tabla IV_ 3)**. En esta zona se observa la presencia de los 3 estratos dentro de este tipo de matorral costero (**Figura IV_ 20**). Como elementos de tipo arborescente se observa la presencia de *Cocos nucifera (Palma de Coco) y Coccoloba uvifera* (Uva de mar). Para el estrato arbustivo y herbáceo se registra a *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay), *Scaevola taccada* (Lechuga de mar) e *Hymenocallis littoralis* (Lirio de playa), mientras que para el herbáceo se encuentra *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa), *Ipomoea pes caprae* (riñonina) y *Dactyloctenium aegyptium.*

Aunado a lo anterior, se observa la presencia de toda suerte de materiales de desecho (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) que son arrastrados por las corrientes marinas y depositados en el frente de playa del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope, por lo que se encuentran intercalados entre la vegetación.



Figura IV_ 20. Panorámica de la vegetación de matorral costero.

- **Playa Arenosa**

En el sitio de interés se registra la presencia de una franja de playa arenosa libre de vegetación en una superficie total de 16,842.90 m2 (1.68 Has) correspondiente al 1.91% del sistema ambiental, la cual se caracteriza por la poca amplitud que presenta derivado de los proceso de erosión de la línea de costa (**Figura IV_ 21**). En ella se registran altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros).



Figura IV_ 21. Panorámica de la zona de playa.

Aunado a lo anterior, en el sitio del proyecto se presenta un retroceso de la línea de costa debido a los siguientes factores

- **Incidencia de Tormentas y Huracanes:** La acción recurrente de tormentas estacionales y huracanes ha ejercido una presión significativa sobre la costa del sitio del proyecto, contribuyendo al retroceso de la línea de costa. Se ha observado un incremento en la intensidad y frecuencia de fenómenos físicos extraordinarios como huracanes, suradas y nortes. La combinación de estos fenómenos climáticos ha sido un factor determinante en la pérdida de terreno costero.
- **Impacto del Cambio Climático:** El aumento del nivel del mar, atribuido al cambio climático, representa otro desafío significativo para el sitio del proyecto y otros proyectos costeros de las costas de Quintana Roo. El incremento gradual del nivel del mar amenaza con inundaciones más frecuentes y una mayor intrusión salina en los acuíferos costeros, lo que agrava aún más la vulnerabilidad de la zona. Las tendencias asociadas al cambio climático, como el aumento del nivel del mar y los patrones climáticos extremos, han acelerado el proceso de erosión en la zona.
- **Fuentes de Arena:** La arena presente en las costas de Quintana Roo es de naturaleza biogénica, lo que implica que se origina a partir de residuos de organismos vivos como peces, caracoles y corales. Este tipo de arena se forma de manera gradual, y no hay una fuente continua que la reemplace para compensar la pérdida natural que ocurre en el sitio del proyecto.

La zona de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach se encuentra altamente impactada por el recale masivo del alga parda sargazo y residuos sólidos que son acarreados por la marea, fenómeno de carácter natural, por lo que actualmente se mantiene un alto volumen de sargazo en el frente de playa.

La franja litoral se cubre parcialmente de toda suerte de materiales que son arrastrados por las corrientes marinas, por lo que es evidente el depósito de sargazo el cual se considera propio de todas las zonas de playa de la Entidad. El depósito de sargazo es un fenómeno de carácter regional, sin embargo, la Costa Maya (donde se localiza Mahahual y Xcalac) es la principal afectada de todo el Estado de Quintana Roo, por los volúmenes y frecuencia en la que se recibe el sargazo, ya que no es un tema estacional si no permanente durante todo el año. La problemática del arribo del sargazo tiene consecuencias graves en las actividades económicas de la zona y la salud pública.

IV.2.2.2.1. Caracterización Biológica de Vegetación Terrestres

Desde el punto de vista fisiográfico, la vegetación en la zona de interés corresponde a una vegetación de matorral costero, así como, una zona de playa con un alto grado de erosión costera y con una alta presencia de residuos orgánicos (sargazo en descomposición) e inorgánicos (basura plástica, metales, vidrios, entre otros). La contaminación por sargazo se produce por su descomposición en la costa, la cual libera gases tóxicos como ácido sulfhídrico (H_2S) y amoníaco (NH_3), generando olores fétidos. Este proceso también puede contener otros contaminantes como metales y pesticidas, afectando gravemente los ecosistemas. Esta condición incrementa su fragilidad y limita sus servicios ambientales (hábitat de flora y fauna, refugio y alimentación de fauna costera).

En la **Tabla IV_ 7** se presenta la lista florística registrada para el matorral costero, así como en la **Figura IV_ 22** las panorámicas de las diferentes especies.

Tabla IV_ 7. Lista florística registrada para el matorral costero.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Arbórea		
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Coco
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar
Arbustiva		
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes*	Sikimay
Goodeniaceae	*Scaevola taccada*	Lechuga de mar
Herbácea		
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio
Rastrera		
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de playa
Convolvulaceae	*Ipomoea pes caprae*	Riñonina
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	



Cocos nucifera



Coccoloba uvifera



Scaevola taccada



Tournefortia gnaphalodes



Hymenocallis littoralis



Dactyloctenium aegyptium



Sesuvium portulacastrum



Ipomoea pes caprae

Figura IV_ 22. Flora registrada para el matorral costero.

IV.2.2.3 Vegetación marina

De acuerdo con la Cobertura Bentónica del Ecosistema Arrecifal Coralino del Caribe Mexicano: Cabo Catoche – Xcalak (Cerdeira-Estrada et. al. 2018) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, en la zona de interés de la caracterización ambiental se registra la presencia principalmente de sedimentos, macroalgas y octocorales (**Figura IV_ 23**).

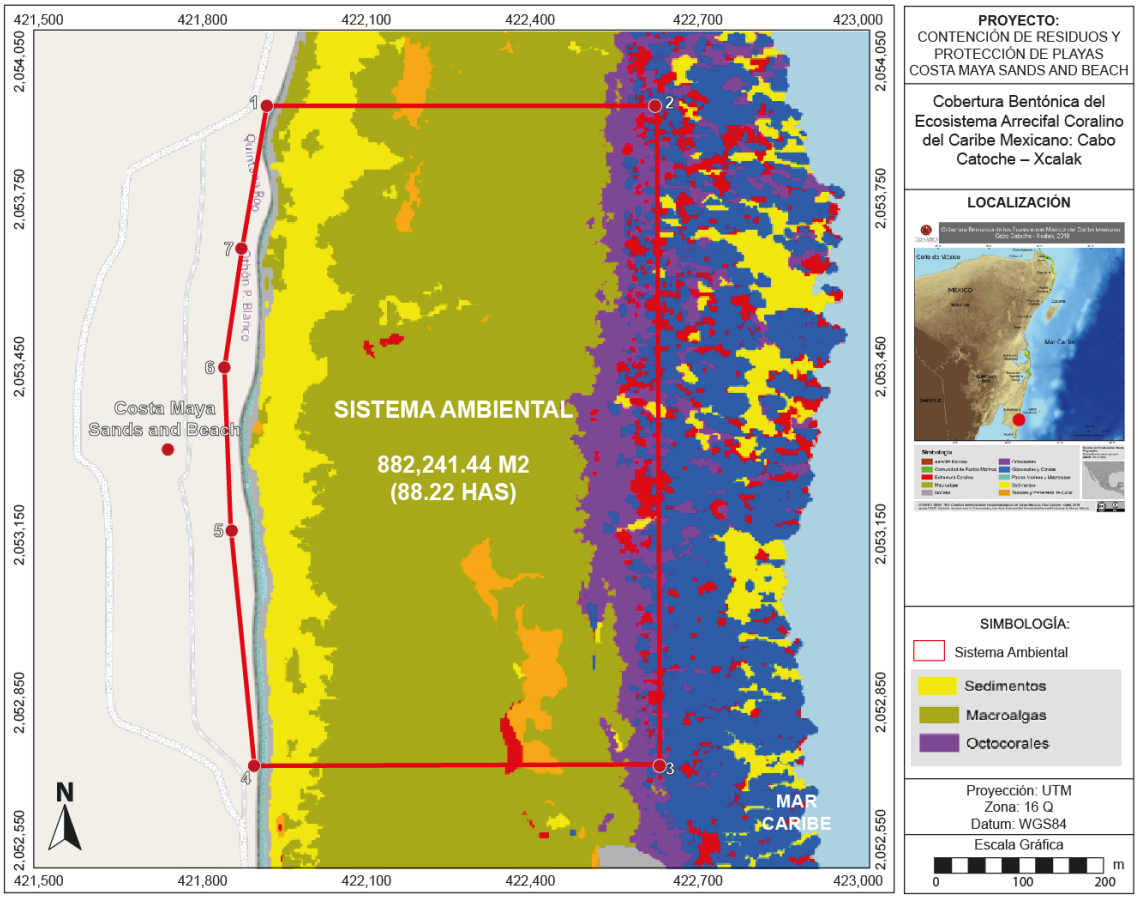


Figura IV_ 23. Ubicación de la zona de caracterización ambiental con respecto a la Cobertura Bentónica del Ecosistema Arrecifal Coralino del Caribe Mexicano: Cabo Catoche – Xcalak.

IV.2.2.3.1. Descripción de Ambientes Marinos

- **Arena**

Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y cuenta con una superficie total de 148,887.94 m2 (1.68 Has) y representa el 16.88% de la superficie total de caracterización. Está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos. La profundidad de esta zona varía entre 0 y 2 metros de profundidad (**Figura IV_ 24**).

En esta zona, la afluencia masiva del sargazo y que se acumula y descompone en la zona de playa, provoca un aumento de la turbidez, disminución del oxígeno disuelto y la aparición de un color marrón en el agua que está afectando severamente al ambiente y especies de alto valor biológico.

Esta zona y las áreas con vegetación sumergida colindantes, se ven seriamente afectadas debido a que la capa de sargazo sobre la superficie y turbidez del agua que impide el paso de la luz.



Figura IV_ 24. Panorámica del ambiente marino Arena.

- **Arena-Vegetación sumergida**

La zona de Arena-Vegetación sumergida es una franja paralela a la costa la cual cuenta con una superficie total de 73,281.29m2 (7.33 Has) y representa el 8.31% de la superficie

caracterizada. Incluye áreas donde predominan sedimentos arenosos y la vegetación tiene una distribución amplia pero cobertura menor al 10%. La profundidad de esta zona varía entre 2 y 3 metros de profundidad (**Figura IV_ 25**).

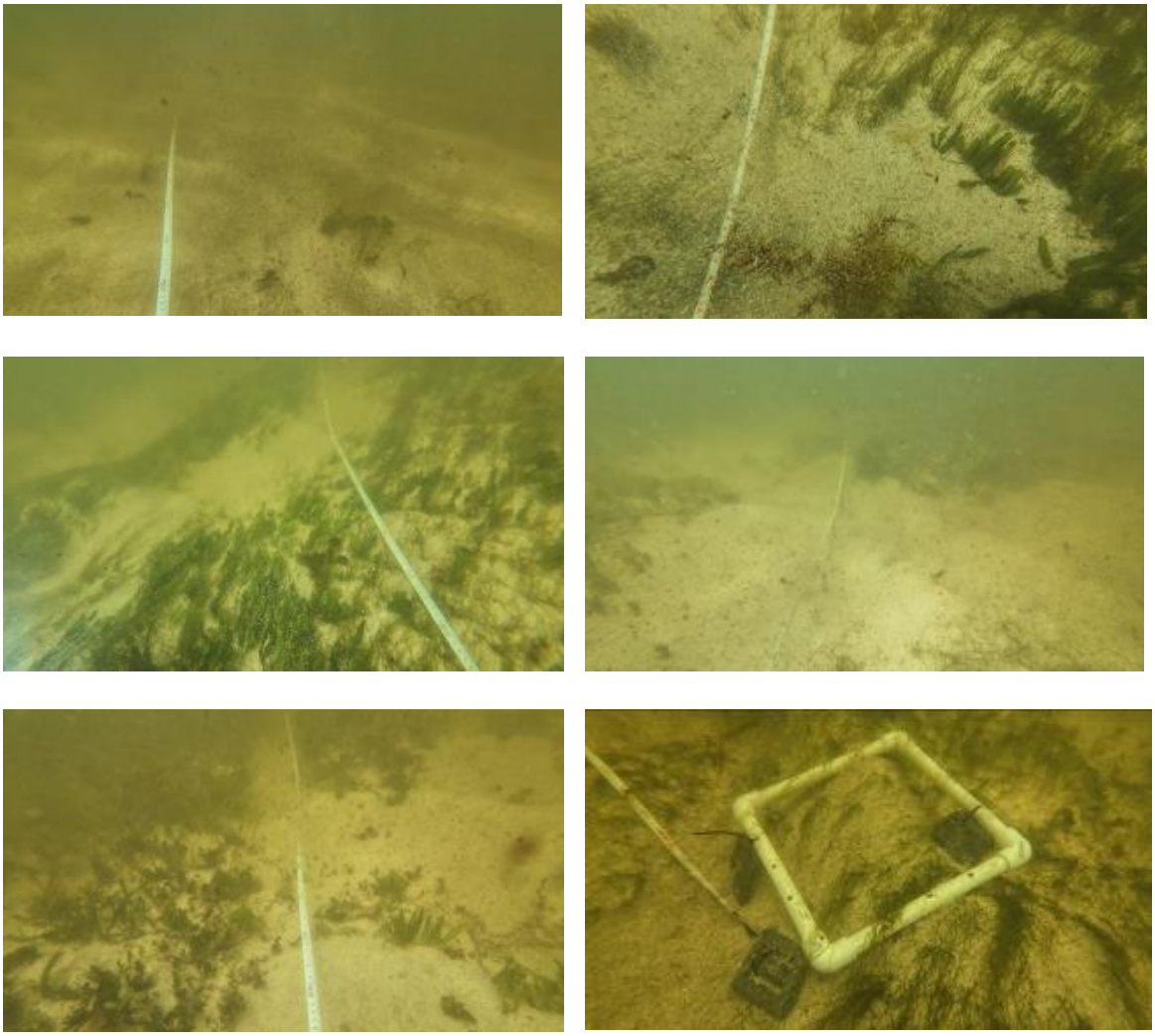


Figura IV_ 25. Panorámica del ambiente marino Arena-Vegetación Sumergida.

- **Vegetación sumergida**

La zona de vegetación sumergida es un área muy extensa la cual cuenta con una superficie total de 542,914.29 m2 (54.29 Has) y representa el 61.54% de la superficie caracterizada. Incluye áreas que presentan un sustrato rocoso con una capa fina de sedimento donde la vegetación tiene distribución en parches y cobertura menor al 50%. La profundidad de esta zona varía entre 3 y 6 metros de profundidad (**Figura IV_ 26**).

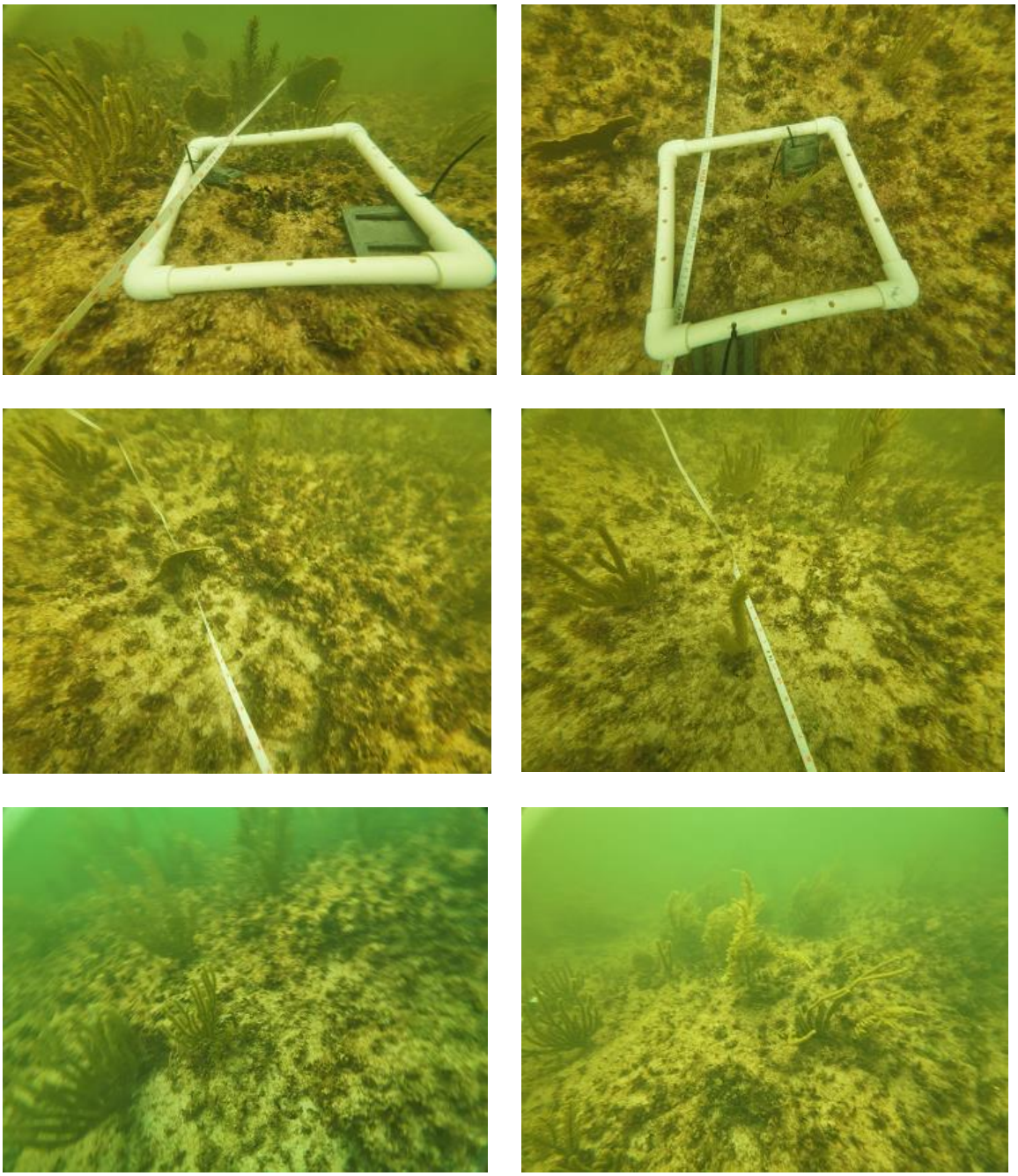


Figura IV_ 26. Panorámica del ambiente marino Vegetación Sumergida.

- **Arrecife rocoso**

La zona de arrecife rocoso es un área que se localiza a más de 600 metros de la línea de costa y cuenta con una superficie total de 78,248.22 m2 (7.82 Has) y representa el 8.87% de la superficie caracterizada. Esta zona presenta un sustrato rocoso con presencia principalmente de gorgónidos y corales escleractinos aislados con crecimiento intercalado de algas verdes. La profundidad de esta zona varía de 6 metros de profundidad en adelante conforme se aleja de la línea de costa (**Figura IV_ 27**).



Figura IV_ 27. Panorámica del ambiente marino Arrecife Rocoso.

IV.2.2.3.2. Caracterización Biológica de Vegetación Marina

En el sistema ambiental del proyecto, se identificaron cuatro ambientes marinos definidos por la densidad de la cobertura de vegetación marina y arrecife rocoso (**Tabla IV_ 3**). La cobertura bentónica predominante corresponde a comunidades de vegetación sumergida y sedimentos, con pastos marinos y macroalgas en la zona más cercana a la costa, y arrecife rocoso alejado de la costa. En la **Tabla IV_ 8**, se presenta el listado florístico de las especies registradas en la zona marina.

Tabla IV_ 8. Lista florística registrada en la zona marina.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Algas Verdes	Caulerpaceae	*Caulerpa sertularoides*	
	Halimedaceae	*Halimeda incrassata*	Alga nopalito
	Halimedaceae	*Halimeda opuntia*	
	Udoteacea	*Avrainvillea sp.*	
	Udoteaceae	*Penicillus capitatus*	Brocha de afeitar
	Udoteaceae	*Penicillus dumetosus*	Brocha de afeitar
	Udoteaceae	*Ripocephalus phoenix*	Alga piña
	Udoteaceae	*Udotea flabellum*	Abanico de sirena
Algas cafes	Dictyotaceae	*Dyctiota ciliolata*	
	Dictyotaceae	*Padina sp.*	
	Sargtassaceae	*Sargassum sp.*	Sargazo
Algas rojas	Rhodomelaceae	*Laurencia sp.*	
Pastos Marinos	Cymodoccaceae	*Syringodium filiforme*	Pasto de manatí
	Cymodoccaceae	Halodule wrightii	
	Hydrocharitaceae	*Thalassia testudinum*	Pasto de tortuga

En general, en todos los transectos se registró en mayor o menor medida la presencia de pastos marinos y algas marinas, a excepción de los T1 y T3 correspondientes al ambiente arena el cual se encuentra totalmente desprovisto de vegetación, con una coloración café en el agua producto del sargazo en descomposición, así como, restos de sargazo asentados sobre la capa de arena (**Figura IV_ 28**).

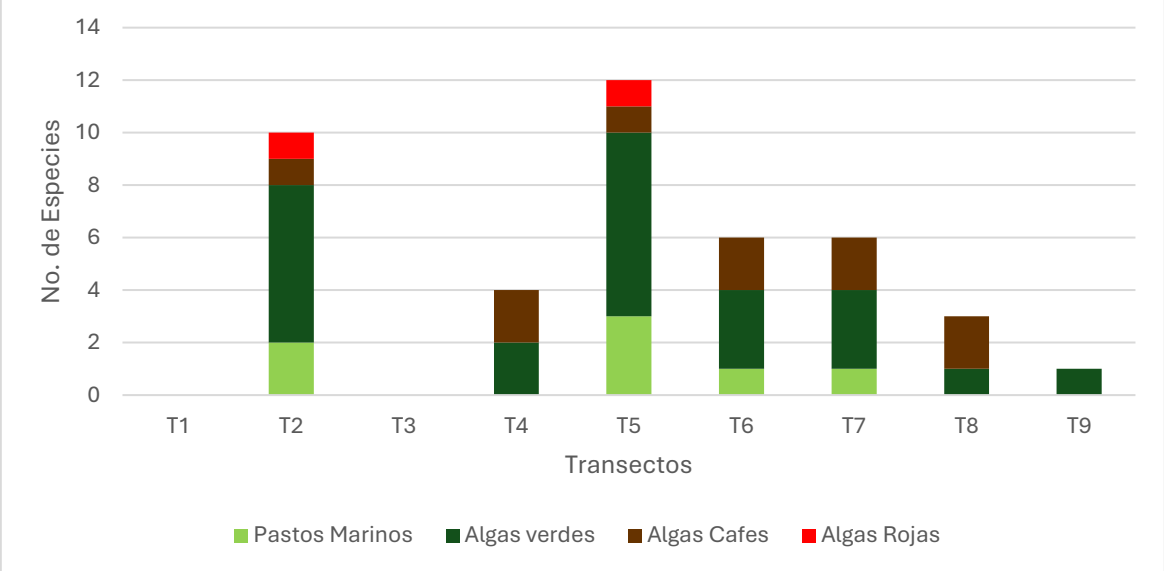


Figura IV_ 28. Número de especies de vegetación marina observadas en el sitio.

En relación con la abundancia relativa de las especies de vegetación marina, se observó una dominancia de las algas verdes y pastos marinos en los transectos T2 y T5 correspondientes al ambiente Arena-Vegetación Sumergida, sin embargo, la vegetación tiene una cobertura menor al 10%. En abundancia relativa le sigue el ambiente Vegetación Sumergida (T4, T6, T7 y T8) en el cual predominan principalmente las algas verdes seguidas de las cafés.

Tabla IV_ 9. Listado de especies de algas y pastos marinos por grupo y su abundancia relativa.

ESPECIE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
PASTOS MARINOS									
Thalassia testudinum	-	D	-	-	A	A	A	-	-
Syringodium filiforme	-	-	-	-	C	-	-	-	-
Halodule wrightii	-	D	-	-	A	-	-	-	-
ALGAS VERDES									
Caulerpa sertularoides	-	C	-	-	A	A	A	-	-
Halimeda incrassata	-	-	-	-	E	-	-	-	-
Halimeda opuntia	-	-	-	D	A	D	D	D	D
Avrainvillea sp.	-	A	-	A	C	C	C	-	-
Penicillus capitatus	-	C	-	-	-	-	-	-	-
Penicillus dumetosus	-	C	-	-	E	-	-	-	-
Ripcephalus phoenix	-	C	-	-	E	-	-	-	-
Udotea flabellum	-	C	-	-	E	-	-	-	-
ALGAS CAFES									
Dyctiota ciliolata	-	-	-	D	-	D	D	D	-
Padina sp.	-	-	-	A	-	A	A	D	-
Sargassum sp.	-	C	-	-	A	-	-	-	-
ALGAS ROJAS									
Laurencia sp.	-	C	-	-	A	-	-	-	-
TOTAL ESPECIES	**0**	**10**	**0**	**4**	**12**	**6**	**6**	**3**	**1**

Simbología: Dominante (D)=>20%; Abundante (A)=10-20%; Común (C)= 5-10%; Escasa (E)= 1-5%, Rara (R) = <1%.

Aunado a lo anterior, y en relación con la diversidad del sitio, las diversidades mas altas se registraron en el ambiente de arena-vegetación sumergida (T2 y T5) con valores que varían de 1.932 a 2.093, mientras que los valores mas bajos de diversidad de vegetación se registraron en el ambiente arena (T1 y T3) y arrecife rocoso (T9) (**Figura IV_ 29**). En la mayoría de los ecosistemas naturales la diversidad varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.

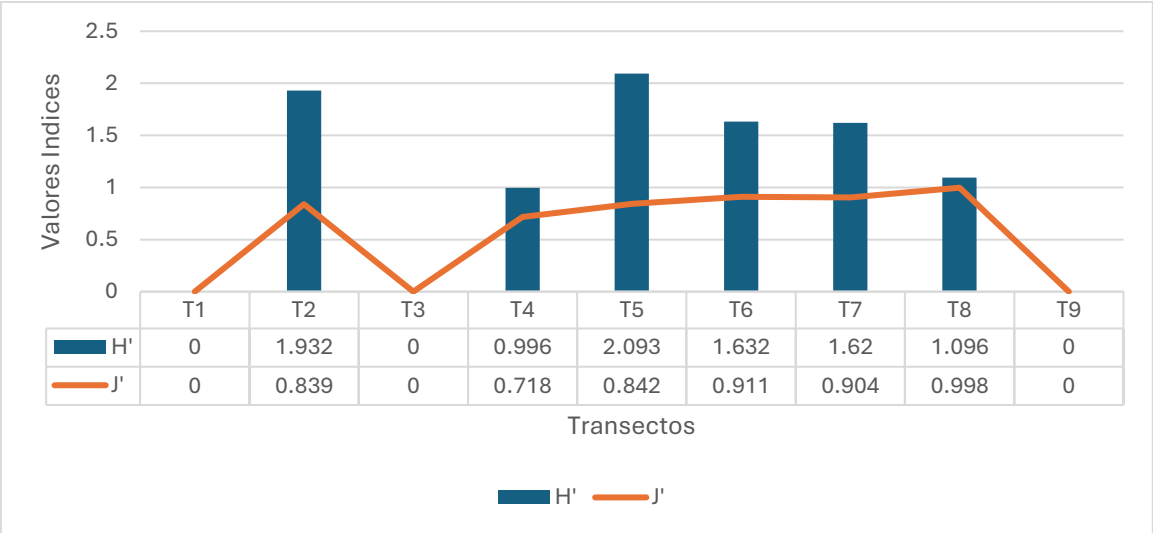


Figura IV_ 29. Indice de Shannon-Weaver y equitatibilidad de las especies registradas por transecto.

IV.2.2.4 Fauna Terrestre

En la **Tabla IV_ 10** se presenta la lista de fauna registrada durante el monitoreo representada principalmente por aves costeras y reptiles, así como, en la **Figura IV_ 30** las imágenes de la fauna correspondiente.

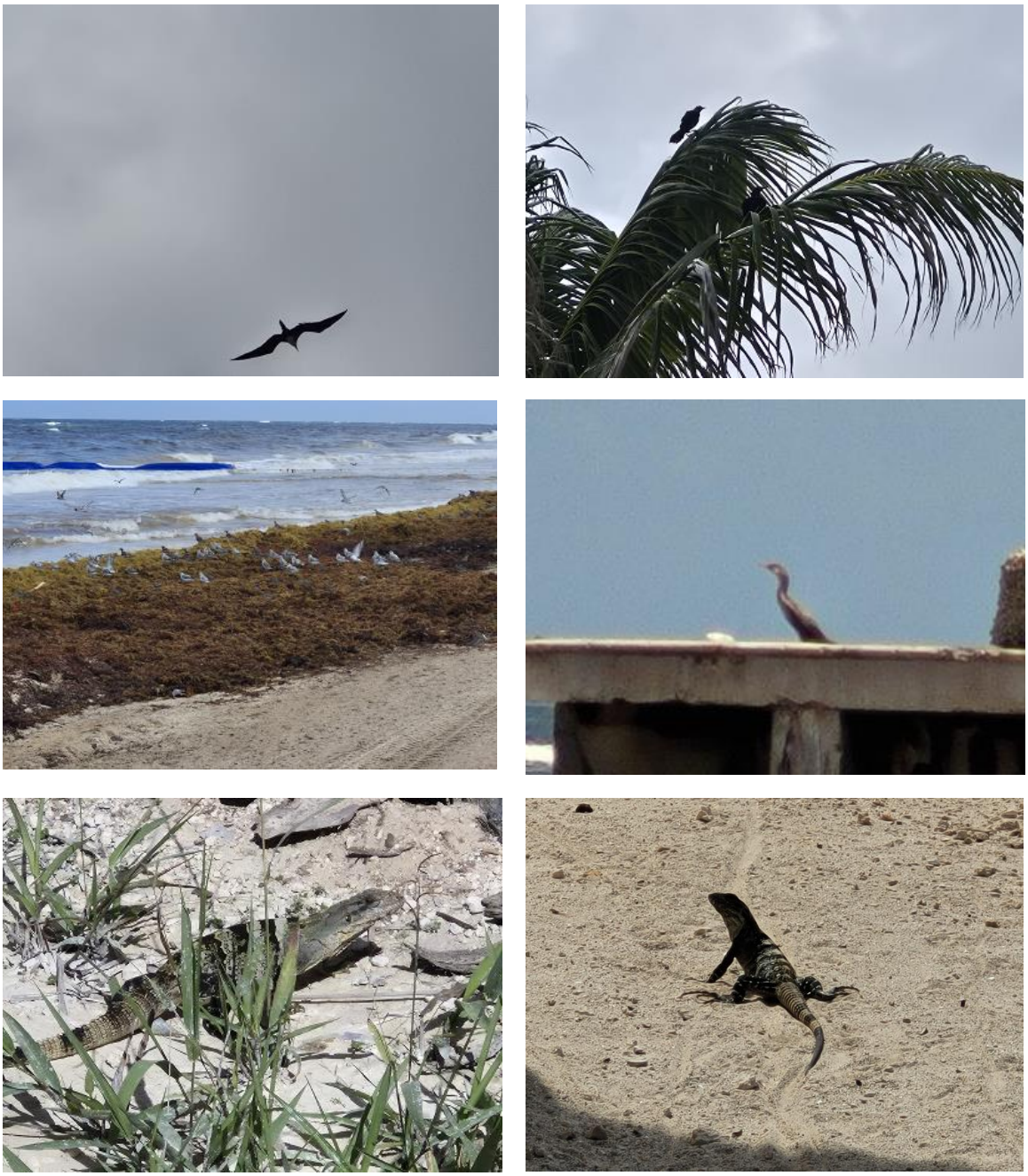


Figura IV_ 30. Fauna registrada en el sitio.

Tabla IV_ 10. Lista faunística registrada en el sitio.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Tijereta
Scolopacidae	*Calidris minutilla*	Playero diminuto
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán

IV.2.2.5 Fauna Marina

En general, en todos los transectos se registró en mayor o menor medida la presencia de fauna marina, a excepción de los T1 y T3 correspondientes al ambiente arena el cual se encuentra totalmente desprovisto de fauna sésil y no se registró la presencia de ictiofauna derivado de la presencia de sargazo en descomposición con una coloración café en el agua, así como, restos de sargazo asentados sobre la capa de arena (**Figura IV_ 31**).

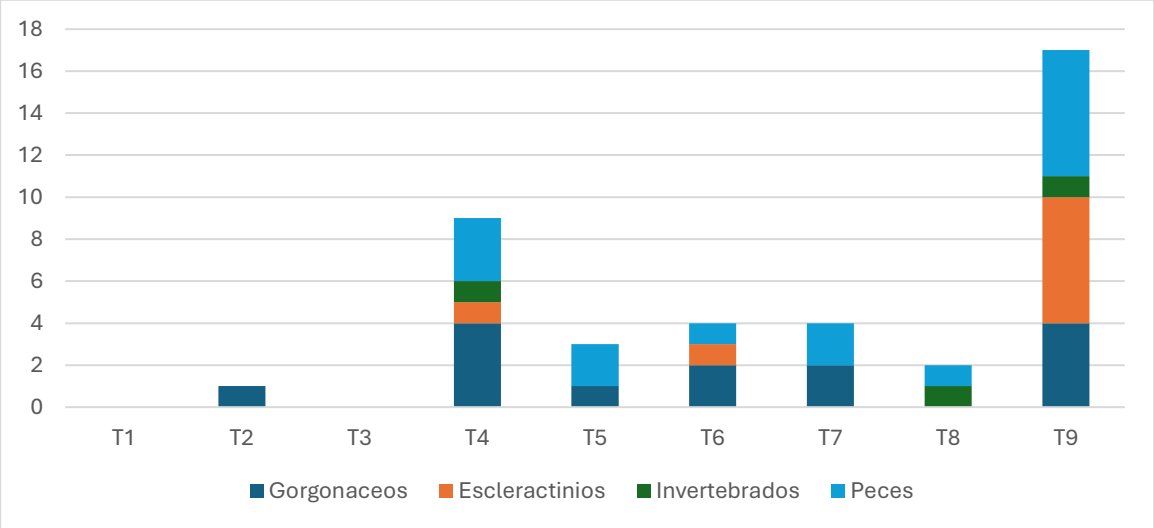


Figura IV_ 31. Número de especies de fauna marina por transecto.

- **Ictiofauna**

La presencia de peces en el sitio de caracterización fue baja, registrándose únicamente la presencia de ocho especies distintas especies distintas (**Tabla IV_ 11**, **Figura IV_ 32**).

Tabla IV_ 11. Lista ictiofauna registrada en el sitio.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Acanthuridae	*Acanthurus coeruleus*	Cirujano Azul
Carangidae	*Caranx latus*	Jurel blanco
Labridae	*Thalassoma bifasciatum*	Lábrido cabeza azul
Scaridae	*Scarus taeniopterus*	Loro princesa
Serranidae	*Serranus tigrinus*	Serrano arlequín
Sphyraenidae	*Sphyraena barracuda*	Barracuda
Pomacanthidae	*Centhropyge argi*	Pez Ángel Pigmeo enano
Pomacanthidae	*Abudefduf saxantilis*	Pez sargento



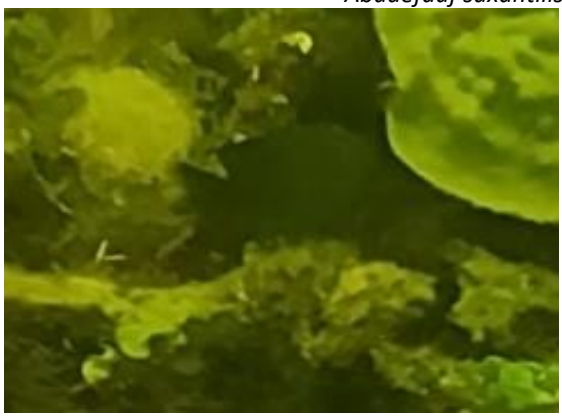
Thalassoma bifasciatum



Abudefduf saxantilis



Scarus taeniopterus



Acanthurus coeruleus



Caranx latus y Sphyraena barracuda

Figura IV_ 32. Panorámicas de peces registrados en el sitio de caracterización.

Respecto a la abundancia relativa de las especies, en general, la abundancia de peces en el sistema ambiental fue baja, a excepción del T9 correspondiente a Arrecife Rocoso donde se registró la mayor presencia de peces, así como, en el T4 correspondiente al ambiente de vegetación sumergida (**Tabla IV_ 12**). Con lo antes mencionado, los mayores valores de diversidad se registraron en dichos transectos (**Figura IV_ 33**).

Tabla IV_ 12. Lista ictiofauna y su abundancia relativa.

ESPECIE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Sphuraena barracuda	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Caranx latus	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Acanthurus coeruleus	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Centropyge argi	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Thalassoma bifasciatum	-	-	-	D	-	-	-	-	A
Serranus tigrinus	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Scarus taeniopterus	-	-	-	D	D	D	D	-	-
Abudefduf saxatilis	-	-	-	D	D	-	D	-	-
TOTAL ESPECIES	**0**	**0**	**0**	**3**	**2**	**1**	**2**	**0**	**6**

Simbología: Dominante (D)=>20%; Abundante (A)=10-20%; Común (C)= 5-10%; Escasa (E)= 1-5%, Rara (R) = <1%.

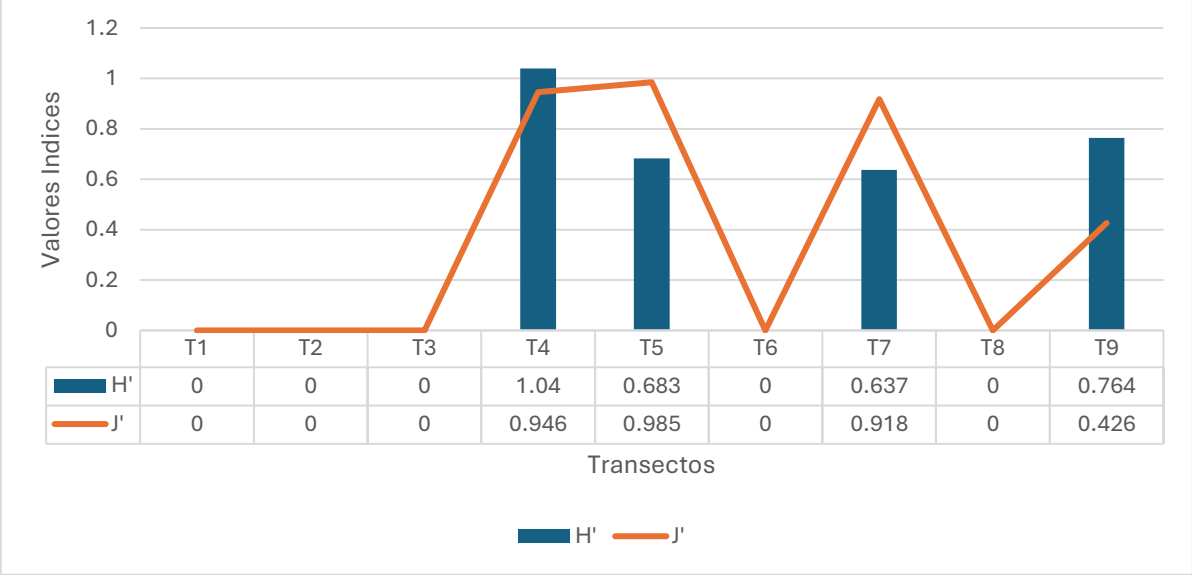


Figura IV_ 33. Indice de Shannon-Weaver y equitatibilidad de las ictiofauna registrada.

- **Escleractinios y Gorgonáceos**

En la **Tabla IV_ 14** la lista de corales, gorgonáceos e invertebrados marinos registrados en el área de estudio, mientras que en la **Figura IV_ 34** las panorámicas de su presencia en el sistema ambiental.

Tabla IV_ 13. Lista de corales, gorgonáceos e invertebrados marinos en el área de estudio.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE
Gorgonaceos	Gorgoniidae	*Gorgonia ventalina*
	Gorgoniidae	*Gorgonia flabellum*
	Gorgoniidae	*Pseudopterogorgia sp.*
	Gorgoniidae	*Pterogorgia guadalupensis*
	Plexauridae	*Plexaurella sp.*
	Plexauridae	*Pseudoplexaura sp.*
Escleractinios	Agaricidae	*Agaricia agaricites*
	Montastraeidae	*Montastrea cavernosa*

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE
	Mussidae	*Colpohyllia natans*
	Mussidae	*Diploria clivosa*
	Poritidae	*Porites*
	Siderastreidae	*Siderastrea siderea*
Zohantidos	Zoanthidae	Palythoa caribaeorum



Figura IV_ 34. Imágenes de corales, gorgonáceos e invertebrados en el área de estudio.

Respecto a la abundancia relativa de las especies, en general, los gorgonáceos están distribuidos entre los diferentes ambientes, mientras que los escleractinios están prácticamente restringidos al ambiente de arrecife rocoso. En el ambiente arena (T1 y T3) no se registró la presencia de gorgonáceos o corales (**Tabla IV_ 14**). Con lo antes mencionado, el ambiente Arrecife Rocoso registró la mayor diversidad (T9), mientras que los transectos T1, T2, T3, T5 y T8 son los menos diversos (**Figura IV_ 35**).

Tabla IV_ 14. Lista de gorgonáceos, escleractinios e invertebrados y su abundancia relativa.

ESPECIE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
GORGONACEOS									
Gorgonia ventalina	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Gorgonia flabellum	-	-	-	D	-	-	-	-	-
Pseudopterogorgia sp.	-	-	-	D	-	-	-	-	D

ESPECIE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Pterogorgia guadalupensis	-	-	-	-	-	D	D	-	-
Plexaurella sp.	-	-	-	A	-	-	-	-	C
Pseudoplexaura sp.	-	D	-	D	D	D	D	-	A
ESCLERACTINIOS									
Agaricia agaricites	-	-	-	-	-	-	-	-	C
Montastrea cavernosa	-	-	-	-	-	-	-	-	C
Colpohyllia natans	-	-	-	-	-	-	-	-	C
Diploria clivosa	-	-	-	-	-	-	-	-	C
Porites sp.	-	-	-	-	-	A	-	-	C
Siderastrea siderea	-	-	-	-	-	-	-	-	C
Palythoa caribaeorum	-	-	-	A	-	-	-	-	-
INVERTEBRADOS MARINOS									
Diadema antillarum	-	-	-	A	-	-	-	D	-
Spirobranchuis giganteus	-	-	-	-	-	-	-	-	C
TOTAL ESPECIES	**0**	**1**	**0**	**6**	**1**	**3**	**2**	**1**	**11**

Simbología: Dominante (D)=>20%; Abundante (A)=10-20%; Común (C)= 5-10%; Escasa (E)= 1-5%, Rara (R) = <1%.

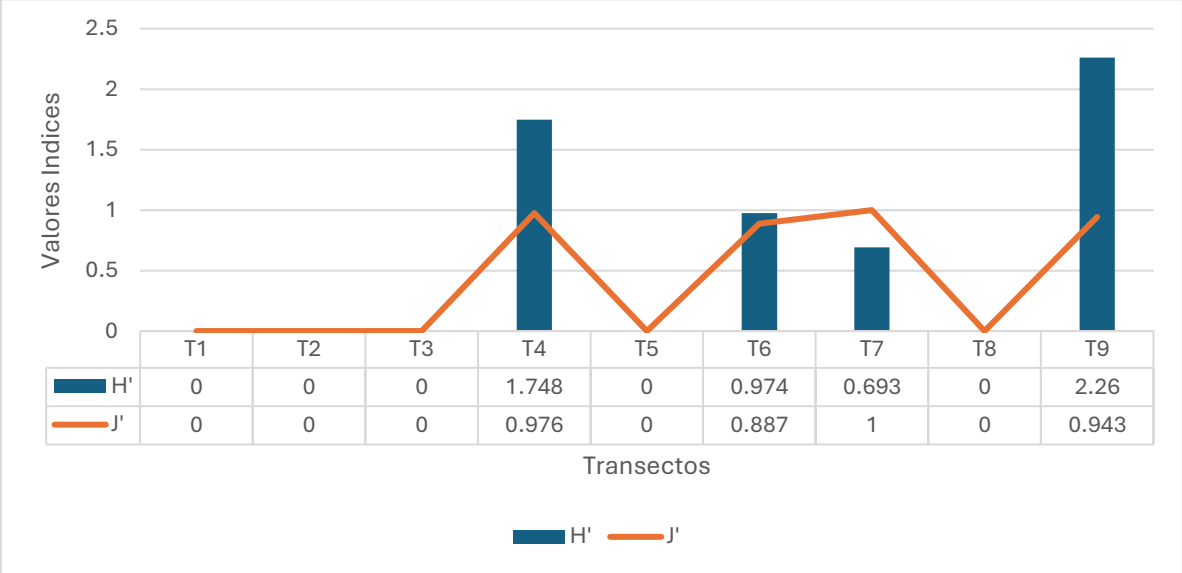


Figura IV_ 35. Indice de Shannon-Weaver y equitatibilidad.

IV.2.2.6 NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies de flora y fauna terrestre y marina registrada en el presente estudio de caracterización, solo 6 especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y modificada en su Anexo Normativo III en noviembre del 2019, de las cuales tres están amenazadas (A) y tres son protegidas (Pr) (**Tabla IV_ 15**).

Tabla IV_ 15. Listado de las especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
FAUNA			
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	Amenazada
PASTOS MARINOS			
Cymodoccaceae	*Syringodium filiforme*	Pasto de manatí	Amenazada
Cymodoccaceae	*Halodule wrightii*		Amenazada
Hydrocharitaceae	*Thalassia testudinum*	Pasto de tortuga	Protegida
PECES			
Scaridae	*Scarus taeniopterus*	-	Protegida
GORGONACEOS			
Plexauridae	*Plexaurella sp.*	-	Protegida

IV.2.2.7 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.

En el área estudiada se registran altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual puede representar una contingencia ambiental y daño grave a la salud humana y al medio ambiente.

Asimismo, 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 (retroceso de la línea de costa). Aunado a lo anterior, se ha visto altamente impactada por el recale masivo del alga parda sargazo fenómeno de carácter natural, por lo que actualmente se mantiene cierto volumen de sargazo en el frente de playa (**Figura IV_ 36**).

En esta zona, la afluencia masiva del sargazo y que se acumula y descompone en la zona de playa, provoca un aumento de la turbidez, disminución del oxígeno disuelto y la aparición de un color marrón en el agua que está afectando severamente al ambiente y especies de alto valor biológico.

Desde la perspectiva ambiental, la calidad paisajística puede ser calificada como de valor medio, ya que si bien se ha perdido cierta naturalidad derivado de los fenómenos meteorológicos y arribo de basura y sargazo, la conjunción de los componentes ambiental y arquitectónico del proyecto Costa Maya Sands and Beach, 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.



Figura IV_ 36. Panorámica del paisaje en el sitio del proyecto.

IV.2.3 **Medio Socioeconómico**

Los elementos sociales y económicos en el sitio del proyecto se concentran en las localidades o asentamientos humanos próximos, específicamente Xcalac y Mahahual; las cuales son la base en la economía y el ámbito social del sitio del proyecto.

El asentamiento original de Majahual tiene una sencilla estructura urbana lineal que se desarrolla paralela a la costa en dirección Norte-Sur. El sistema vial está integrado por la Av. Mahahual como vialidad primaria complementado con vialidades secundarias o calles locales, de las cuales existen las calles, Cherna, Rubia, Sierra, Martillo, Coronado y Sardina, todas ellas en terracería, no existe permeabilidad en su estructura vial, teniendo solamente a la Av Mahahual como vialidad de acceso y de salida para la población en caso de cualquier tipo de contingencia, aunado a que se presenta un "cuello de botella" en la confluencia de esta Avenida con la carretera Cafetal- Mahahual. Las funciones habitacionales, de servicios y equipamiento se sitúan a lo largo de la única vialidad importante Av. Mahahual y de la calle Huachinango (paralela a la anterior)".

En la actualidad, la región Costa Maya se encuentra en un proceso de transición en cuanto a su quehacer económico. Es decir, se presenta una situación al cual la mayoría de las costas caribeñas ha enfrentado.

En primer lugar, para el desarrollo de actividades económicas productivas en Xcalac y Mahahual, se dio el proceso de adaptación de vastas zonas dedicadas a la plantación de copra, posteriormente el énfasis fue hacia la pesca y luego a la exaltación de sus atributos naturales por vía de la actividad turística.

El sitio del proyecto está al centro de un punto, en el cual el reto consiste en activar la economía del sur del Estado con base en un desarrollo sustentable que descansa principalmente en turismo de bajo impacto, asociado con la conservación de los recursos naturales y los valores culturales.

Las actividades productivas que se practican en la región son las que a continuación se detallan, aunque la aptitud para el desarrollo de las tres primeras no sea la óptima dadas las características del medio natural:

1. Agricultura y ganadería extensiva, pero abarcando muy poca extensión territorial. En la región la gran mayoría de los suelos están sujetos a inundación, la pobreza y pedregosidad de los restantes han constituido una limitante en el establecimiento y mantenimiento de proyectos de desarrollo agrícolas y pecuarios. Las pocas explotaciones existentes, se limitan a una agricultura de temporal, con características de subsistencia, en donde aún se utiliza el sistema tradicional de roza tumba y quema.

2. Aprovechamiento forestal. La ausencia de maderas preciosas como el cedro y la caoba,

importantes desde el punto de vista económico, ha limitado el aprovechamiento forestal del área. Existe extracción, a pequeña escala, de maderas duras tropicales para la construcción de las casas de los mismos pobladores y para la obtención de leña y postes para cercos, las principales especies utilizadas son los mangles. En la zona costera se utiliza mucho la palma de Chi't y el huano (*Sabal yapa*) para la construcción de techos de viviendas, así como el tasiste (*Acaelorrhaphae wrigthii*) para las paredes.

3. Pesca de escama, langosta, caracol rosado y en ocasiones, tiburón y la captura de almejas. En el sistema productivo actual la principal actividad es la pesca, centrada en dos o tres especies de alto valor económico, langosta, caracol, y mero. Si bien es cierto que la existencia de dichas especies hace que dicha actividad genere ingresos, la captura sin control de estas ponen en peligro estos recursos, por lo que deberán ser reguladas y controladas adecuadamente.

Aun cuando el ingreso por la actividad pesquera aparentemente es suficiente, existen dos factores que deben tomarse en cuenta. El primero es la elevación de la carestía de la vida, misma que paulatinamente está sucediendo y está asociada con la actividad turística. El segundo es la disminución gradual pero firme del volumen de captura de las diferentes especies.

Con base en lo anterior se puede afirmar que la actividad económica más importante en la región, la pesca, tiene problemas. Por un lado, la crisis de organización de las cooperativas, ya que tuvieron divisiones internas. Por otro lado, algunas de las especies de pesca aparentemente han sido mermadas significativamente, al grado que actualmente se ha impuesto una veda de 2 años para el caracol rosado. Es clara la disminución del volumen de pesca a través de los años, esta situación se refleja en todas las áreas pesqueras de la región y para todas las especies excepto el tiburón.

4. Servicios relacionados con el turismo: construcciones, hoteles, restaurantes, buceo y otros. El contexto natural que suma a la riqueza natural de las selvas, las playas, los sistemas lagunares, los arrecifes, el mar Caribe, la flora, la fauna y el clima, constituyen un potencial excepcional para el desarrollo turístico en armonía con el medio ambiente.

En conjunto, la región ofrece como gran potencial, su belleza escénica. Este potencial puede ser aprovechado para desarrollar proyectos basados en el turismo sustentable. Hay una diversidad alta de paisajes que pueden aprovecharse, desde el turismo clásico de sol y playa, hasta el sofisticado ecoturismo, pasando por toda una gama de opciones como son: buceo, exploración de selva, lagunas, canales, pesca deportiva, actividades científicas o simplemente descanso.

La aptitud territorial depende de 2 factores ambientales, suelo y agua. Sin embargo, la diversificación de las actividades y la tecnología disponible permiten acondicionar o modificar las condiciones de un sitio para soportar una actividad deseada.

IV.2.4 **Diagnóstico Ambiental**

En la actualidad, la región Costa Maya se encuentra en un proceso de transición en cuanto a su quehacer económico. Es decir, se presenta una situación al cual la mayoría de las costas caribeñas ha enfrentado. El sitio del proyecto está al centro de un punto, en el cual el reto consiste en activar la economía del sur del Estado con base en un desarrollo sustentable que descansa principalmente en turismo de bajo impacto, asociado con la conservación de los recursos naturales y los valores culturales.

En conjunto, la región ofrece como gran potencial, su belleza escénica. Este potencial puede ser aprovechado para desarrollar proyectos basados en el turismo sustentable. Hay una diversidad alta de paisajes que pueden aprovecharse, desde el turismo clásico de sol y playa, hasta el sofisticado ecoturismo, pasando por toda una gama de opciones como son: buceo, exploración de selva, lagunas, canales, pesca deportiva, actividades científicas o simplemente descanso.

El proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach**" se pretende llevar a cabo en el área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope ubicado en la Carretera Mahahual-Xcalac, kilómetro 17+212.46 al 20+041.42, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, en el cual se registran altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual puede representar una contingencia ambiental y daño grave a la salud humana y al medio ambiente.

Asimismo, por su ubicación, es propenso al paso de tormentas extremas e inundaciones dado que cuenta con niveles topográficos bajos, lo que lo hace susceptible a la inundación durante eventos climáticos excepcionales. Esta baja elevación aumenta la exposición y vulnerabilidad del área ante posibles incrementos en los niveles de agua. Asimismo, la erosión de línea de costa del sitio del proyecto es inminente dado el incremento en la intensidad de eventos meteorológicos extremos.

La erosión de las playas es la problemática más importante a la que las costas de Quintana Roo y Mahahual se enfrentan, ya que 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 asi como de hábitat para especies de flora y fauna.

Actualmente en el estado, la mitad de las playas 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 o ambientales.

Aunado a lo anterior, en años recientes se ha presentado el arribo masivo de una macroalga parda marina a las costas del Mar Caribe Mexicano, las cuales han ocasionado problemas ambientales relacionados con el sector turístico, económico y de salud. El frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, no es la excepción a la problemática de los arribazones masivos de sargazo a las costas del Mar Caribe. La franja litoral se cubre parcialmente de toda suerte de materiales que son arrastrados por las corrientes marinas, por lo que es evidente el depósito de sargazo el cual se considera propio de todas las zonas de playa de la Entidad. El depósito de sargazo es un fenómeno de carácter regional, por lo que actualmente se mantiene cierto volumen de sargazo en la playa.

En esta zona, la afluencia masiva del sargazo y que se acumula y descompone en la zona de playa, provoca un aumento de la turbidez, disminución del oxígeno disuelto y la aparición de un color marrón en el agua que está afectando severamente al ambiente y especies de alto valor biológico. El depósito de sargazo es un fenómeno de carácter regional, sin embargo, la Costa Maya (donde se localiza Mahahual y Xcalac) es la principal afectada de todo el Estado de Quintana Roo, por los volúmenes y frecuencia en la que se recibe el sargazo, ya que no es un tema estacional si no permanente durante todo el año. La problemática del arribo del sargazo tiene consecuencias graves en las actividades económicas de la zona y la salud pública.

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 por seis diferentes tipos de ambientes, dos terrestre que corresponde al Matorral Costero y Playa Arenosa, y cuatro ambientes marinos definidos por la densidad de la cobertura de vegetación marina y arrecife rocoso. La cobertura bentónica predominante corresponde a comunidades de vegetación sumergida y sedimentos, con pastos marinos y macroalgas en la zona más cercana a la costa, y arrecife rocoso alejado de la costa.

De las especies de flora y fauna terrestre y marina registrada en el presente estudio de caracterización, solo 6 especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y modificada en su Anexo Normativo III en noviembre del 2019, de las cuales tres están amenazadas (A) y tres son protegidas (Pr).

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente (LGEEPA Art. 28).

Este capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, que serán generados por la realización del proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach**" sobre el medio ambiente en las diferentes etapas de desarrollo, en apego a lo establecido en la guías para elaborar la manifestación de impacto ambiental de la SEMARNAT y el Artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA, que le permitan a la autoridad ambiental dictaminar la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental, definido por la LGEEPA (Art. 3, Fracción XIX), es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. La identificación de impactos es parte esencial del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, necesario para que la Autoridad competente establezca las condiciones a las que deben sujetarse las obras o actividades que puedan causar un daño al ambiente (LGEEPA Art. 28).

Para identificar los impactos ambientales de proyectos en zonas costeras de forma realista, funcional y poco subjetiva, éstos deben analizarse bajo la óptica del manejo de ecosistemas costeros. Esto es, considerar a dichos ecosistemas como sistemas complejos y dinámicos que pueden mostrar cambios a niveles más altos derivados de acciones y procesos que ocurran a niveles menores, así como incluir la interconectividad e interdependencia de los componentes naturales y enfatizar la importancia de la estructura y función de los ecosistemas que proveen bienes y servicios ambientales (Curtin y Prellezo 2010).

Basados en lo anterior se identificaron tres diferentes niveles de complejidad ecológica sobre los cuales pudieran generarse impactos derivados de las acciones del proyecto. Estos niveles son (**Figura V_ 1**):

- **Ecosistemas:** unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA Art. 3º fracción XIII).
- **Procesos naturales:** serie ordenada de eventos naturales cuya dinámica y magnitud determinan la funcionalidad de un ecosistema y pueden influenciar las condiciones ambientales locales, regionales o globales (Naeem et al. 1999).

- **Elementos naturales:** elementos químicos, físicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA Art. 3º fracción XV).

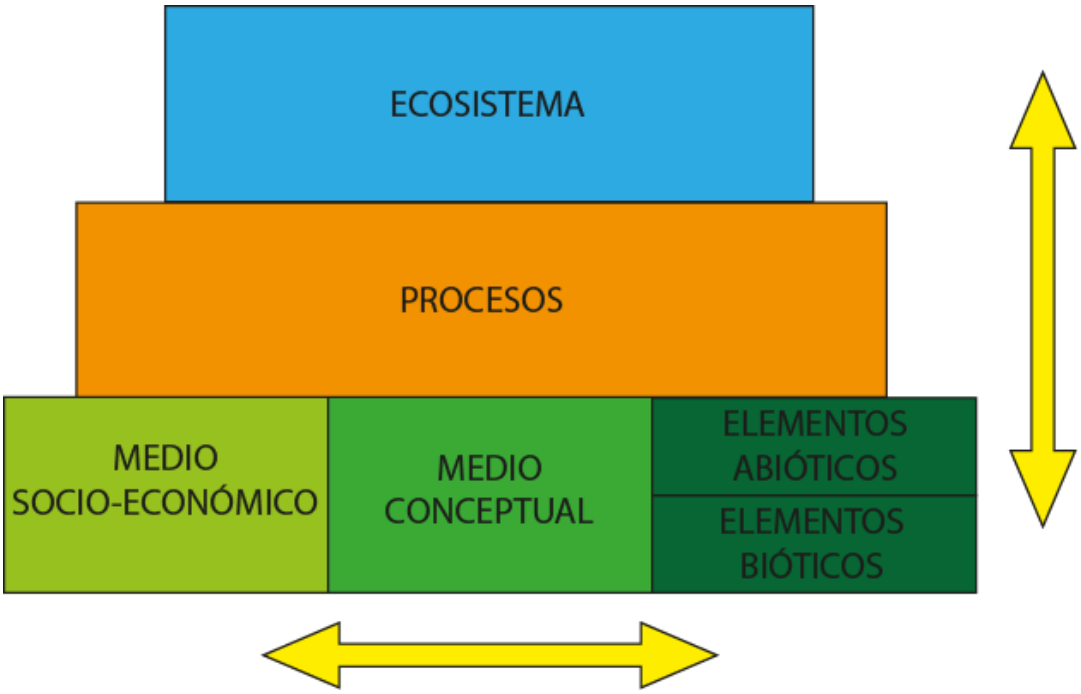


Figura V_ 1. Diagrama del análisis de impactos ambientales.

Los métodos y técnicas para la identificación de los impactos ambientales están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana (Espinoza, 2001).

Por lo anterior, para la identificación de los impactos ambientales que serán generados por la implementación del presente proyecto, se implementó una metodología a través de la cual se pueden estimar los impactos provocados por la ejecución del proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de los mismos, la cual consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de las **acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**, las cuales se derivan de las obras y actividades que componen el proyecto;
- Identificación de los **elementos del entorno susceptibles de recibir impactos** por parte de las acciones que componen el proyecto;
- **Identificación de los impactos ambientales** a través de listas de chequeo y matrices de interacción.

V.1.1 **Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del proyecto. Dado que el proyecto consiste en realizar obras y actividades de protección costera, con lo que se espera minimizar el proceso erosivo del sitio del proyecto, así como, minimizar el recale masivo de sargazo y residuos sólidos, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, contribuyendo en la conservación de especies nativas y protegidas y mejorando el uso recreativo-turístico, cuyo papel es de vital importancia para la economía de la región, la descripción de las obras y actividades se presentan en la **Tabla V_ 1**.

Tabla V_ 1. Obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	CÓDIGO
Preparación del sitio	Delimitación topográfica de las áreas de aprovechamiento	1
Construcción	Geotubo estabilizador de playa	2
	Relocalización de arena	3
	Recubrimiento con madera y pasarelas de conexión	4
	Colocación de barrera de contención de sargazo	5
	Presencia de trabajadores	6
Operación y Mantenimiento	Operación Geotubo Estabilizador	7
	Operación recubrimiento de madera y pasarelas de conexión	8
	Operación barrera de contención de sargazo	9
	Mantenimiento de las obras del proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach”	10

V.1.2 **Elementos del entorno susceptibles de recibir impactos**

El Ambiente, tal y como lo define la LGEEPA (Art. 3 Fracción I), es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados; y el entorno es la parte de ese ambiente que interacciona con el proyecto.

Por su parte, se define factor ecológico, a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Para efectos del presente análisis, se consideraron los siguientes elementos, procesos y ecosistemas:

- **Ecosistemas:** unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA Art. 3º fracción XIII).

- **Procesos naturales:** Serie ordenada de eventos naturales cuya dinámica y magnitud determinan la funcionalidad de un ecosistema y pueden influenciar las condiciones ambientales locales y regionales.

- **Medio socio-económico:** Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general de las comunidades humanas o de la población que se localizan en el sitio del proyecto.

- **Medio conceptual:** El patrimonio paisajístico caracterizado por las unidades singulares de valor especial, que corresponden a atributos estéticos, o rasgos singularmente atractivos.

- **Elementos bióticos y abióticos:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA, Art. 3 Fracción XV).

En la **Tabla V_2**, se presentan los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos identificados para el proyecto. En total se identificaron 9 factores susceptibles de recibir impactos.

Tabla V_ 2. Elementos ambientales e indicadores de impacto del proyecto.

ELEMENTOS AMBIENTALES	INDICADORES DE IMPACTO	CODIGO
UNIDADES DE PAISAJE		
Unidades Ambientales Terrestres (Playa Arenosa- Matorral Costero-Vegetación Hebácea)	Fragmentación de hábitat	UT
Unidades Ambientales Marinas (Arenal – Arenal vegetación sumergida – vegetación densidad media - octocorales)	Extensión y cobertura	UM
PROCESOS NATURALES		
Erosión costera	Retroceso línea costa	EC
MEDIO NATURAL		
Aire	Calidad	A
Suelo	Calidad	SC
	Relieve	SR
Agua	Calidad	AC
Flora	Diversidad y Abundancia	FLD
Fauna	Diversidad y Abundancia	FAD
MEDIO CONCEPTUAL		
Paisaje	Calidad	PC
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO		
Recursos Humanos	Calidad de vida	RHC
	Salud y seguridad	RHS
Economía	Empleo	EM
	Economía Local	EL

V.1.3 **Identificación de Impacto Ambientales**

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación. En la literatura especializada se registran numerosas propuestas, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas para la identificación de impactos. La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del presente proyecto, se basó en el documento denominado "Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental" (Espinoza, 2001), y fue a través de las técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental correspondiente a **Listas de Chequeo**.

Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto. La principal desventaja de estas técnicas es que no permite definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.

V.1.4 **Evaluación de Impactos Ambientales**

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente (LGEEPA Art. 28).

Para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales potenciales identificados, el valor se establece en función de 11 características, siendo la primera de ellas la naturaleza del efecto (positivo o negativo) y las restantes la caracterización de incidencia del proyecto sobre los distintos factores y atributos ambientales.

De esta forma se construyó una expresión numérica que es aplicada para cada impacto ambiental y resume la interacción del mismo con cada factor y atributo ambiental potencialmente afectado:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

donde:	**I**	= Importancia del impacto	**RV**	= Reversibilidad
	±	= Signo	**SI**	= Sinergia
	IN	= Intensidad	**AC**	= Acumulación
	EX	= Extensión	**EF**	= Efecto
	MO	= Momento	**PR**	= Periodicidad
	PE	= Persistencia	**MC**	= Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la **Tabla V_ 3**.

Tabla V_ 3. Criterios para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto.

CLAVE	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN
N	**Naturaleza**		
	Hace referencia o alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	+	Impacto beneficioso
		-	Impacto perjudicial
IN	**Intensidad (Grado de Destrucción)**		
	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El espacio de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que doce expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.	1	Baja
		2	Media
		4	Alta
		8	Muy alta
		12	Total
EX	**Extensión (Área de Influencia)**		
	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.	1	Puntual
		2	Parcial
		4	Extenso
		8	Total
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto parcial (2) y extenso (4).	12	Crítica
MO	**Momento (Plazo de Manifestación)**		
	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	1	Largo plazo
		2	Medio plazo
		4	Inmediato
	Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo Plazo, con valor asignado (1).	8	Crítico
PE	**Persistencia (Permanencia del Efecto)**		
	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a la condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	1	Fugaz
		2	Temporal
	Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior	4	Permanente

CLAVE	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN
	a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.		
RV	**Reversibilidad**		
	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el Corto plazo; entre uno y diez años se considera el Medio plazo, y si se pudieran los diez años se considera Irreversible. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4).	1	Corto plazo
		2	Medio plazo
		4	Irreversible
SI	**Sinergia (Potenciación del Efecto)**		
	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), y si presenta un sinergismo (2).	1	Sin sinergismo (simple)
		2	Sinérgico
AC	**Acumulación (Incremento Progresivo)**		
	Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).	1	Simple
		4	Acumulativo
EF	**Efecto (Relación Causa – Efecto)**		
	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario, valor 4 cuando sea directo.	1	Indirecto (secundario)
		4	Directo
PR	**Periodicidad (Regularidad de la Manifestación)**		
	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular. A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	1	Regular o aperiódico y discontinuo
		2	Periódico
		4	Continuo
MC	**Recuperabilidad (Reconstrucción)**		
	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la construcción por medios naturales). Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).	1	Recuperable de manera inmediata
		2	Recuperable a medio plazo
		4	Mitigable
		8	Irrecuperable

Fuente: **Conesa Fernández Vitoria, V. (2010).** Guía metodológica para la evaluación de impactos ambientales, 4ª ed. Madrid, Mundi Prensa. 864 pp.

Con los resultados de la valoración de los impactos según los criterios seleccionados, se califica la seriedad del mismo de acuerdo a la ponderación que se muestra en **Tabla V_ 4**.

Tabla V_ 4. Ponderación para la valoración de impactos ambientales.

VALOR	PONDERACIÓN	CODIGO DE COLOR
(+) 13 a (+) 100	Positivo	
(≤) - 25	Irrelevantes	
(-) 26 a (-) 50	Moderados	
(-) 51 a (-) 75	Severos	

V.2. **CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

La caracterización de los impactos implica identificar, evaluar, valorar y jerarquizar los impactos ambientales positivos, negativos o nulos que se generan en el medio que se desarrollan los proyectos. Puede ser de tipo cualitativo o cuantitativo según el impacto identificado, la metodología usada y la información disponible.

Los aspectos que se deben de tomar en cuenta al realizar la caracterización de los impactos son:

- Identificar si es un nuevo desarrollo o corresponde a una modificación del proyecto existente.
- Considerar si en la ubicación del proyecto existen factores que han provocado un cambio en el ambiente o corresponde a un sitio sin perturbación.

Se deben de contemplar los impactos ambientales perceptibles a nivel del Sistema Ambiental y en particular del Área de Influencia, y cuales tendrán únicamente un impacto puntual en el área del proyecto:

- **Área de influencia directa del proyecto (AID):** El área de influencia directa del proyecto se considera como el área puntual o local donde se desarrolla el proyecto. El **AID** se circunscribe a la superficie del proyecto, área donde se realizarán las actividades y obras propuestas por el proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach". **El proyecto se desarrollará en una superficie total de 13,910.23 m2**, de la cual el 28.11% será un aprovechamiento permanente por la instalación del geotubo estabilizador de playa (tubos de geotextil rellenos de arena, tapate antisocavación y recubrimiento de madera) y pasarelas de madera, mientras que el 69.16% será un aprovechamiento temporal en las zonas de disposición de arena para el relleno de los tubos de geotextil.

- **Área de influencia indirecta del proyecto (AII):** El área de influencia indirecta del proyecto se considera como la zona hasta donde llegarán los efectos de los impactos ambientales a generarse con el desarrollo del proyecto; la magnitud de impacto es menor comparado con el área puntual. El **AII** corresponde al **polígono de coordenadas extremas del proyecto con una superficie de 206,001.18 m2 (20.60 Has).**

- **Sistema Ambiental (SA): El Sistema Ambiental (SA)** identificado para el proyecto cuenta con una superficie total de **882,241.44 m2 (88.22 Has).**

De acuerdo con el tipo de impacto se estableció clasificar los indicadores ambientales acorde con el nivel de delimitación del proyecto, tomando en cuenta sus características y la fuente del impacto; es decir, los impactos tipo residuales o sinérgicos que se definen como un impacto que reside después de la aplicación de medidas de mitigación y aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente, habitualmente se analizan en el SA ya que su dinámica depende de su interacción a este nivel.

V.2.1 **Lista de Chequeo**

Una vez identificadas las actividades que podrían generar un impacto en el ambiente y los factores ambientales que se verían afectados, los posibles impactos ambientales resultantes del proyecto se identificaron mediante listas de chequeo. En las listas de chequeo para las etapas de preparación del sitio (**Tabla V_ 5**), construcción (**Tabla V_6**) y operación y mantenimiento (**Tabla V_ 7**) del proyecto, se presenta el análisis de los factores ambientales susceptibles de ser impactados de acuerdo al nivel de impacto por las diferentes actividades que componen el proyecto y los tipos de impactos (positivos y negativos) que podrán ser generados por su interacción.

Tabla V_ 5. Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de ser impactados durante la preparación del sitio del proyecto. p: impacto positivo; n: impacto negativo.

ACCIÓN	NIVEL DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	CÓDIGO	IMPACTO	p	n
1. Delimitación topográfica de las áreas de aprovechamiento	AID	Suelo	Calidad	SC-1	Afectación del suelo por actividades topográficas		-
	AID	Flora	Diversidad y Abundancia	FLD-1	Afectación de la flora por actividades topográficas		-
	AID	Fauna	Diversidad y Abundancia	FAD-1	Afectación de la fauna por actividades topográficas		-
	AID	Paisaje	Calidad	PC-1	Dispersión de residuos sólidos y defecación al aire libre		-
	AID	Empleos Temp.	Empleos Temporales	ET-1	Generación de empleos temporales	+	
TOTAL DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO						**1**	**4**

Simbología: (-) Impacto negativo; (+) Impacto positivo

AID AII SA

Tabla V_ 6. Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de ser impactados durante la construcción del proyecto. p: impacto positivo; n: impacto negativo.

ACCIÓN	NIVEL DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	CÓDIGO	IMPACTO	p	n
2. Obras de geotubo estabilizador de playa	AID	Aire	Calidad	A-2	Afectación al aire por alterar los estándares de CO2 y partículas liberadas a la atmósfera a causa del manejo de equipo durante la obra (embarcación).		-
	AID	Suelo	Relieve	SR-2	Cambios en la topografía submarina por la colocación de los tubos de geotextil rellenos de arena.		-
	AII	Agua	Calidad	AC-2	Afectación de la calidad del agua por sedimentos en suspensión (Turbidez)		-
	AII	Flora	Diversidad y Abundancia	FLD-2	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.		-
	AII	Fauna	Diversidad y Abundancia	FAD-2	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.		-
	AID	Paisaje	Calidad	PC-2	Aceptación o rechazo de la colocación del proyecto.		-
	AII	Economía	Economía	EL-2	Adquisición de materiales	+	
3. Relocalización de arena	AID	Aire	Calidad	A-3	Afectación al aire por alterar los estándares de CO2 y partículas liberadas a la atmósfera a causa del manejo de equipo durante la obra (embarcación).		-
	AID	Suelo	Relieve	SR-3	Cambios en la topografía submarina en los polígonos de relocalización de arena.		-
	AII	Agua	Calidad	AC-3	Afectación de la calidad del agua por sedimentos en suspensión (Turbidez)		-
	AII	Flora	Diversidad y Abundancia	FLD-3	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.		-
	AII	Fauna	Diversidad y Abundancia	FAD-3	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.		-
4. Recubrimiento con madera y pasarelas de	AID	Aire	Calidad	A-4	Afectación al aire por emisión de sonidos inarticulados y confusos por operación de herramientas (confort sonoro).		-
	AID	Suelo	Relieve	SR-4	Cambios en la topografía submarina por el hincado de pilotes de madera.		-

ACCIÓN	NIVEL DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	CÓDIGO	IMPACTO	p	n
	AII	Agua	Calidad	AC-4	Contaminación del agua marina por hidrocarburos y/o residuos de madera		-
	AII	Flora	Diversidad y Abundancia	FLD-4	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.		-
	AII	Fauna	Diversidad y Abundancia	FAD-4	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.		-
	AID	Paisaje	Calidad	PC-4	Aceptación o rechazo de la colocación del proyecto.		-
	AII	Economía	Economía	EL-4	Adquisición de materiales	+	
5. Colocación de	AID	Suelo	Relieve	SR-5	Cambios en la topografía submarina por la colocación de anclajes		-
	AII	Economía	Economía	EL-5	Adquisición de materiales	+	
6. Presencia de trabajadores	AID	Suelo	Calidad	SC-6	Contaminación del suelo por residuos sólidos solidos urbanos		-
	AII	Agua	Calidad	AC-6	Contaminación del agua marina por residuos sólidos urbanos		-
	AII	Flora	Diversidad y Abundancia	FLD-6	Afectación a la flora silvestre por extracción de ejemplares		-
	AII	Fauna	Diversidad y Abundancia	FAD-6	Afectación a la fauna silvestre por extracción de ejemplares		-
	AII	Paisaje	Calidad	PC-6	Dispersión de residuos sólidos y defecación al aire libre		-
	AID	Recursos Humanos	Calidad de vida	RHC-6	Mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía familiar.	+	
	AID	Recursos Humanos	Salud y seguridad	RHS-6	Prestaciones de Ley	+	
	AID	Economía	Empleos Temporales	ET-6	Generación de empleos temporales	+	
TOTAL DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						**6**	**23**

Simbología: (-) Impacto negativo; (+) Impacto positivo

AID AII SA

Tabla V_ 7. Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de ser impactados durante la operación del proyecto. p: impacto positivo; n: impacto negativo.

ACCIÓN	NIVEL DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	CÓDIGO	IMPACTO	p	n
7. Operación geot	SA	Unidades Ambientales Terrestres	Fragmentación del Hábitat	UT-7	Protección de los ecosistemas terrestres al conservar la zona de playa, habitat para la flora y fauna, y evitar recale de basura.	+	

ACCIÓN	NIVEL DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	CÓDIGO	IMPACTO	p	n
	SA	Erosión Costera	Retroceso de línea de costa	EC-7	Minimizar el proceso de erosión costera en el sitio del proyecto y sus colindancias.	+	
	SA	Suelo	Relieve	SR-7	Captación de arena en la línea de costa por disminución en la intensidad del oleaje	+	
	AII	Paisaje	Calidad	PC-7	Presencia de un área transitable y aprovechable para los usuarios del proyecto Costa Maya Sands and Beach	+	
8. Operación recubrimiento con madera y	AID	Suelo	Relieve	SR-8	Minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil.	+	
	AID	Paisaje	Calidad	PC-8	Aceptación o rechazo de la colocación del proyecto.	+	
9. Operación de barrera de contención de sargazo	SA	Unidades Ambientales Terrestres	Fragmentación del Hábitat	UT-9	Disminución en el recale de residuos y sargazo a la zona de playa.	+	
	SA	Unidades Ambientales Marinas	Extensión y cobertura	UM-9	Disminución en el recale de residuos y sargazo al sitio del proyecto.	+	
	AII	Suelo	Calidad	SC-9	Disminución en el recale de residuos y sargazo a la zona de playa, y su afectación por descomposición.	+	
	AII	Agua	Calidad	AC-9	Disminución en el arribo de residuos y sargazo al sitio del proyecto, y afectación a la calidad del agua por su descomposición.	+	
	AII	Flora	Diversidad y Abundancia	FLD-9	Mejoramiento de la calidad ambiental de la flora al aumentar la infiltración de la luz por ausencia de sargazo y disminución de la coloración marrón.	+	
	AII	Fauna	Diversidad y Abundancia	FAD-9	Mejoramiento de la calidad ambiental de la fauna al aumentar la infiltración de la luz por ausencia de sargazo y disminución de la coloración marrón.	+	
	AII	Paisaje	Calidad	PC-9	Mejoramiento del paisaje del proyecto mediante la disminución de recale de residuos y sargazo al sitio del proyecto.	+	
10. Mantenimiento	AID	Recursos Humanos	Calidad de vida	RHC-10	Mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía familiar.	+	

ACCIÓN	NIVEL DE IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	CÓDIGO	IMPACTO	p	n
	AID	Recursos Humanos	Salud y seguridad	RHS-10	Prestaciones de Ley	+	
	AID	Economía	Empleos Permanentes	EP-10	Generación de empleos permanentes	+	
TOTAL DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						**16**	**0**

Simbología: (-) Impacto negativo; (+) Impacto positivo

AID AII SA

Como resultado de dicho análisis, puede observarse que del total de impactos (50), 27 corresponden a impactos negativos y 23 a impactos positivos (**Figura V_ 2**).

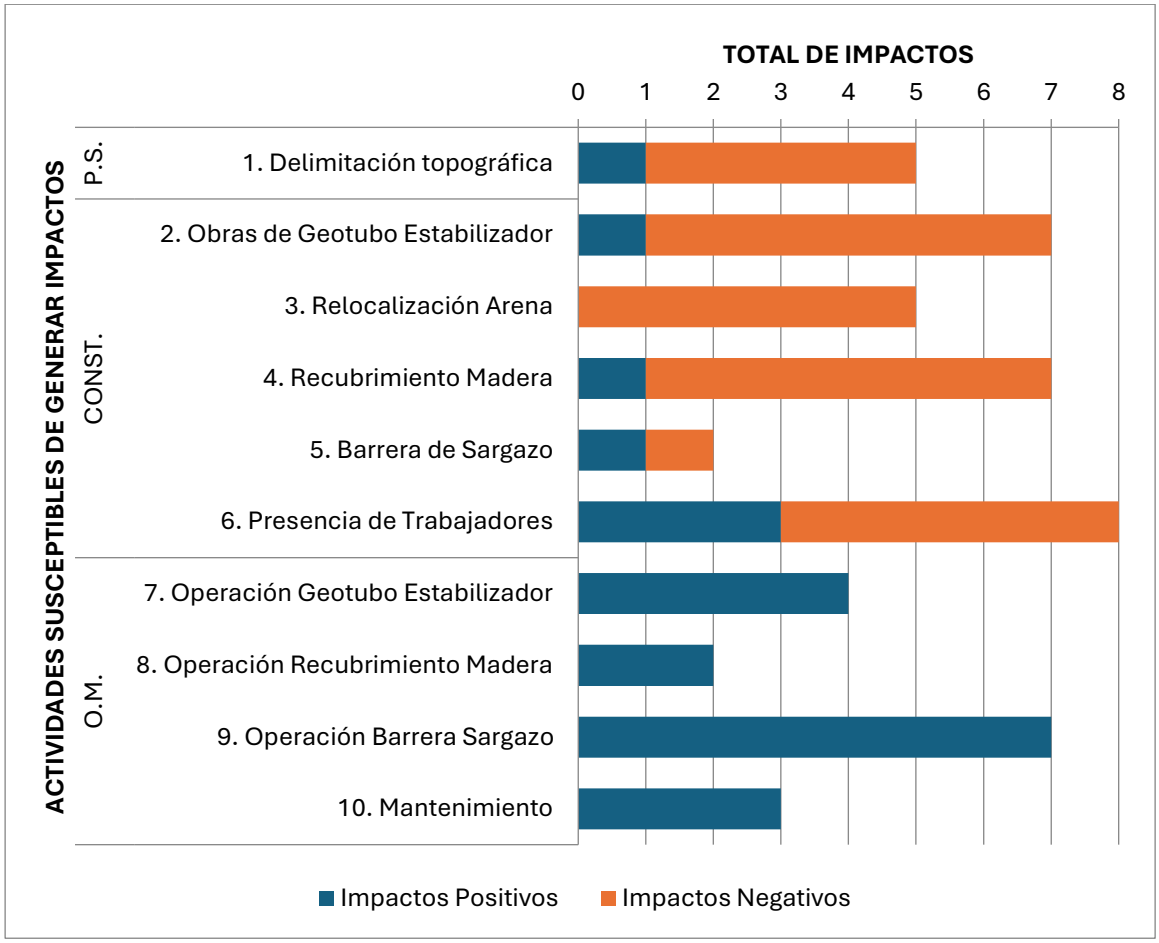


Figura V_ 2. Total de impactos susceptibles de ser generados por el proyecto.

Aunado a lo anterior, puede observarse que del total de impactos (50), se identificó que 23 impactos se manifestarán en el área de influencia directa del proyecto correspondientes a las áreas de aprovechamiento permanente y temporal de las obras del proyecto de contención de residuos y protección de playas, 22 en el área de influencia indirecta correspondiente al polígono de coordenadas extremas, mientras que 5 se manifestarán en el Sistema Ambiental (**Figura V_ 3**).

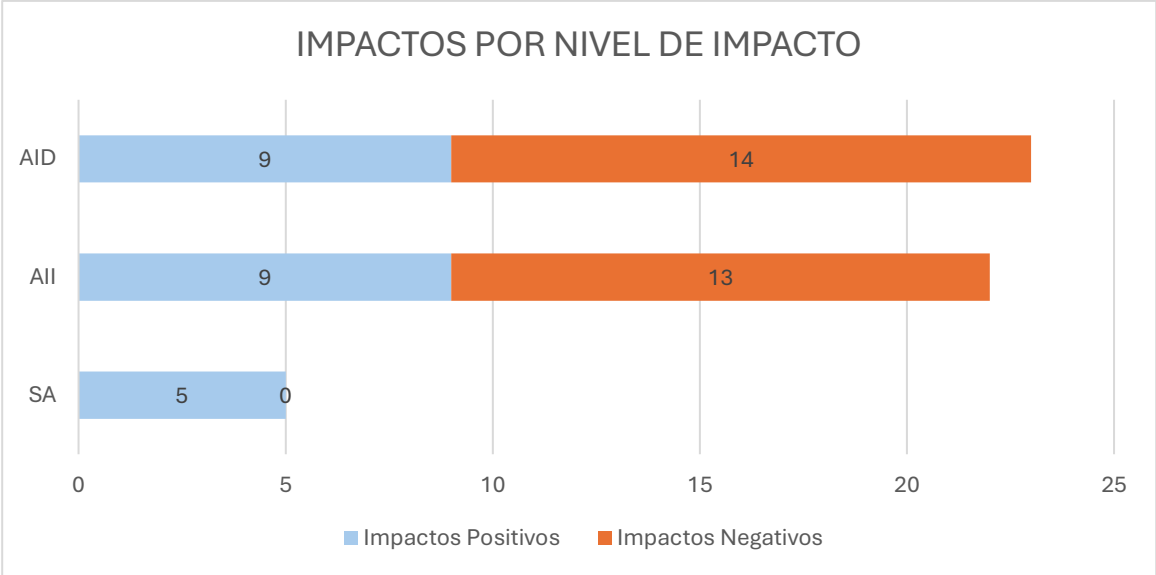


Figura V_ 3. Total de impactos susceptibles de ser generados por el nivel de impacto.

V.2.2 **Evaluación de los impactos ambientales**

Los resultados de ponderación y valoración de los impactos se sintetizan en la **Tabla V_ 8**, y permitió evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, y de este modo conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Tabla V_ 8. Matriz de valoración de los impactos ambientales potenciales. Siguiendo la metodología propuesta por Conesa Fernández (1997).

CÓDIGO	IMPACTO	TIPOLOGÍA IMPACTOS											
		N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
1. Delimitación topográfica de las áreas de aprovechamiento													
SC-1	Afectación del suelo por actividades topográficas	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
FLD-1	Afectación de la flora por actividades topográficas	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
FAD-1	Afectación de la fauna por actividades topográficas	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
PC-1	Dispersión de residuos sólidos y defecación al aire libre	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
ET-1	Generación de empleos temporales	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19
2. Obras de geotubo estabilizador de playa													
A-2	Afectación al aire por alterar los estándares de CO2 y partículas liberadas a la atmósfera a causa del manejo de equipo durante la obra (embarcación).	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
SR-2	Cambios en la topografía submarina por la colocación de los tubos de geotextil rellenos de arena.	-1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	1	-34
AC-2	Afectación de la calidad del agua por sedimentos en suspensión (Turbidez)	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28
FLD-2	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	4	-26

CÓDIGO	IMPACTO	TIPOLOGÍA IMPACTOS											
		N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
FAD-2	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	4	-26
PC-2	Aceptación o rechazo de la colocación del proyecto.	-1	4	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-30
EL-2	Adquisición de materiales	1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21
3. Relocalización de arena													
A-3	Afectación al aire por alterar los estándares de CO2 y partículas liberadas a la atmósfera a causa del manejo de equipo durante la obra (embarcación).	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
SR-3	Cambios en la topografía submarina en los polígonos de relocalización de arena.	-1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	1	-34
AC-3	Afectación de la calidad del agua por sedimentos en suspensión (Turbidez)	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28
FLD-3	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	4	-26
FAD-3	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	4	-26
4. Recubrimiento con madera y pasarelas de conexión													
A-4	Afectación al aire por emisión de sonidos inarticulados y confusos por operación de herramientas (confort sonoro).	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
SR-4	Cambios en la topografía submarina por el hincado de pilotes de madera.	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	4	1	-25
AC-4	Contaminación del agua marina por hidrocarburos y/o residuos de madera	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28
FLD-4	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	4	-26
FAD-4	Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	1	4	-26
PC-4	Aceptación o rechazo de la colocación del proyecto.	-1	4	1	2	2	1	1	1	4	1	1	-27
EL-4	Adquisición de materiales	1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	22
5. Colocación de barrera de contención de sargazo													
SR-5	Cambios en la topografía submarina por la colocación de anclajes	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	4	1	-25
EL-5	Adquisición de materiales	1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	22
6. Presencia de trabajadores													
SC-6	Contaminación del suelo por residuos sólidos solidos urbanos	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23
AC-6	Contaminación del agua marina por residuos sólidos urbanos	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28
FLD-6	Afectación a la flora silvestre por extracción de ejemplares	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28
FAD-6	Afectación a la fauna silvestre por extracción de ejemplares	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28
PC-6	Dispersión de residuos sólidos y defecación al aire libre	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28
RHC-6	Mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía familiar.	1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20
RHS-6	Prestaciones de Ley	1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20
ET-6	Generación de empleos temporales	1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20
7. Operación de obras de geotubo estabilizador de playa													

CÓDIGO	IMPACTO	TIPOLOGÍA IMPACTOS											
		N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
UT-7	Protección de los ecosistemas terrestres al conservar la zona de playa y habitat para la flora y fauna.	1	4	4	2	4	1	1	1	1	4	1	35
EC-7	Minimizar el proceso de erosión costera en el sitio del proyecto y sus colindancias.	1	4	4	2	4	1	1	1	1	4	1	35
SR-7	Captación de arena en la línea de costa por disminución en la intensidad del oleaja	1	4	4	2	4	1	1	1	1	4	1	35
PC-7	Presencia de un área transitable y aprovechable para los usuarios del proyecto Costa Maya Sands and Beach	1	4	2	4	4	1	1	1	1	4	1	33
8. Operación recubrimiento con madera y pasarelas de conexión													
SR-8	Minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil.	1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	1	34
PC-8	Aceptación o rechazo de la colocación del proyecto.	1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	1	34
9. Operación de barrera de contención de sargazo													
UT-9	Disminución en el recale de sargazo y residuos a la zona de playa.	1	4	4	2	4	1	1	1	4	4	1	38
UM-9	Disminución en el recale de sargazo y residuos al sitio del proyecto.	1	4	4	2	4	1	1	1	4	4	1	38
SC-9	Disminución en el recale de sargazo y residuos a la zona de playa, y su afectación por descomposición.	1	4	2	4	4	1	1	1	4	4	1	36
AC-9	Disminución en el arribo de sargazo y residuos al sitio del proyecto, y afectación a la calidad del agua por su descomposición.	1	4	2	4	4	1	1	1	4	4	1	36
FLD-9	Mejoramiento de la calidad ambiental de la flora al aumentar la infiltración de la luz por ausencia de sargazo y disminución de la coloración marrón.	1	4	2	4	4	1	1	1	1	4	1	33
FAD-9	Mejoramiento de la calidad ambiental de la fauna al aumentar la infiltración de la luz por ausencia de sargazo y disminución de la coloración marrón.	1	4	2	4	4	1	1	1	1	4	1	33
PC-9	Mejoramiento del paisaje del proyecto mediante la disminución de recale de sargazo y residuos al sitio del proyecto.	1	4	2	4	4	1	1	1	4	4	1	36
10. Mantenimiento													
RHC-10	Mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía familiar.	1	2	1	4	4	1	1	1	4	4	1	28
RHS-10	Prestaciones de Ley	1	2	1	4	4	1	1	1	4	4	1	28
EP-10	Generación de empleos permanentes	1	2	1	4	4	1	1	1	4	4	1	28

AID AII SA

El proyecto generará un total de 50 impactos ambientales (100%) de los cuales el 46% serán positivos (23 impactos), el 20% se consideran irrelevantes ya que sus alteraciones serán de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio (10 impactos), y el 34% se consideran moderados para los cuales se cuenta con medidas de mitigación y prevención (17 impactos). En la **Figura V_ 4** la distribución de los impactos ambientales positivos, irrelevantes y moderados identificados para el proyecto de acuerdo con el nivel de impacto correspondiente.

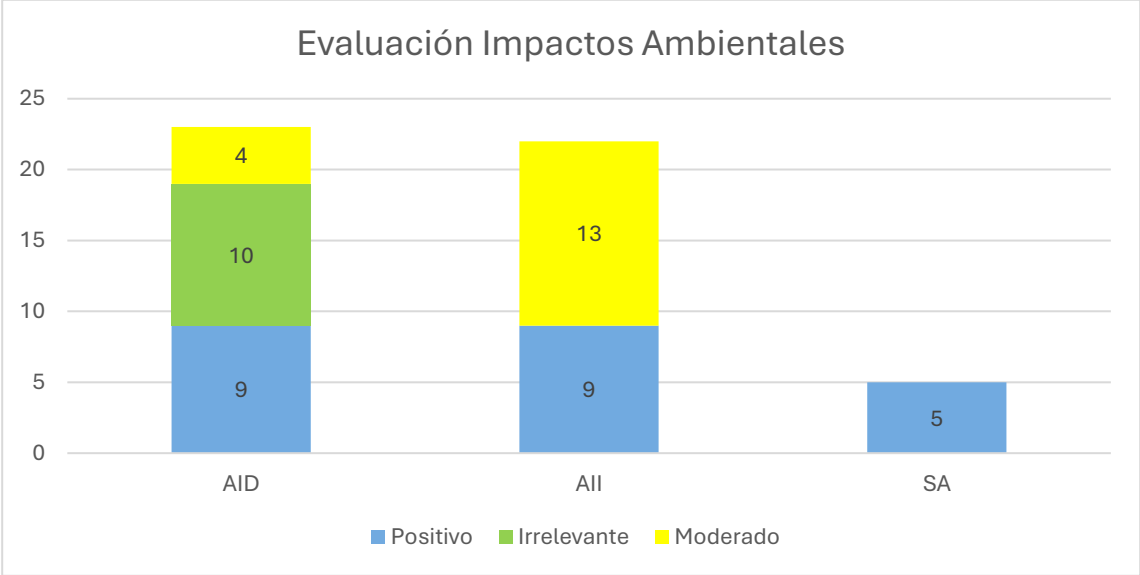


Figura V_ 4. Diagrama del análisis de impactos ambientales.

V.2.3 **Análisis de resultados**

Una vez identificados los impactos potenciales que pueden producirse por la interacción de las actividades del proyecto sobre los factores ambientales, de acuerdo con la metodología seleccionada, en la tabla a continuación la descripción de los impactos ambientales de acuerdo a su incidencia en el área de influencia directa (**Tabla V_ 9**), indirecta (**Tabla V_ 10**) y Sistema Ambiental (**Tabla V_ 11**).

Tabla V_ 9. Descripción de los impactos potenciales en el área de influencia directa derivados de la implementación del proyecto.

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
Aire - Calidad				
A-2 -19		X		Impactos **negativos irrelevantes** por parte de las **obras de geotubo estabilizador, relocalización de arena y recubrimiento de madera** sobre el factor "**Aire**". Los niveles de ruido generados por el equipo de hincado de pilotes serán temporales, y no rebasarán los límites máximos establecidos en norma, y ocurrirán en horas laborables. Se generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria y equipo. Estas emisiones ocurrirán durante la etapa de construcción. Se espera, dadas las condiciones locales de viento y calidad del aire, una rápida dispersión atmosférica de éstas. Los impactos ambientales irrelevantes se consideran de esta manera ya que sus alteraciones son de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio.
A-3 -19		X		
A-4 -19		X		

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
Suelo - Calidad				
SC-1 -19	**X**			Impacto **negativo irrelevante** por parte de la **delimitación topográfica** de las áreas de aprovechamiento sobre el factor "**Suelo**" durante la etapa de preparación del sitio. 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 los buzos colocarán una serie de anclas provisionales del tipo empotrable por lo que se podría afectar el fondo marino de las áreas de aprovechamiento. Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos. Los impactos ambientales irrelevantes se consideran de esta manera ya que sus alteraciones son de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio.
SC-6 -23		**X**		Impacto **negativo irrelevante** por parte de la **presencia de trabajadores** sobre el factor "**Suelo**". Se refiere a la posible contaminación del suelo por la generación de residuos en las diferentes etapas del proyecto. Se generarán de manera mínima residuos de restos derivados de la instalación de las obras. Estos son correspondientes a sobrantes de las actividades de obra, tales como retazos de textiles de los geotubos, retallos de mallas, cabos, restos de madera y tornillería. Lo anterior se atribuye a las características de la obra y se espera un desperdicio del 1% del total de los materiales utilizados. Esto es debido a que la gran mayoría del material será llevado al sitio cortado conforme a diseño y solamente se harán pequeños ajustes, por lo que no se realizarán preparación de material en el sitio, sino únicamente la instalación y el armado. Aunado a lo anterior, serán generados residuos de alimentos de los trabajadores que serán orgánicos, inorgánicos y de tipo doméstico consistentes en empaques, recipientes y restos de contenedores desechables. La generación de residuos por parte de la presencia de los trabajadores es mínima en contraste con los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual puede derivar en una contingencia ambiental. Dichos residuos representan un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio.

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
				Los impactos ambientales irrelevantes se consideran de esta manera ya que sus alteraciones son de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio.
Suelo - Relieve				
SR-2 -34		**X**		Impactos **negativos moderados** por parte de las **obras de geotubo estabilizador de playa y relocalización de arena** sobre el factor "**Relieve del Suelo**" durante la etapa de construcción derivado de cambios en topografía submarina por la colocación de los geotextil rellenos de arena en las áreas de aprovechamiento permanentes (3,910.23 m2) y relocalización de arena en las áreas de aprovechamiento temporal por actividades de succión de arena (10,000.00 m3). Durante la caracterización del sistema ambiental, se localizaron zonas para la disposición de arena para el relleno de los tubos de geotextil con una superficie de 10,000 m² en dos polígonos. Estas áreas, poseen arena en cantidad abundante y no tienen cobertura de pastos marinos. 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. Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos. Para los impactos ambientales moderados se cuenta con medidas de mitigación y prevención.
SR-3 -34		**X**		
SR-8 34			**X**	**Impacto positivo** por parte de la **operación del recubrimiento** de madera sobre el factor "**Suelo Relieve**" derivado de la minimización del intemperismo de los tubos de geotextil que componen el geotubo estabilizador de playa por la radiación solar para alargar su vida útil. Los materiales sufren desgaste de manera natural, por lo que es necesario el recubrimiento para garantizar su integridad a largo plazo y minimizar las composturas.
SR-4 -25		**X**		Impactos **negativos irrelevantes** por parte de las obras de **recubrimiento con madera, pasarelas de conexión y barrera de sargazo** sobre el factor "**Relieve del suelo**" durante la etapa de construcción por el hincado de pilotes de madera y colocación de anclajes. Para el hincado de pilotes se usará chifón de agua a presión que ayuda a que el pilote se hunda por su propio peso se hinca a una profundidad que asegure la estabilidad del elemento. Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos.
SR-5 -25		**X**		

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
				Los impactos ambientales irrelevantes se consideran de esta manera ya que sus alteraciones son de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio.
Flora y Fauna – Diversidad y Abundancia				
FLD-1 -19	**X**			Impacto **negativo irrelevante** por parte de la **delimitación topográfica** de las áreas de aprovechamiento sobre el factor "**Flora y Fauna**" durante la etapa de preparación del sitio. 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 los buzos colocarán una serie de anclas provisionales del tipo empotrable las cuales podrían afectar vegetación acuática sumergida y fauna sesil. Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos. Los impactos ambientales irrelevantes se consideran de esta manera ya que sus alteraciones son de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio.
FAD-1 -19	**X**			
Paisaje - Calidad				
PC-1 -19	**X**			Impacto **negativo irrelevante** por parte de la **delimitación topográfica** de las áreas de aprovechamiento sobre el factor "**Calidad del Paisaje**" durante la etapa de preparación del sitio derivado de la dispersión de residuos sólidos en el sitio del proyecto por inadecuada disposición y/o defecación al aire libre lo cual puede generar malos olores y proliferación de fauna nociva. La generación de residuos por parte de la presencia de los trabajadores es mínima en contraste con los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual puede derivar en una contingencia ambiental. Dichos residuos representan un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio. Los impactos ambientales irrelevantes se consideran de esta manera ya que sus alteraciones son de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio.
PC-2 -30		**X**		Impacto **negativo moderado** por parte de las **obras de geotubo estabilizador de playa y recubrimiento de madera** sobre el factor "**Paisaje**" durante la etapa de construcción derivado de cambios visuales en el sitio del proyecto por la presencia de obras y actividades de construcción, así como, personal laborando en la colocación de los geotextiles rellenos de arena, hincado de pilotes y recubrimiento de madera. Estas actividades son
PC-4 -27		**X**		

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
				temporales y se llevarán a cabo en un periodo de 8 meses de acuerdo con el programa de trabajo. Para los impactos ambientales moderados se cuenta con medidas de mitigación y prevención.
PC-8 34			**X**	**Impacto positivo** por parte de la operación y mantenimiento de las obras de contención de residuos y protección de playas con lo que se espera minimizar el recale masivo de altos contenidos de basura y desechos sólidos al sitio del proyecto, minimizar el proceso erosivo al que se enfrentan las playas, así como, frenar los arribazones de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente.
Recursos Humanos – Calidad de Vida				
RHC-6 20		**X**		**Impacto positivo** por parte de la "**presencia de trabajadores" y "operación y mantenimiento**" sobre el factor "**Recursos Humanos Calidad de Vida**" consistente en la mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía familiar. Los elementos sociales y económicos en el sitio del proyecto se concentran en las localidades o asentamientos humanos próximos, específicamente Xcalac y Mahahual; las cuales son la base en la economía y el ámbito social del sitio del proyecto por lo que se estarían generando oferta laboral.
RHC-10 28			**X**	
Recursos Humanos – Salud y Seguridad				
RHS-6 20		**X**		**Impacto positivo** por parte de la "**presencia de trabajadores" y "operación y mantenimiento**" sobre el factor "**Recursos Humanos**" consistente en Prestaciones de Ley. En el proyecto, en todas sus etapas, el personal contará con las prestaciones de ley entre los más importantes destaca el servicio de Seguro Social garantizando el bienestar y salud tanto de los trabajadores como de sus respectivas familias. Es importante señalar que se contará además con el equipo indispensable de primeros auxilios para eventuales accidentes laborales. Por otro lado, se cumplirá con las normas referentes a seguridad e higiene durante todas las etapas del proyecto, por lo tanto, los trabajadores contaran con equipo de protección personal (botas, guantes, cubrebocas, orejeras, cascos, etc.) de acuerdo con las actividades que desarrollen.
RHS-10 28			**X**	
Economía - Empleo				
ET-1 19	**X**			**Impacto positivo** por parte de la **delimitación topográfica, presencia de trabajadores y mantenimiento** de las áreas de aprovechamiento sobre el factor "**Economía Empleo**" durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento consistente en la generación de empleos temporales y permanentes durante la construcción y operación del proyecto del proyecto.
ET-6 20		**X**		
EP-10 28			**X**	

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
				Durante la construcción, se requiere de la elaboración de estudios y trámites para obtener autorizaciones, licencias, permisos y similares que sean requisito para la realización del presente proyecto ante las dependencias gubernamentales correspondientes (federales, estatales y/o municipales), para lo cual se necesita de la contratación de mano de obra calificada para realizar estos estudios y tramites, así como, se requerirá de la contratación de mano de obra (ingenieros, arquitectos, biólogos, supervisores, encargado de obra, cabo, buzos, operadores de lancha y ayudantes en general, etc.,) para realizar las actividades de construcción del proyecto. Durante la operación del proyecto, se generarán empleos permanentes para el mantenimiento del geotubo estabilizador, recubrimiento de madera y colocación y reparación de la malla de contención de sargazo.

Tabla V_ 10. Descripción de los impactos potenciales en el área de influencia indirecta derivados de la implementación del proyecto.

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
Aire - Calidad				
AC-2 -28		**X**		Impacto **negativo moderado** por parte de las **obras de geotubo estabilizador de playa y relocalización de arena** sobre el factor "**Calidad de Agua**" durante la etapa de construcción derivado de la afectación de la calidad del agua por sedimentos en suspensión que generan turbidez. 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 la conformación de cada sección del geotubo estabilizador de playa. Se colocará alrededor del área de trabajo una malla antidispersión de geotextil para contener el sedimento. Esto se realizará de manera previa al inicio de los trabajos de construcción. Esta malla es un elemento de polipropileno tejido con trama cerrada, inhibido contra luz solar de alta resistencia. Durante su uso se desarrolla una capa que aumenta la retención de finos en suspensión en presencia de agua
AC-3 -28		**X**		
AC-4 -28		**X**		Impacto **negativo moderado** por parte de la actividad de "**recubrimiento de madera y presencia de trabajadores**" sobre el factor "**Calidad de Agua**" durante la etapa de construcción derivado de la contaminación del agua marina por hidrocarburos
AC-6 -28		**X**		

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
				y/o residuos de madera y/o residuos sólidos urbanos derivado de una mala disposición de residuos. Para los impactos ambientales moderados se cuenta con medidas de mitigación y prevención.
AC-9 36			**X**	**Impacto positivo** por parte de la operación de la barrera de sargazo sobre el factor "Calidad de Agua" derivado de la contención del arribo de residuos con lo que se espera minimizar el recale masivo de altos contenidos de basura y desechos sólidos al sitio del proyecto y frenar los arribazones de sargazo, mejorando con esto la calidad del agua y suelo al evitar concentraciones de sargazo en descomposición en la zona de playa, la coloración marrón del agua y la sedimentación de restos de sargazo en la zona marina.
Suelo - Calidad				
SC-9 36			**X**	**Impacto positivo** por parte de la operación de la barrera de sargazo sobre el factor "Calidad de Suelo" derivado de la contención del arribo de residuos con lo que se espera minimizar el recale masivo de altos contenidos de basura y desechos sólidos al sitio del proyecto y frenar los arribazones de sargazo, mejorando con esto la calidad del agua y suelo al evitar concentraciones de sargazo en descomposición en la zona de playa, la coloración marrón del agua y la sedimentación de restos de sargazo en la zona marina.
Flora y Fauna – Diversidad y Abundancia				
FLD-2 -26		**X**		Impacto **negativo moderado** por parte de las **obras de geotubo estabilizador de playa, relocalización de arena y recubrimiento de madera** sobre el factor "**Flora y Fauna**" durante la etapa de construcción derivado del cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto. En el sistema ambiental del proyecto, se identificaron seis diferentes tipos de ambientes, dos terrestre que corresponde al Matorral Costero y Playa Arenosa, y cuatro ambientes marinos definidos por la densidad de la cobertura de vegetación marina y arrecife rocoso. La cobertura bentónica predominante corresponde a comunidades de vegetación sumergida y sedimentos, con pastos marinos y macroalgas en la zona más cercana a la costa, y arrecife rocoso alejado de la costa. En la caracterización biológica del SA se identificó la presencia de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales corresponden a los pastos marinos *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Thalassia testudinum*, así como, el pez *Scarus taeniopterus* y el gorgonáceo *Plexaurella sp*. Por su parte, para las especies de fauna que habitan en el sitio del proyecto, se registró la presencia de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*). Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena libre de vegetación y fauna sésil. Este es el
FLD-3 -26		**X**		
FLD-4 -26		**X**		

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
				ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos. Para los impactos ambientales moderados se cuenta con medidas de mitigación y prevención.
FLD-6 -28		**X**		Impacto **negativo moderado** por parte de la actividad de "**presencia de trabajadores**" sobre el factor "**Diversidad y Abundancia de Flora y Fauna**" durante la etapa de construcción derivado de la afectación a la flora y fauna silvestre por extracción de ejemplares por desconocimiento del personal que trabajará en el sitio del proyecto. En la caracterización biológica del SA se identificó la presencia de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales corresponden a los pastos marinos *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Thalassia testudinum*, así como, el pez *Scarus taeniopterus* y el gorgonáceo *Plexaurella sp*. Por su parte, para las especies de fauna que habitan en el sitio del proyecto, se registró la presencia de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*). Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos.
FAD-6 -28		**X**		
FAD-2 -26		**X**		Impacto **negativo moderado** por parte del geotubo estabilizador de playa**, relocalización de arena y recubrimiento de madera** sobre el factor "**Diversidad y Abundancia de Fauna**" derivado de cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto. Las obras y actividades permanentes del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos, y sin presencia de fauna sésil. Aunado a lo anterior, y en relación con las obras temporales, durante la caracterización del sistema ambiental, se localizaron zonas para la disposición de arena para el relleno de los tubos de geotextil con una superficie de 10,000 m² en dos polígonos. Estas áreas, poseen arena en cantidad abundante y no tienen cobertura de pastos marinos o fauna sésil. Para los impactos ambientales moderados se cuenta con medidas de mitigación y prevención.
FAD-3 -26		**X**		
FAD-4 -26		**X**		
FAD-9 33			**X**	Mejoramiento de la calidad ambiental de la fauna al aumentar la infiltración de la luz por ausencia de sargazo y disminución de la coloración marrón.

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
FLD-9 33			**X**	Mejoramiento de la calidad ambiental de la flora al aumentar la infiltración de la luz por ausencia de sargazo y disminución de la coloración marrón.
Paisaje - Calidad				
PC-6 -28		**X**		Impacto **negativo moderado** por parte de la **presencia de trabajadores** sobre el factor "**Calidad del Paisaje**" durante la etapa de construcción derivado de la dispersión de residuos sólidos en el sitio del proyecto por inadecuada disposición y/o defecación al aire libre lo cual puede generar malos olores y proliferación de fauna nociva. La generación de residuos por parte de la presencia de los trabajadores es mínima en contraste con los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual puede derivar en una contingencia ambiental. Dichos residuos representan un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio. Los impactos ambientales irrelevantes se consideran de esta manera ya que sus alteraciones son de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio.
PC-7 33			**X**	**Impacto positivo** por parte de la **operación del geotubo estabilizador de playa** sobre el factor **paisaje** derivado de la presencia de un área transitable y aprovechable para los usuarios del proyecto Costa Maya Sands and Beach. La orientación y forma del geotubo estabilizador de playa, provocará que una parte de la energía del oleaje incidente sea reflejada por el geotubo, y otra parte sea difractada generando un abanico de olas que tienden a converger en un punto entre el geotubo estabilizador y la costa. Esta situación propiciará que la arena se deposite enfrente de la estructura generando una saliente. La formación o depósito de arena al crecer lo suficiente, retendrá la arena con lo que se estabilizará la playa.
PC-9 36			**X**	**Impacto positivo** por parte de la **operación de la barrera de sargazo** sobre el factor **paisaje** derivado del mejoramiento del paisaje del proyecto mediante la disminución de recale de sargazo y residuos al sitio del proyecto. El proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach**" pretende realizar obras y actividades de protección costera, con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros), lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, minimizar el proceso erosivo del sitio del

CÓDIGO	ETAPA			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	P.S.	C	O.M.	
				proyecto y recale de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente.
Economía - Empleo				
EL-2 21		**X**		**Impacto positivo** por parte de las actividades a desarrollarse durante la construcción sobre el factor "**Economía Local**" consistente en la adquisición de materiales de la construcción tubos de geotextil y madera dura de la región.
EL-4 22		**X**		
EL-5 22		**X**		

Tabla V_ 11. Descripción de los impactos potenciales en el sistema ambiental derivados de la implementación del proyecto.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
EC-7 35	Impacto positivo por parte de las obras que componen el proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach". El proyecto consiste en una serie de obras y actividades de preservación costera, con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual representa un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente. El proyecto pretende llevar a cabo las siguientes obras y actividades: 1. **Geotubo estabilizador de playa:** Instalación de un geotubo estabilizar de playa de 285 metros de largo por 12.8 metros de ancho, paralelo a la línea costa para mitigar el efecto del oleaje, así como, minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. Estará fabricado a base de tubos de geotextil rellenos de arena la cual se obtendrá de la zona marina cercana mediante bomba sumergible y manguera. 2. **Colocación de barrera de contención de sargazo:** Colocación de dos secciones de malla de contención de sargazo en cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 70 metros de largo cada una para minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. 3. **Conexión de la playa al geotubo estabilizar de playa:** Colocación de dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 75 metros de largo por 1.5 metros de ancho para permitir el acceso desde la playa hacia el geotubo estabilizador de playa al personal de mantenimiento para recolectar los altos contenidos de residuos sólidos que se acumulen detrás del geotubo, así como, para dar mantenimiento a los tubos de geotextil.
SR-7 35	
UM-9 38	
UT-7 35	
UT-9 38	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	4. **Recubrimiento con madera:** Colocación de una cubierta de madera dura de la región sobre el geotubo estabilizador de playa, de 285 metros de largo por 7.5 metros de ancho, con el objetivo de minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil. El recubrimiento de madera se colocará posteriormente, una vez que se haya logrado minimizar el recale de residuos sólidos y sargazo al sitio del proyecto, así como, estabilización de la línea de costa. Con lo antes mencionado, se espera se generen los siguientes impactos positivos: • Disminución en el recale masivo de residuos y sargazo al sitio del proyecto. Dichos residuos representan un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio. • Minimizar el proceso de erosión costera en el sitio del proyecto y sus colindancias y captación de arena en la línea de costa por disminución en la intensidad del oleaje • Protección de los ecosistemas terrestres al conservar la zona de playa y habitat para la flora y fauna, así como, marinos al disminuir la presencia de sargazo flotante, en descomposición asentado sobre el sustrato y la coloración marrón que impide la filtración de los rayos solares.

V.3. **CONCLUSIÓN**

El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach”, de acuerdo con el análisis de las listas de chequeo para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto, generará un total de 50 impactos ambientales, de los cuales el 46% serán positivos (23 impactos), el 20% se consideran irrelevantes ya que sus alteraciones serán de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio (10 impactos), y el 34% se consideran moderados para los cuales se cuenta con medidas de mitigación y prevención (17 impactos).

Del total de impactos (50), se identificó que 23 impactos se manifestarán en el área de influencia directa del proyecto correspondientes a las áreas de aprovechamiento permanente y temporal de las obras del proyecto de contención de residuos y protección de playas, 22 en el área de influencia indirecta correspondiente al polígono de coordenadas extremas, mientras que 5 se manifestarán en el Sistema Ambiental.

De acuerdo el análisis previo, se considera que el desarrollo del proyecto no causará afectaciones irreversibles que pudieran poner en riesgo a los ecosistemas presentes, sus recursos naturales específicos, ni a las condiciones actuales del sitio, sino que además mejorará las condiciones del sitio del proyecto. El proyecto consiste en una serie de obras y actividades de protección costera, con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de

playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual representa un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio.

La promovente cuenta con medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales irrelevantes y moderados identificados para el proyecto, las cuales se describen de manera detallada en el **Capítulo VI**.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 30 indica que "*para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar ante 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*****".**

En este sentido y en cumplimiento a lo establecido por el Artículo 30 de la LGEEPA, en este capítulo se detallan las estrategias para la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales que se serán generados por la realización del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" que se identificaron, describieron y evaluaron en el Capítulo V de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se describen las medidas de prevención, mitigación y/o compensación previstas para los impactos ambientales negativos producto de la implementación del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico (**Tabla VI_ 1**).

Tabla VI_ 1. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales negativos del proyecto.

IMPACTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN
Afectación al aire por alterar los estándares de CO2 y partículas liberadas a la atmósfera a causa del manejo de equipo durante la obra (embarcación).	A-2 A-3	Los equipos y vehículos en los que se trasladen los materiales de construcción, así como, embarcaciones y generadores, deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, con la finalidad de que la emisión de humo, polvo y partículas suspendidas sea mínima. Los gases resultantes serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes. El proyecto contará con un **Programa de Manejo Integral de Residuos** que considera la minimización de **emisiones atmosféricas**.
Afectación al aire por emisión de sonidos inarticulados y confusos por operación de herramientas (confort sonoro).	A-4	
Afectación de la calidad del agua por sedimentos en suspensión (Turbidez)	AC-2 AC-3	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, lo cual generará sedimentos en suspensión

IMPACTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN
		(turbidez). 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 la conformación de cada sección del geotubo estabilizador. Para evitar la turbidez del agua, se colocará alrededor del área de trabajo una malla antidispersión de geotextil para contener el sedimento. Esto se realizará de manera previa al inicio de los trabajos de construcción. Esta malla es un elemento de polipropileno tejido con trama cerrada, inhibido contra luz solar de alta resistencia. Durante su uso se desarrolla una capa que aumenta la retención de finos en suspensión en presencia de agua. El proyecto contará con un **Programa de Supervisión Ambiental** que verificará que las medidas establecidas en el presente documento se implementen durante la construcción de la obra, así como, las medidas adicionales impuestas por el resolutivo de impacto ambiental. Aunado a lo anterior, se contará con un **Programa de Vertimiento de Arena**, como una herramienta de verificación directa específica para las obras y actividades relacionadas con movimiento de arena para los diferentes componentes del proyecto.
Contaminación del agua marina por hidrocarburos y/o residuos de madera	AC-4	Las actividades de construcción del recubrimiento de madera y pasarelas utilizarán madera y combustibles para el equipo necesario para su habilitación e instalación. Los residuos resultantes serán dispersados en el agua marina por las corrientes y mareas. Para evitar que los diversos residuos sólidos generados por la construcción contaminen el lugar, deberán existir áreas designadas para el acopio temporal de residuos de construcción. Se deberá contar con señalamientos que refieran el uso de los depósitos de basura. El proyecto contará con un **Programa de Manejo Integral de Residuos** que considera la disposición final adecuada de los residuos sólidos.

IMPACTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN
		Aunado a lo anterior, se contará con un **Programa de Monitoreo** que considera el monitoreo de la calidad de agua marina durante la construcción del proyecto.
Contaminación del agua marina por residuos sólidos urbanos	AC-6	Los residuos sólidos generados durante la construcción deberán disponerse en contenedores en un área específica y enviarse de manera periódica al sitio de disposición final que determine la autoridad municipal. Para evitar que los diversos residuos sólidos generados por los obreros contaminen el lugar, deberán existir depósitos para basura con tapa en todas las áreas de trabajo. Se deberá contar con señalamientos que refieran el uso de los depósitos de basura. Asimismo, se deberán instalar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores. Además se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación a ras del suelo. El proyecto contará con un **Programa de Manejo Integral de Residuos** que considera la disposición final adecuada de los residuos sólidos y líquidos.
Dispersión de residuos sólidos y defecación al aire libre	PC-1 PC-6	
Afectación de la fauna por actividades topográficas	FAD-1	Las obras y actividades temporales y permanentes del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos, y sin presencia de fauna sésil. Sin embargo, para evitar cualquier impacto a la flora y fauna del lugar, se contará con los siguientes programas. • **Programa de Manejo Integral de Flora: Subprograma de rescate de vegetación** • **Programa de Manejo Integral de Fauna: Subprograma de Ahuyentamiento y/o rescate de Fauna** • **Programa de Monitoreo: Subprograma de Monitoreo de Flora y Fauna**
Afectación de la flora por actividades topográficas	FLD-1	
Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.	FAD-2 FAD-3 FAD-4	
Cambio en la abundancia y diversidad de especies debido a la presencia de las obras y actividades del proyecto.	FLD-2 FLD-3 FLD-4	
Afectación a la fauna silvestre por extracción de ejemplares	FAD-6	Para evitar la afectación de la vegetación y fauna por parte de los trabajadores del proyecto, así como, sensibilización sobre la problemática y necesidad de implementación del presente proyecto, se considera la implementación de un **Programa de Capacitación y Difusión Ambiental**, con el objetivo principal de funcionar como una herramienta para la difusión del valor ecológico de
Afectación a la flora silvestre por extracción de ejemplares	FLD-6	
Aceptación o rechazo de la colocación del proyecto.	PC-2 PC-3	

IMPACTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN
		los ecosistemas de la Reserva de la Biósfera del Caribe Mexicano, y los alcances y características del proyecto.
Afectación del suelo por actividades topográficas	SC-1	La implementación del proyecto, implica cambios en la topografía submarina en las áreas de aprovechamiento temporal y definitivas por la colocación de los geotextil rellenos de arena en las áreas de aprovechamiento permanentes y relocalización de arena en las áreas de aprovechamiento temporal por actividades de succión de arena. Durante la caracterización del sistema ambiental, se localizaron zonas para la disposición de arena para el relleno de los tubos de geotextil con una superficie de 10,000 m² en dos polígonos. Estas áreas, poseen arena en cantidad abundante y no tienen cobertura de pastos marinos. 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. Aunado a lo anterior, la orientación y forma del geotubo estabilizador, provocará que una parte de la energía del oleaje incidente sea reflejada por el geotubo, y otra parte sea difractada generando un abanico de olas que tienden a converger en un punto entre el geotubo y la costa. Esta situación propiciará que la arena se deposite enfrente de la estructura generando una saliente. La formación o depósito de arena al crecer lo suficiente, retendrá la arena con lo que se estabilizará la playa. El proyecto contará con un **Programa de Supervisión Ambiental** que verificará que las medidas establecidas en el presente documento se implementen durante la construcción de la obra, así como, verificar la integridad de las obras planteadas y comportamiento de la zona costera. Para lograr lo antes mencionado, adicional se contará con los siguientes programas: • **Programa de Monitoreo Ambiental: Subprograma de Monitoreo de línea de Costa** • **Subprograma de Seguridad y Alerta Temprana a fenómenos meteorológicos** • **Plan para contingencias ambientales e hidrometeorológicas**
Cambios en la topografía submarina en las áreas de aprovechamiento temporal y definitivas por la colocación de los tubos de geotextil rellenos de arena.	SR-2	
Cambios en la topografía submarina en los polígonos de relocalización de arena.	SR-3	
Cambios en la topografía submarina por el hincado de pilotes de madera.	SR-4	
Cambios en la topografía submarina por la colocación de anclajes	SR-5	

VI.2. **PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

Aunando a las medidas de prevención y mitigación previamente establecidas para los impactos ambientales que pueda generar la implementación del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach", se requieren de medidas integrales de manejo que permitan su mitigación, prevención, atenuación, reducción o compensación, apegando el proyecto a la normatividad ambiental aplicable, para lo cual se presenta el Programa de Supervisión Ambiental el cual incluye los siguientes programas.

VI.2.1 **Programa de Supervisión Ambiental**

Para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el documento para los impactos ambientales producto de la implementación del proyecto en el sitio de interés, se presenta el Programa de Supervisión Ambiental el cual tiene como objetivos principales los siguientes:

- Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales.
- Vigilar el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por la autoridad correspondiente posterior a su análisis de la presente manifestación de impacto ambiental.
- Vigilar que no se produzcan impactos ambientales adicionales.

Lo anterior se pretende lograr mediante el recorrido del sitio del proyecto, por parte de personal capacitado, así como, la elaboración de informes de seguimiento que deberán ser presentados a los encargados de obra para que en su caso se apliquen las medidas preventivas, de mitigación o de compensación correspondientes.

VI.2.2 **Programa de Manejo Integral de 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.

La implementación del proyecto conllevará la generación de residuos Sólidos, Líquidos, de Manejo Especial y Emisiones a la atmósfera por lo que considera los siguientes subprogramas:

- Subprograma de Control de Emisiones a la Atmósfera
- Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos
- Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al medio ambiente y con el objetivo principal de que las medidas de mitigación sean implementadas de manera efectiva, se ha considerado conjuntarlas en un Programa de Manejo de Residuos cuyos componentes se presentan a continuación:

- Supervisión del uso de los sanitarios en el predio.
- Supervisión de la limpieza y áreas libres de defecación al aire libre.
- Supervisión de la colocación y adecuada ubicación de los contenedores de basura, rotulados (basura orgánica e inorgánica) y con tapa.
- Supervisión de que los residuos sólidos domésticos sean colocados en los contenedores específicos y que su contenido sea retirado y conducido hacia los sitios autorizados.
- Supervisión de la no introducción de recipientes o envases desechables o no biodegradables, incluyendo PET y bolsas de plástico.
- Supervisión de la presencia de señalamientos que refieran el uso de los depósitos de basura y sanitarios portátiles.
- Supervisión de que los residuos propios de la construcción deberán ser retirados de la zona, para ser depositados posteriormente en el sitio que determine la autoridad competente.
- Supervisión de que los equipos y vehículos en los que se trasladen los materiales, estén en buenas condiciones mecánicas y de afinación, con la finalidad de que la emisión de humo, polvo y partículas suspendidas sea mínima.

El proyecto propone ser parte de la solución al problema de la generación de residuos de todo tipo al reducir la generación y al no mezclar, es decir, separar y manejar conforme a la normatividad vigente este tipo de residuos con base en las políticas que se presentan a continuación.



El proyecto en todas sus etapas contará con contenedores separados para cada tipo de residuos, los cuales quedarán ubicados en lugares estratégicos dentro del proyecto, donde cada contenedor estará marcado de acuerdo a cada color que se indica en la figura anterior.



VI.2.3 **Programa de Manejo Integral de Fauna**

La construcción y operación del proyecto, implicará la pérdida de hábitat y por lo tanto de individuos de especies de invertebrados marinos. Éste impacto se considera no significativo ya que la superficie que será afectada consiste en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación y fauna sésil, dominado por sedimentos arenosos y se considera un aprovechamiento temporal del 71.89% y permanente por la colocación del geotubo estabilizador de playa del 26.4%. Es importante mencionar que no se registró la presencia de individuos en este ambiente durante el trabajo de campo.

Este programa se contempla como una herramienta de verificación directa específica para las obras y actividades temporales y permanentes, de manera que se asegure la no afectación de la fauna terrestre o acuática.

Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Previo a las actividades del proyecto, y una vez realizada la delimitación topográfica de las áreas de aprovechamiento, se considera la implementación del Subprograma de Ahuyentamiento y/o Rescate de Fauna.

VI.2.4 **Programa de Manejo Integral de Vegetación**

El **Programa de Manejo Integral de Vegetación** considera una serie de acciones encaminadas a la minimización de los impactos negativos asociados a la ejecución de las obras y actividades del proyecto, y al aumento de los impactos positivos, para garantizar la calidad ambiental de los ecosistemas terrestres y marinos.

Este programa se contempla como una herramienta de verificación directa específica para las obras y actividades temporales y permanentes, de manera que se asegure la no afectación de la flora terrestre o acuática.

Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación y fauna sésil, dominado por sedimentos arenosos. Previo a las actividades del proyecto, y una vez realizada la delimitación topográfica de las áreas de aprovechamiento, se considera la implementación del Subprograma de Rescate de Vegetación.

VI.2.5 **Programa de Monitoreo Ambiental**

El programa considera que los recursos y ecosistemas críticos se monitorearán a través de indicadores de calidad ambiental asociados a la vegetación, fauna, biota marina y el recurso agua, considerando así evaluar la efectividad de las medidas propuestas para mitigar al máximo los impactos ambientales identificados.

De tal manera que el Programa de Monitoreo Ambiental se plantea los siguientes objetivos:

- Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del Proyecto.
- Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas en la MIA-P.
- Identificar y evaluar impactos ambientales no previstos en la MIA-P, para las diferentes etapas de implementación del proyecto.
- Proporcionar al equipo de supervisión ambiental y al promovente, elementos e información técnica que permita reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas.

- Iniciar el registro de datos antes de la implementación del Proyecto y continuar de forma permanente durante las etapas de preparación, construcción y operación/mantenimiento.

Este programa considera la ejecución de los siguientes subprogramas:

- Subprograma de Monitoreo de Calidad de Agua Marina
- Subprograma de Monitoreo de Línea de Costa
- Subprograma de Monitoreo de Flora y Fauna
- Subprograma de Seguridad y Alerta Temprana a fenómenos meteorológicos
- Plan para contingencias ambientales e hidrometeorológicas

VI.2.6 **Programa de Vertimiento de Arena**

Este programa se contempla como una herramienta de verificación directa específica para las obras y actividades relacionadas con el movimiento de arena para los diferentes componentes del proyecto, de manera que se asegure la no afectación de los recursos bióticos marinos y terrestres involucrados en el área de influencia del proyecto. Este subprograma se reforzará con el Programa de Monitoreo Ambiental, en el cual se proponen monitoreos de fauna, calidad del agua marina, biota marina, entre otros. El programa cuenta con los siguientes objetivos:

- Supervisar el procedimiento de movimiento de arena en estricto cumplimiento a las obligaciones ambientales en las diferentes etapas del proyecto.

- Monitorear el comportamiento de la morfología costera en las diferentes estaciones del año y a lo largo de la vida útil del proyecto.

- Monitorear los recursos bióticos (fauna costera, pastos marinos) involucrados en las zonas de relocalización de arena y zonas aledañas.

- Monitorear las condiciones físicas y fisicoquímicas de la columna de agua al momento del vertido de arena.

- Monitorear la calidad del agua marina como medida preventiva para la detección de posibles alteraciones o impactos generados por el proyecto que no hayan sido considerados durante la planeación de las etapas del proyecto.

VI.2.7 **Programa de Capacitación y Difusión Ambiental**

El Programa de Capacitación y Difusión Ambiental, tiene como objetivo principal funcionar como una herramienta para la difusión del valor ecológico de los ecosistemas, y de los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan.

Este Programa se considera necesario ya que se ha demostrado que la falta de información sobre los ecosistemas tiene como consecuencias el deterioro ambiental, la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y la pérdida de los bienes y servicios ambientales que proveen.

Por lo anterior y reconociendo que en el predio donde se pretende la implementación del Proyecto, existen ecosistemas de frágil equilibrio y recursos de gran valor ecológico, económico y social, es que se considera la implementación de un Programa de Difusión Ambiental. El nicho de aplicación de éste programa se plantea para empleados y usuarios del Proyecto, aunque podrá permear de manera directa en la población en general, ya que el Proyecto se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre, de libre acceso.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVUALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De manera general y con base en los análisis realizados, es posible afirmar que la implementación del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach", no compromete la existencia, estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados tanto en su zona de influencia terrestre como marina. Lo anterior debido a que ha sido sometido a un delicado proceso de planificación ambiental y sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach que han sido afectados por:

- **Altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos** que recalan constantemente en su frente de playa (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas lo que representa un daño grave al medio ambiente, a la fauna y a la salud humana.
- **Fuerte proceso de erosión costera** al que está sometido el predio y región por causas naturales. La erosión de las playas es la problemática más importante a la que las costas de Quintana Roo y Mahahual se enfrentan, ya que la inestabilidad en la línea de costa conlleva a la pérdida de la franja arenosa, lo cual repercute en la falta de hábitat para especies de flora y fauna, así como, un área transitable y aprovechable para los usuarios de la playa.
- **Altos volúmenes de la macroalga parda marina *Sargassum sp.*** que en años recientes se ha presentado el arribo masivo a las costas del Mar Caribe Mexicano, ocasionado problemas ambientales relacionados con el sector turístico, económico y de salud. El depósito de sargazo es un fenómeno de carácter regional, sin embargo, la Costa Maya (donde se localiza Mahahual y Xcalac) es la principal afectada de todo el Estado de Quintana Roo, por los volúmenes y frecuencia en la que se recibe el sargazo, ya que no es un tema estacional si no permanente durante todo el año.

Las obras y actividad propuestas por el proyecto se encuentran estructuradas de tal manera que se puedan controlar los impactos ambientales previamente descritos los cuales representan un daño grave al medio ambiente, a la fauna y a la salud humana, así como, se garantice no solo el cumplimiento de la normatividad ambiental, sino que garantice la permanencia de los recursos naturales y permita así, que estos sigan brindando los bienes y servicios ambientales que le caracterizan.

Aunado a lo anterior, se han propuesto medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que fueron descritas previamente, así como, un programa de monitoreo de las condiciones del sitio que garantizan el cumplimiento de las premisas establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

A continuación, la descripción de los diferentes pronósticos ambientales, sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación y con proyecto con medidas de mitigación en cada uno de los factores susceptibles de ser impactados, así como, evaluación de alternativas.

VII.1. **PRONÓSTICO DEL ESCENARIO**

En la **Tabla VII_ 1** se presenta el comparativo de los diferentes pronósticos ambientales, sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación y con proyecto con medidas de mitigación en cada uno de los factores susceptibles de ser impactados.

Tabla VII_ 1. Escenarios del proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach".

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
UNIDADES AMBIENTALES TERRESTRES		
En el sistema ambiental del proyecto, se identificaron dos ambientes terrestres: **Matorral Costero:** En el sitio de interés, se registra la presencia de vegetación de matorral costero en una superficie total de 22,066.78 m2 (2.21 Has) correspondiente al 2.50% de la superficie total caracterizada. En esta zona se observa la presencia de los 3 estratos dentro de este tipo de matorral costero. Como elementos de tipo arborescente se observa la presencia de *Cocos nucifera (Palma de Coco) y Coccoloba uvifera* (Uva de mar). Para el estrato arbustivo y herbáceo se registra a *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay), *Scaevola taccada* (Lechuga de mar) e *Hymenocallis littoralis* (Lirio de playa), mientras que para el herbáceo se encuentra *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa), *Ipomoea pes caprae* (riñonina) y *Dactyloctenium aegyptium.* **Playa Arenosa:** En el sitio de interés se registra la presencia de una franja de playa arenosa libre de vegetación en una superficie total de 16,842.90 m2 (1.68 Has) correspondiente al 1.91% del sistema ambiental, la cual se caracteriza por la poca	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" consiste en una serie de obras y actividades de preservación costera (unidades ambientales terrestres), con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual representa un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente. El proyecto pretende llevar a cabo las siguientes obras y actividades: **Geotubo estabilizador de playa:** Instalación de un geotubo estabilizar de playa de 285 metros de largo por 12.8 metros de ancho, paralelo a la línea costa para mitigar el efecto del oleaje, así como, minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. Estará	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" consiste en una serie de obras y actividades de preservación costera (unidades ambientales terrestres), con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual representa un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente. El proyecto contará con un **Programa de Monitoreo Ambiental**. El programa considera que los recursos y ecosistemas críticos se monitorearán a través de indicadores de calidad ambiental asociados a la vegetación, fauna, biota marina y el recurso agua, considerando así evaluar la efectividad de las medidas propuestas para mitigar al máximo los impactos ambientales identificados.

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
amplitud que presenta derivado de los proceso de erosión de la línea de costa. En el sitio del proyecto, se observa la presencia de toda suerte de materiales de desecho (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) que son arrastrados por las corrientes marinas y depositados en el frente de playa del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope, por lo que se encuentran intercalados entre la vegetación. Aunado a lo anterior, se encuentra altamente impactada por el recale masivo del alga parda sargazo, fenómeno de carácter natural, por lo que actualmente se mantiene un alto volumen de sargazo en el frente de playa. El depósito de sargazo es un fenómeno de carácter regional, sin embargo, la Costa Maya (donde se localiza Mahahual y Xcalac) es la principal afectada de todo el Estado de Quintana Roo, por los volúmenes y frecuencia en la que se recibe el sargazo, ya que no es un tema estacional si no permanente durante todo el año. La problemática del arribo del sargazo tiene consecuencias graves en las actividades económicas de la zona y la salud pública.	fabricado a base de tubos de geotextil rellenos de arena la cual se obtendrá de la zona marina cercana mediante bomba sumergible y manguera. **Colocación de barrera de contención de sargazo:** Colocación de dos secciones de malla de contención de sargazo en cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 70 metros de largo cada una para minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. **Conexión de la playa al geotubo estabilizar de playa:** Colocación de dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 75 metros de largo por 1.5 metros de ancho para permitir el acceso desde la playa hacia el geotubo estabilizador de playa al personal de mantenimiento para recolectar los altos contenidos de residuos que se acumulen detrás del geotubo, así como, para dar mantenimiento a los tubos de geotextil. **Recubrimiento con madera:** Colocación de una cubierta de madera dura de la región sobre el geotubo estabilizador de playa, de 285 metros de largo por 7.5 metros de ancho, con el objetivo de minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil. Con lo antes mencionado, se espera se generen los siguientes impactos positivos:	

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
	Disminución en el recale masivo de residuos y sargazo al sitio del proyecto. Dichos residuos representan un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio. Minimizar el proceso de erosión costera en el sitio del proyecto y sus colindancias y captación de arena en la línea de costa por disminución en la intensidad del oleaje Preservación de los ecosistemas terrestres al conservar la zona de playa y habitat para la flora y fauna	
UNIDADES AMBIENTALES MARINAS		
En el sistema ambiental del proyecto, se identificaron cuatro ambientes marinos definidos por la densidad de la cobertura de vegetación marina y arrecife rocoso. **Arena:** Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y cuenta con una superficie total de 148,887.94 m2 (1.68 Has) y representa el 16.88% de la superficie total de caracterización. Está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos. La profundidad de esta zona varía entre 0 y 2 metros de profundidad. **Arena-Vegetación sumergida:** Es una franja paralela a la costa la cual cuenta con una superficie total de 73,281.29m2 (7.33 Has) y representa el 8.31% de la superficie caracterizada. Incluye áreas	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" consiste en una serie de obras y actividades de preservación costera (unidades ambientales marinas), con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de sargazo que recalan por corrientes marinas, lo cual representa un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente. El proyecto pretende llevar a cabo las siguientes obras y actividades: **Geotubo estabilizador de playa:** Instalación de un geotubo estabilizar de playa de 285 metros de largo por 12.8 metros de ancho, paralelo a la línea	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" consiste en una serie de obras y actividades de preservación costera (unidades ambientales terrestres), con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual representa un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente. El proyecto contará con un **Programa de Monitoreo Ambiental**. El programa considera que los recursos y ecosistemas críticos se monitorearán

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
donde predominan sedimentos arenosos y la vegetación tiene una distribución amplia pero cobertura menor al 10%. La profundidad de esta zona varía entre 2 y 3 metros de profundidad. **Vegetación sumergida:** Área muy extensa la cual cuenta con una superficie total de 542,914.29 m2 (54.29 Has) y representa el 61.54% de la superficie caracterizada. Incluye áreas que presentan un sustrato rocoso con una capa fina de sedimento donde la vegetación tiene distribución en parches y cobertura menor al 50%. La profundidad de esta zona varía entre 3 y 6 metros de profundidad. **Arrecife rocoso:** Área que se localiza a más de 600 metros de la línea de costa y cuenta con una superficie total de 78,248.22 m2 (7.82 Has) y representa el 8.87% de la superficie caracterizada. Esta zona presenta un sustrato rocoso con presencia principalmente de gorgónidos y corales escleractinos aislados con crecimiento intercalado de algas verdes. La profundidad de esta zona varía de 6 metros de profundidad en adelante conforme se aleja de la línea de costa. La Zona de Arena y las áreas con Arena-Vegetación sumergida colindantes, se ven seriamente afectadas debido a que la capa de sargazo sobre la superficie y turbidez del agua que impide el paso de la luz. La afluencia masiva del sargazo y que se acumula y descompone en la zona de playa, provoca un aumento de la turbidez, disminución del oxígeno disuelto y la aparición de un color marrón en el agua que está afectando	costa para mitigar el efecto del oleaje, así como, minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. Estará fabricado a base de tubos de geotextil rellenos de arena la cual se obtendrá de la zona marina cercana mediante bomba sumergible y manguera. **Colocación de barrera de contención de sargazo:** Colocación de dos secciones de malla de contención de sargazo en cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 70 metros de largo cada una para minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. **Conexión de la playa al geotubo estabilizar de playa:** Colocación de dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 75 metros de largo por 1.5 metros de ancho para permitir el acceso desde la playa hacia el geotubo estabilizador de playa al personal de mantenimiento para recolectar los altos contenidos de residuos que se acumulen detrás del geotubo, así como, para dar mantenimiento a los tubos de geotextil. **Recubrimiento con madera:** Colocación de una cubierta de madera dura de la región sobre el geotubo estabilizador de playa, de 285 metros de largo por 7.5 metros de ancho, con el objetivo de	a través de indicadores de calidad ambiental asociados a la vegetación, fauna, biota marina y el recurso agua, considerando así evaluar la efectividad de las medidas propuestas para mitigar al máximo los impactos ambientales identificados.

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
severamente al ambiente y especies de alto valor biológico.	minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil. Con lo antes mencionado, se espera se generen los siguientes impactos positivos: Disminución en el recale masivo de sargazo al sitio del proyecto. Dichos residuos representan un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio. Preservación de los ecosistemas marinos al disminuir la presencia de sargazo flotante, en descomposición asentado sobre el sustrato y la coloración marrón que impide la filtración de los rayos solares.	
EROSIÓN COSTERA		
El terreno del proyecto Costa Maya Sands and Beach, se localiza en una zona donde es propenso al paso de tormentas extremas e inundaciones dado que cuenta con niveles topográficos bajos, lo que lo hace susceptible a la inundación durante eventos climáticos excepcionales. Esta baja elevación aumenta la exposición y vulnerabilidad del área ante posibles incrementos en los niveles de agua. Asimismo, la erosión de línea de costa del sitio del proyecto es inminente dado el incremento en la intensidad de eventos meteorológicos extremos. La erosión de las playas es la problemática más importante a la que las costas de Quintana Roo y	La erosión de línea de costa del sitio del proyecto es inminente dado que la intensidad y ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos incrementa, por lo que se requiere aplicar medidas para mejorar este ambiente. Con lo antes mencionado, la colocación de un geotubo estabilizador de playa paralelo a la costa a base de tubos de geotextil rellenos de arena se pretende llevar a cabo la preservación de los ecosistemas terrestres y estabilización de la línea de costa. Su diseño consideró el no interrumpir el paso de la arena a lo largo de la playa para no generar efectos	El proyecto contará con un **Programa de Manejo Integral de Residuos** que considera la disposición final adecuada de los residuos sólidos y líquidos. El proyecto contará con un **Programa de Supervisión Ambiental** que verificará que las medidas establecidas en el presente documento se implementen durante la construcción de la obra, así como, verificar la integridad de las obras planteadas y comportamiento de la zona costera. Para lograr lo antes mencionado, adicional se contará con los siguientes programas:

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
Mahahual se enfrentan, ya que 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 asi como de hábitat para especies de flora y fauna. Asimismo, las aguas de origen y tipo tropical-caribeño que bañan este litoral del proyecto, corren de sur a norte, para entrar al Canal de Yucatán e ingresar eventualmente al Golfo de México. 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. El patrón de corrientes generadas por oleaje y mareas en el sitio del proyecto, aunque se modifique la dirección de propagación de oleaje, las corrientes siempre tienen a ir en dirección norte-sur, es decir hacia la costa. Este patrón de corrientes indica que el sedimento en el sitio del proyecto es transportado por el oleaje en dirección paralela a la línea de costa hacia el sur. En caso de que hubiera transporte de sedimento del proyecto, este seguiría la trayectoria marcada.	adversos en los predios colindantes, ser estable, reversible, segura, y no afectar el paisaje, por lo que se seleccionó una estructura desligada de la playa y orientada, de tal forma, que abata suficientemente la energía del oleaje en su dirección de incidencia predominante, generando una difracción de forma que se fomente el depósito de arena y ayuden a minimizar su desplazamiento. La orientación y forma de la protección marina, provocará que una parte de la energía del oleaje incidente sea reflejada por la protección marina, y otra parte sea difractada generando un abanico de olas que tienden a converger en un punto entre la protección marina y la costa. Esta situación propiciará que la arena se deposite enfrente de la estructura generando una saliente. La formación o depósito de arena al crecer lo suficiente, retendrá la arena con lo que se estabilizará la playa.	• **Programa de Monitoreo Ambiental: Subprograma de Monitoreo de línea de Costa** • **Subprograma de Seguridad y Alerta Temprana a fenómenos meteorológicos** • **Plan para contingencias ambientales e hidrometeorológicas**
AIRE CALIDAD		

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
El régimen de vientos prevaleciente son los alisios. En invierno los vientos dominantes provienen del norte, y el resto del año, del sureste. En el sitio del proyecto no existe la presencia de fuentes de emisión de humo, polvo o partículas suspendidas.	Por la construcción del proyecto, los niveles de ruido generados por el equipo de hincado de pilotes serán temporales, y no rebasarán los límites máximos establecidos en norma, y ocurrirán en horas laborables. Se generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria y equipo. Estas emisiones ocurrirán durante la etapa de construcción. Se espera, dadas las condiciones locales de viento y calidad del aire, una rápida dispersión atmosférica de éstas.	Los equipos y vehículos en los que se trasladen los materiales de construcción, así como, embarcaciones y generadores, deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, con la finalidad de que la emisión de humo, polvo y partículas suspendidas sea mínima. Los gases resultantes serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes. El proyecto contará con un **Programa de Manejo Integral de Residuos** que considera la minimización de **emisiones atmosféricas**.
SUELO CALIDAD		
En el sitio del proyecto, en la zona terrestre, se registran suelos Regosol calcárico los cuales muestran espesores no mayores de 50 cm y textura franca o de migajón arcilloso con un ligero desarrollo en su estructura, con un contenido de materia orgánica entre 4.5 y 15.8% en la parte más superficial, con fase lítica, salina y sódica y con un alto contenido de carbonato de calcio activo en el perfil y con deficiente drenaje. Por su parte, la zona costera constituye una franja litoral con una escasa amplitud. 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. En el sitio del proyecto, se observa la presencia de toda suerte de materiales de desecho (basura	El proyecto consiste en el desarrollo de obras y actividades que conforman un programa integral de preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach, los cuales se han visto fuertemente afectados por recale masivo de basura, recale masivo de sargazo y erosión costera; las obras y actividad propuestas se encuentran estructuradas de tal manera que se puedan controlar los impactos ambientales previamente descritos los cuales representan un daño grave al medio ambiente, a la fauna y a la salud humana, así como, se garantice no solo el cumplimiento de la normatividad ambiental, sino que garantice la permanencia de los recursos naturales y permita así, que estos sigan brindando los bienes y servicios ambientales que le caracterizan. Con el objetivo de preservar los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” consiste en una serie de obras y actividades de preservación costera (unidades ambientales terrestres), con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual representa un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente. El proyecto contará con un **Programa de Manejo Integral de Residuos** que considera la minimización de **residuos sólidos**.

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
plástica, metales, vidrios, entre otros) que son arrastrados por las corrientes marinas y depositados en el frente de playa del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope, por lo que se encuentran intercalados entre la vegetación. Aunado a lo anterior, se encuentra altamente impactada por el recale masivo del alga parda sargazo, fenómeno de carácter natural, por lo que actualmente se mantiene un alto volumen de sargazo en el frente de playa. El depósito de sargazo es un fenómeno de carácter regional, sin embargo, la Costa Maya (donde se localiza Mahahual y Xcalac) es la principal afectada de todo el Estado de Quintana Roo, por los volúmenes y frecuencia en la que se recibe el sargazo, ya que no es un tema estacional si no permanente durante todo el año. La problemática del arribo del sargazo tiene consecuencias graves en las actividades económicas de la zona y la salud pública.	Sands and Beach y mejorar su calidad ambiental es que se pretende llevar a cabo las siguientes obras y actividades: 1) geotubo estabilizador de playa, 2) colocación de barrera de contención de sargazo, 3) conexión de la playa al geotubo estabilizador de playa, y 4) recubrimiento con madera del geotubo estabilizador. Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación y fauna sésil, dominado por sedimentos arenosos. Aunado a lo anterior, se generarán de manera mínima residuos de restos derivados de la instalación de las obras. Estos son correspondientes a sobrantes de las actividades de obra, tales como retazos de textiles de los geotubos, retallos de mallas, cabos, restos de madera y tornillería. Lo anterior se atribuye a las características de la obra y se espera un desperdicio del 1% del total de los materiales utilizados. Esto es debido a que la gran mayoría del material será llevado al sitio cortado conforme a diseño y solamente se harán pequeños ajustes, por lo que no se realizarán preparación de material en el sitio, sino únicamente la instalación y el armado. Asimismo, serán generados residuos de alimentos de los trabajadores que serán orgánicos, inorgánicos y de tipo doméstico consistentes en	Aunado a lo anterior, el proyecto contará con un **Programa de Monitoreo Ambiental**. El programa considera que los recursos y ecosistemas críticos se monitorearán a través de indicadores de calidad ambiental asociados a la vegetación, fauna, biota marina y el recurso agua, considerando así evaluar la efectividad de las medidas propuestas para mitigar al máximo los impactos ambientales identificados y considera los siguientes: • **Subprograma de Monitoreo de Línea de Costa** • **Subprograma de Seguridad y Alerta Temprana a fenómenos meteorológicos** • **Plan para contingencias ambientales e hidrometeorológicas** Aunado a lo anterior, se considera la implementación del **programa de vertimiento de arena**. Este programa se contempla como una herramienta de verificación directa específica para las obras y actividades relacionadas con el movimiento de arena para los diferentes componentes del proyecto, de manera que se asegure la no afectación de los recursos bióticos marinos y terrestres involucrados en el área de influencia del proyecto.

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
	empaques, recipientes y restos de contenedores desechables. La generación de residuos por parte de la presencia de los trabajadores es mínima en contraste con los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual puede derivar en una contingencia ambiental. Dichos residuos representan un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio.	
SUELO RELIEVE		
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. El terreno del proyecto Costa Maya Sands and Beach, cuenta con niveles topográficos bajos, lo que lo hace susceptible a la inundación durante eventos climáticos excepcionales. Esta baja elevación aumenta la exposición y vulnerabilidad del área ante posibles incrementos en los niveles de agua. Asimismo, La erosión de las playas es la problemática más importante a la que las costas de Quintana Roo y Mahahual se enfrentan, ya que la inestabilidad en la línea de costa conlleva a la pérdida de la franja arenosa, lo cual repercute en la	El proyecto se desarrollará en una superficie total de 13,910.23 m^2, de la cual el 28.11% será un aprovechamiento permanente por la instalación del geotubo estabilizador de playa y pasarelas de madera, mientras que el 71.89% será un aprovechamiento temporal en las zonas de disposición de arena para el relleno de los tubos de geotextil. Derivado del transporte de sedimento en la zona, la recuperación de las zonas de disposición de arena se dará en corto plazo Se considera la minimización del intemperismo de los tubos de geotextil que componen el geotubo estabilizador de playa por la radiación solar para alargar su vida útil mediante la colocación de una cubierta de madera. Los materiales sufren desgaste de manera natural, por lo que es necesario el recubrimiento para garantizar su	El proyecto “Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach” consiste en una serie de obras y actividades de preservación costera (unidades ambientales terrestres), con las cuales se espera controlar el proceso erosivo de la línea de costa, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente. El proyecto contará con un **Programa de Monitoreo Ambiental**. El programa considera que los recursos y ecosistemas críticos se monitorearán a través de indicadores de calidad ambiental asociados a la vegetación, fauna, biota marina y el recurso agua, considerando así evaluar la efectividad de las medidas propuestas para mitigar al máximo los impactos ambientales identificados y considera los siguientes:

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
falta de un área transitable en el sitio del proyecto y aprovechable para los usuarios de la playa asi como de hábitat para especies de flora y fauna. En la zona marina, la batimetría general de esta zona es somera, donde se alcanzan a observar profundidades máximas promedio de 5.5 metros. Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación y fauna sésil, dominado por sedimentos arenosos.	integridad a largo plazo y minimizar las composturas y fugas de arena. Durante la caracterización del sistema ambiental, se localizaron zonas para la disposición de arena para el relleno de los tubos de geotextil con una superficie de 10,000 m² en dos polígonos. Estas áreas, poseen arena en cantidad abundante y no tienen cobertura de pastos marinos. 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. Los pilotes se seleccionan por su longitud y se trasladan del sitio de acopio a la zona de trabajos y la afectación será mínima y enfocada en el punto de hincado del pilote. El grupo de trabajo, mediante cabos y poleas levanta cada pilote y lo coloca en el punto que le corresponde. Se usará chifón de agua a presión que ayuda a que el pilote se hunda por su propio peso se hinca a una profundidad que asegure la estabilidad del elemento.	• **Subprograma de Monitoreo de Línea de Costa** • **Subprograma de Seguridad y Alerta Temprana a fenómenos meteorológicos** • **Plan para contingencias ambientales e hidrometeorológicas** Aunado a lo anterior, se considera la implementación del **programa de vertimiento de arena**. Este programa se contempla como una herramienta de verificación directa específica para las obras y actividades relacionadas con el movimiento de arena para los diferentes componentes del proyecto, de manera que se asegure la no afectación de los recursos bióticos marinos y terrestres involucrados en el área de influencia del proyecto.
AGUA CALIDAD		
Las aguas costeras presentan un carácter oceánico y oligotrófico, con gran estabilidad vertical, elevada trasparencia y bajos niveles de nutrientes. Sin embargo, en años recientes se ha presentado el arribo masivo de una macroalga parda marina a las costas del Mar Caribe Mexicano, siendo dos especies las que están asociadas a este fenómeno: *Sargassum natans* y *S. fluitans*, las cuales han	Durante la etapa de construcción del proyecto, se podría generar contaminación del agua marina por hidrocarburos y/o residuos de madera y/o residuos sólidos urbanos derivado de una mala disposición de residuos. El proyecto considera que Personal realizará el llenado de los tubos de geotextil mediante mangueras. Se manipulará la succión de agua y	Derivado de la contención del arribo de residuos, se espera minimizar el recale masivo de altos contenidos de basura y desechos sólidos al sitio del proyecto y frenar los arribazones de sargazo, mejorando con esto la calidad del agua y suelo al evitar concentraciones de sargazo en descomposición en la zona de playa, la coloración marrón del agua y la sedimentación de restos de sargazo en la zona marina.

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
ocasionado problemas ambientales relacionados con el sector turístico, económico y de salud. En esta zona, la afluencia masiva del sargazo y que se acumula y descompone en la zona de playa, provoca un aumento de la turbidez, disminución del oxígeno disuelto y la aparición de un color marrón en el agua que está afectando severamente al ambiente y especies de alto valor biológico.	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 la conformación de cada sección de la protección marina 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. Asimismo, una vez colocadas las obras consideradas por el presente proyecto se espera minimizar el recale masivo de sargazo a la zona del proyecto, con lo que se espera una disminución en la turbidez y coloración marrón del agua, en beneficio de los ecosistemas del sitio del proyecto.	Se colocará alrededor del área de trabajo una malla antidispersión de geotextil para contener el sedimento. Esto se realizará de manera previa al inicio de los trabajos de construcción. Esta malla es un elemento de polipropileno tejido con trama cerrada, inhibido contra luz solar de alta resistencia. Durante su uso se desarrolla una capa que aumenta la retención de finos en suspensión en presencia de agua Aunado a lo anterior, se contará con un **Programa de Monitoreo** que considera el monitoreo de la calidad de agua marina durante la construcción del proyecto.
FLORA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA		
En el sistema ambiental del proyecto, se identificaron seis diferentes tipos de ambientes, dos terrestre que corresponde al Matorral Costero y Playa Arenosa, y cuatro ambientes marinos definidos por la densidad de la cobertura de vegetación marina y parche arrecifal. La cobertura bentónica predominante corresponde a	La flora y fauna en la zona se verán altamente beneficiados al mitigar el arribo de altos contenidos de basura y desechos sólidos que actualmente se depositan en la zona de playa y matorral costero, así como, controlar los procesos erosivos que se registran en la línea de costa.	Las obras y actividades temporales y permanentes del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación, dominado por sedimentos arenosos, y sin presencia de fauna sésil.

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
comunidades de vegetación sumergida y sedimentos, con pastos marinos y macroalgas en la zona más cercana a la costa, y parche arrecifal alejado de la costa. De las especies de flora y fauna terrestre y marina registrada en el presente estudio de caracterización, solo 6 especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y modificada en su Anexo Normativo III en noviembre del 2019, de las cuales tres están amenazadas (A) y tres son protegidas (Pr). Actualmente en el sitio del proyecto, se observa la presencia de toda suerte de materiales de desecho (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) que son arrastrados por las corrientes marinas y depositados en el frente de playa del proyecto denominado comercialmente Costa Maya Sands and Beach, por lo que se encuentran intercalados entre la vegetación. Aunado a lo anterior, se encuentra altamente impactada por el recale masivo del alga parda sargazo, fenómeno de carácter natural, por lo que actualmente se mantiene un alto volumen de sargazo en el frente de playa. En esta zona, la afluencia masiva del sargazo y que se acumula y descompone en la zona de playa, provoca un aumento de la turbidez, disminución del oxígeno disuelto y la aparición de un color marrón en el agua que está afectando severamente al ambiente y especies de alto valor biológico.	Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación y fauna sésil, dominado por sedimentos arenosos, por lo que no se anticipa la afectación de flora o fauna nativa o protegida.	Sin embargo, para evitar cualquier impacto a la flora y fauna del lugar, se contará con los siguientes programas. • **Programa de Manejo Integral de Flora: Subprograma de rescate de vegetación** • **Programa de Manejo Integral de Fauna: Subprograma de Ahuyentamiento y/o rescate de Fauna** • **Programa de Monitoreo: Subprograma de Monitoreo de Flora y Fauna** Para lastrar las tuberías de conducción y acarreo desde las zonas de disposición hasta donde serán llenados los tubos de geotextil de la protección marina, 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 ¾ 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. 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.

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
Lo antes mencionado afecta gravemente a los ecosistemas y especies registradas en el sitio del proyecto.		Para evitar la afectación de la vegetación y fauna por parte de los trabajadores del proyecto, así como, sensibilización sobre la problemática y necesidad de implementación del presente proyecto, se considera la implementación de un **Programa de Capacitación y Difusión Ambiental**, con el objetivo principal de funcionar como una herramienta para la difusión del valor ecológico de los ecosistemas de la Reserva de la Biósfera del Caribe Mexicano, y los alcances y características del proyecto.
PAISAJE CALIDAD		
El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**"" se pretende llevar a cabo en el área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope y se encuentra en su estado natural. La zona aledaña se encuentra en proceso de urbanización, y en su momento, se contará con los servicios de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado. Para acceder al sitio del proyecto se realiza a través de la Carretera Mahahual-Xcalac, ramal a Punta Herradura y Camino Yum Kax. El frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach se encuentra altamente impactado por el recale masivo de altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual puede derivar en una contingencia ambiental, así como, del alga	Durante la etapa de construcción del proyecto se anticipan cambios visuales en el sitio del proyecto por la presencia de obras y actividades de construcción, así como, personal laborando en la colocación de los geotextiles rellenos de arena, hincado de pilotes y recubrimiento de madera. Estas actividades son temporales y se llevarán a cabo en un periodo de 8 meses de acuerdo con el programa de trabajo. La construcción del proyecto conlleva la generación de residuos. Se generarán de manera mínima residuos de restos derivados de la instalación de las obras. Estos son correspondientes a sobrantes de las actividades de obra, tales como retazos de textiles de los geotubos, retallos de mallas, cabos, restos de madera y tornillería. Lo anterior se atribuye a las características de la obra y se espera un desperdicio del 1% del total de los materiales utilizados. Esto es debido a que la gran mayoría del	El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach" consiste en una serie de obras y actividades de preservación costera (unidades ambientales terrestres), con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual representa un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente. Para evitar la afectación de la vegetación y fauna por parte de los trabajadores del proyecto, así como, sensibilización sobre la problemática y necesidad de implementación del presente proyecto, se considera la implementación de un **Programa de Capacitación y Difusión Ambiental**,

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
parda sargazo, por lo que se requiere implementar medidas para minimizar su recale a la playa. Desde la perspectiva ambiental, la calidad paisajística puede ser calificada como de valor medio, ya que si bien se ha perdido cierta naturalidad derivado de los fenómenos meteorológicos y arribo de basura y sargazo, la conjunción de los componentes ambiental y arquitectónico del proyecto Costa Maya Sands and Beach, 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.	material será llevado al sitio cortado conforme a diseño y solamente se harán pequeños ajustes, por lo que no se realizarán preparación de material en el sitio, sino únicamente la instalación y el armado. Asimismo, serán generados residuos de alimentos de los trabajadores que serán orgánicos, inorgánicos y de tipo doméstico consistentes en empaques, recipientes y restos de contenedores desechables. Con el objetivo de preservar los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach y mejorar su calidad del paisaje es que mediante las obras de contención de residuos y protección de playas se espera minimizar el recale masivo de altos contenidos de basura y desechos sólidos al sitio del proyecto, minimizar el proceso erosivo al que se enfrentan las playas, así como, frenar los arribazones de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente. La orientación y forma del geotubo estabilizador de playa, provocará que una parte de la energía del oleaje incidente sea reflejada por el geotubo, y otra parte sea difractada generando un abanico de olas que tienden a converger en un punto entre el geotubo estabilizador y la costa. Esta situación propiciará que la arena se deposite enfrente de la estructura generando una saliente. La formación o depósito de arena al crecer lo suficiente, retendrá la arena con lo que se estabilizará la playa.	con el objetivo principal de funcionar como una herramienta para la difusión del valor ecológico de los ecosistemas de la Reserva de la Biósfera del Caribe Mexicano, y los alcances y características del proyecto.

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
RECUSOS HUMANOS CALIDAD DE VIDA – SALUD Y SEGURIDAD		
En la actualidad, la región Costa Maya se encuentra en un proceso de transición en cuanto a su quehacer económico. Es decir, se presenta una situación al cual la mayoría de las costas caribeñas ha enfrentado y la población en su mayoría no cuenta con prestaciones de ley o seguridad social.	Mediante la implementación del proyecto se anticipa una mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía familiar. Los elementos sociales y económicos en el sitio del proyecto se concentran en las localidades o asentamientos humanos próximos, específicamente Xcalac y Mahahual; las cuales son la base en la economía y el ámbito social del sitio del proyecto por lo que se estarían generando oferta laboral. En el proyecto, en todas sus etapas, el personal contará con las prestaciones de ley entre los más importantes destaca el servicio de Seguro Social garantizando el bienestar y salud tanto de los trabajadores como de sus respectivas familias. Es importante señalar que se contará además con el equipo indispensable de primeros auxilios para eventuales accidentes laborales. Por otro lado, se cumplirá con las normas referentes a seguridad e higiene durante todas las etapas del proyecto, por lo tanto, los trabajadores contaran con equipo de protección personal (botas, guantes, cubrebocas, orejeras, cascos, etc.) de acuerdo con las actividades que desarrollen.	Mediante la implementación del proyecto se anticipa una mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía familiar. Los elementos sociales y económicos en el sitio del proyecto se concentran en las localidades o asentamientos humanos próximos, específicamente Xcalac y Mahahual; las cuales son la base en la economía y el ámbito social del sitio del proyecto por lo que se estarían generando oferta laboral. En el proyecto, en todas sus etapas, el personal contará con las prestaciones de ley entre los más importantes destaca el servicio de Seguro Social garantizando el bienestar y salud tanto de los trabajadores como de sus respectivas familias. Es importante señalar que se contará además con el equipo indispensable de primeros auxilios para eventuales accidentes laborales. Por otro lado, se cumplirá con las normas referentes a seguridad e higiene durante todas las etapas del proyecto, por lo tanto, los trabajadores contaran con equipo de protección personal (botas, guantes, cubrebocas, orejeras, cascos, etc.) de acuerdo con las actividades que desarrollen.
EMPLEO		
En la actualidad, la región Costa Maya se encuentra en un proceso de transición en cuanto a su quehacer económico. Es decir, se presenta una situación al cual la mayoría de las costas caribeñas ha enfrentado.	Durante la construcción, se requiere de la elaboración de estudios y trámites para obtener autorizaciones, licencias, permisos y similares que sean requisito para la realización del presente proyecto ante las dependencias gubernamentales	Durante la construcción, se requiere de la elaboración de estudios y trámites para obtener autorizaciones, licencias, permisos y similares que sean requisito para la realización del presente proyecto ante las dependencias gubernamentales

Escenario sin el proyecto	Escenario con el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	Escenario con el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación
En primer lugar, para el desarrollo de actividades económicas productivas en Xcalac y Mahahual, se dio el proceso de adaptación de vastas zonas dedicadas a la plantación de copra, posteriormente el énfasis fue hacia la pesca y luego a la exaltación de sus atributos naturales por vía de la actividad turística. El sitio del proyecto está al centro de un punto, en el cual el reto consiste en activar la economía del sur del Estado con base en un desarrollo sustentable que descansa principalmente en turismo de bajo impacto, asociado con la conservación de los recursos naturales y los valores culturales.	correspondientes (federales, estatales y/o municipales), para lo cual se necesita de la contratación de mano de obra calificada para realizar estos estudios y tramites, así como, se requerirá de la contratación de mano de obra (ingenieros, arquitectos, biólogos, supervisores, encargado de obra, cabo, buzos, operadores de lancha y ayudantes en general, etc.,) para realizar las actividades de construcción del proyecto. Durante la operación del proyecto, se generarán empleos permanentes para el mantenimiento del geotubo estabilizador, recubrimiento de madera y colocación y reparación de la malla de contención de sargazo.	correspondientes (federales, estatales y/o municipales), para lo cual se necesita de la contratación de mano de obra calificada para realizar estos estudios y tramites, así como, se requerirá de la contratación de mano de obra (ingenieros, arquitectos, biólogos, supervisores, encargado de obra, cabo, buzos, operadores de lancha y ayudantes en general, etc.,) para realizar las actividades de construcción del proyecto. Durante la operación del proyecto, se generarán empleos permanentes para el mantenimiento del geotubo estabilizador, recubrimiento de madera y colocación y reparación de la malla de contención de sargazo.
ECONOMÍA LOCAL		
El terreno del proyecto Costa Maya Sands and Beach, se localiza en una zona de desarrollo económico y turístico que incluye un grado de impacto antropogénico, derivado de los servicios que se prestan a los usuarios.	El sitio del proyecto está al centro de un punto, en el cual el reto consiste en activar la economía del sur del Estado con base en un desarrollo sustentable que descansa principalmente en turismo de bajo impacto, asociado con la conservación de los recursos naturales y los valores culturales. Se considera que para la realización del proyecto y para la implementación de medidas ambientales, se requerirá de una inversión total de $17,354,773.00 (Diecisiete millones trescientos cincuenta y cuatro mil setecientos setenta y tres pesos Moneda Nacional).	El sitio del proyecto está al centro de un punto, en el cual el reto consiste en activar la economía del sur del Estado con base en un desarrollo sustentable que descansa principalmente en turismo de bajo impacto, asociado con la conservación de los recursos naturales y los valores culturales. Se considera que para la realización del proyecto y para la implementación de medidas ambientales, se requerirá de una inversión total de $17,354,773.00 (Diecisiete millones trescientos cincuenta y cuatro mil setecientos setenta y tres pesos Moneda Nacional).

VII.2. **EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

La ubicación del sitio del proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" comprende la zona costera y área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope ubicado en la Carretera Mahahual-Xcalac, kilómetro 17+212.46 al 20+041.42, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, México, y obedece a una imperiosa necesidad de frenar el recale constante de altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos en el frente de playa del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope, así como, minimizar el proceso de erosión costera de la playa y disminuir el arribo de sargazo, por lo que la selección del sitio resulta necesaria al no existir otra alternativa aprovechable.

Con lo antes mencionado, no se consideraron evaluación de alternativas derivado de los siguientes factores:

1. El frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach se encuentra altamente impactado por el recale masivo de altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos, así como, del alga parda sargazo, por lo que se requiere implementar medidas para minimizar su recale a la playa.
2. La erosión de línea de costa del sitio del proyecto es inminente dado que la intensidad y ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos incrementa, por lo que se requiere aplicar medidas para mejorar este ambiente.
3. El terreno del proyecto Costa Maya Sands and Beach, se localiza en una zona de desarrollo económico y turístico que incluye un grado de impacto antropogénico, derivado de los servicios que se prestan a los usuarios.
4. El proyecto cumple con los ordenamientos y disposiciones jurídicas vigentes y aplicables al sitio.
5. La flora y fauna en la zona se verán altamente beneficiados al mitigar el arribo de altos contenidos de basura y desechos sólidos que actualmente se depositan en la zona de playa y matorral costero.
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 zona de desarrollo económico y turístico, por lo que el proyecto es compatible con las actividades que se realizan en las colindancias.

VIII. CONCLUSIONES

Con base en la información recopilada e integrada en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, es que la promovente Fideicomiso de Administración No. 2538, pretende incorporar al medio ambiente el proyecto denominado "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach", y considera los siguientes puntos:

1. El sitio del proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" se pretende llevar a cabo en el área marina adyacente al predio del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope ubicado en la Carretera Mahahual-Xcalac, kilómetro 17+212.46 al 20+041.42, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, México, derivado de la contingencia ambiental que se registra en el sitio del proyecto.

2. El proyecto "**Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach"** sienta las bases técnicas para la preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto que han sido afectados por:

   - **Altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos** que recalan constantemente en su frente de playa (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas lo que representa un grave daño al medio ambiente, a la fauna y a la salud humana, lo cual puede derivar en una contingencia ambiental. De acuerdo con la Fracción VIII Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se define como contingencia ambiental la "situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas". Dichos residuos sólidos representan un daño grave a la salud humana, a la fauna y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio.

   - **Fuerte proceso de erosión costera** al que está sometido el predio y región por causas naturales. La erosión de las playas es la problemática más importante a la que las costas de Quintana Roo y Mahahual se enfrentan, ya que la inestabilidad en la línea de costa conlleva a la pérdida de la franja arenosa, lo cual repercute en la falta de hábitat para especies de flora y fauna, así como, un área transitable y aprovechable para los usuarios de la playa.

   - **Altos volúmenes de la macroalga parda marina *Sargassum sp.*** que en años recientes se ha presentado el arribo masivo a las costas del Mar Caribe Mexicano, ocasionado problemas ambientales relacionados con el sector turístico, económico y de salud. El depósito de sargazo es un fenómeno de carácter regional, sin embargo, la Costa Maya (donde se localiza Mahahual y Xcalac) es la principal afectada de todo el Estado de Quintana Roo, por los

volúmenes y frecuencia en la que se recibe el sargazo, ya que no es un tema estacional si no permanente durante todo el año.

3. El proyecto consiste en el desarrollo de obras y actividades que conforman un programa integral de preservación de los ecosistemas terrestres y marinos del proyecto Costa Maya Sands and Beach, los cuales se han visto fuertemente afectados por efectos climáticos ajenos al proyecto. Las obras y actividad propuestas se encuentran estructuradas de tal manera que se puedan controlar los impactos ambientales previamente descritos, así como, se garantice no solo el cumplimiento de la normatividad ambiental, sino que garantice la permanencia de los recursos naturales y permita así, que estos sigan brindando los bienes y servicios ambientales que le caracterizan.

4. El proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" pretende realizar obras y actividades de preservación costera, con lo que se espera minimizar el recale masivo de altos contenidos de basura y desechos sólidos al sitio del proyecto, minimizar el proceso erosivo al que se enfrentan las playas, así como, frenar los arribazones de sargazo, respetando la dinámica natural costera y manteniendo los servicios que se derivan de este ambiente, entre las que se encuentran las siguientes:

    1. **Geotubo estabilizador de playa:** Instalación de un geotubo estabilizar de playa de 285 metros de largo por 12.8 metros de ancho, paralelo a la línea costa para mitigar el efecto del oleaje, así como, minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo. Estará fabricado a base de tubos de geotextil rellenos de arena la cual se obtendrá de la zona marina cercana mediante bomba sumergible y manguera.

    2. **Colocación de barrera de contención de sargazo:** Colocación de dos secciones de malla de contención de sargazo en cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 70 metros de largo cada una para minimizar el arribo de los altos contenidos de residuos y desechos sólidos que se estancan en el frente de playa del proyecto Costa Maya Sands and Beach, así como, el recale de sargazo.

    3. **Conexión de la playa al geotubo estabilizar de playa:** Colocación de dos pasarelas de madera dura de la región a cada extremo del geotubo estabilizador de playa, de 75 metros de largo por 1.5 metros de ancho para permitir el acceso desde la playa hacia el geotubo estabilizador de playa al personal de mantenimiento para recolectar los altos contenidos de residuos sólidos que se acumulen detrás del geotubo, así como, para dar mantenimiento a los tubos de geotextil.

4. **Recubrimiento con madera (Fase Posterior):** Colocación de una cubierta de madera dura de la región sobre el geotubo estabilizador de playa, de 285 metros de largo por 7.5 metros de ancho, con el objetivo de minimizar el intemperismo de los tubos de geotextil por la radiación solar y alargar su vida útil. El recubrimiento de madera se colocará posteriormente, una vez que se haya logrado minimizar el recale de residuos sólidos y sargazo al sitio del proyecto, así como, estabilización de la línea de costa.

5. El proyecto se desarrollará en una superficie total de 13,910.23 m2, de la cual el 28.11% será un aprovechamiento permanente por la instalación del geotubo estabilizador de playa (tubos de geotextil rellenos de arena, tapate antisocavación y recubrimiento de madera) y pasarelas de madera, mientras que el 71.89% será un aprovechamiento temporal en las zonas de disposición de arena para el relleno de los tubos de geotextil. Derivado del transporte de sedimento en la zona, la recuperación de las zonas de disposición de arena se dará en corto plazo.

5. En el ámbito de las declaratorias de áreas naturales protegidas y áreas de importancia ambiental, el sitio del proyecto se localiza dentro del ámbito de aplicación del Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano. Con el objetivo de preservar la conservación de los ecosistemas de la subzona Polígono 2 Xahuayxol es que se presentan las obras y actividades que se describen en el presente manifiesto de impacto ambiental.

6. A partir de la vinculación de las obras y actividades del proyecto 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.

7. 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 por seis diferentes tipos de ambientes, dos terrestre que corresponde al Matorral Costero y Playa Arenosa, y cuatro ambientes marinos definidos por la densidad de la cobertura de vegetación marina y arrecife rocoso. La cobertura bentónica predominante corresponde a comunidades de vegetación sumergida y sedimentos, con pastos marinos y macroalgas en la zona más cercana a la costa, y arrecife rocoso alejado de la costa.

8. De las especies de flora y fauna terrestre y marina registrada en el presente estudio de caracterización, solo 6 especies se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y modificada en su Anexo Normativo III en noviembre del 2019, de las cuales tres están amenazadas (A) y tres son protegidas (Pr).

9. Las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en el ambiente arena. Este es el ambiente que se localiza próximo a la zona de playa y está conformado por áreas desnudas de vegetación y sin presencia de fauna sésil, dominado por sedimentos arenosos, sin afectación a las especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

10. El proyecto "Contención de Residuos y Protección de Playas Costa Maya Sands and Beach", de acuerdo con el análisis de las listas de chequeo para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto, generará un total de 50 impactos ambientales, de los cuales el 46% serán positivos (23 impactos), el 20% se consideran irrelevantes ya que sus alteraciones serán de muy bajo impacto y no comprometen la integridad de los elementos y procesos del sitio (10 impactos), y el 34% se consideran moderados para los cuales se cuenta con medidas de mitigación y prevención (17 impactos).

11. Del total de impactos (50), se identificó que 23 impactos se manifestarán en el área de influencia directa del proyecto correspondientes a las áreas de aprovechamiento permanente y temporal de las obras del proyecto de contención de residuos y protección de playas, 22 en el área de influencia indirecta correspondiente al polígono de coordenadas extremas, mientras que 5 se manifestarán en el Sistema Ambiental.

12. De acuerdo el análisis previo, se considera que el desarrollo del proyecto no causará afectaciones irreversibles que pudieran poner en riesgo a los ecosistemas presentes, sus recursos naturales específicos, ni a las condiciones actuales del sitio, sino que además mejorará las condiciones del sitio del proyecto. El proyecto consiste en una serie de obras y actividades de protección costera, con las cuales se espera minimizar los altos volúmenes de contenidos de basura y desechos sólidos que recalan constantemente en el frente de playa del sitio del proyecto (basura plástica, metales, vidrios, entre otros) por corrientes marinas, lo cual representa un daño grave a la salud humana y al medio ambiente por lo que es de vital importancia controlar su arribo masivo al sitio.

13. La promovente cuenta con medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales irrelevantes y moderados identificados para el proyecto, las cuales se describen de manera detallada en el **Capítulo VI**.

14. Del análisis previo puede concluirse que el proyecto está planteado en apego a los instrumentos de planeación aplicables al sitio y por ende, permite anticipar un proyecto viable en el ámbito de la legislación ambiental.

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

IX.1. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIGEIA

Para la ubicación del sitio del proyecto, se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEA) del portal de la SEMARNAT (http://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia4Publico/bos/bos.php) el cual en su conjunto permite lo siguiente:

- Corroborar la veracidad de la ubicación geográfica de los proyectos sometidos al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Cotejar la información temática reportada en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) con la cartografía oficial disponible en la Geobase de la SEMARNAT.
- Identificar el grado de incidencia de los proyectos sobre los instrumentos de planeación ambiental (Áreas Naturales Protegidas, Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, Programas de Desarrollo Urbano, Regiones Terrestres Prioritarias para la biodiversidad, Regiones Marinas Prioritarias para la Biodiversidad, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, entre otros) de acuerdo con las coordenadas del proyecto.

Este sistema de información geográfica utiliza el Software Google Earth 7.0.3.8542 para desplegar los buffers de las geometrías capturadas de los proyectos y las geometrías seleccionadas.

IX.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental 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 de los polígonos de aprovechamiento de las diferentes obras y actividades del proyecto. 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 en suspensión.

2. **Por ecosistemas homogéneos:** El sitio del proyecto se localiza en la zona costera inmediata al Mar Caribe del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope. Esta zona se caracteriza por abarcar amplias áreas con diferentes ambientes marinos como son arenales libres de vegetación, arenales con vegetación baja densidad, y áreas con macroalgas con densidad media.

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 costera inmediata al Mar Caribe, y se encuentra delimitado al Norte y Sur por los límites del proyecto denominado comercialmente Playa Penélope.

IX.3. **DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Para describir el Medio Físico que impera en la zona se realizó mediante el apoyo de literatura especializada para el área de estudio, así como, las siguientes cartas temáticas del INEGI:

- Carta Geológica del INEGI "Bahía Asención E16-2-5" a escala 1: 250 000
- Carta Edafológica del INEGI "Bahía Asención E16-2-5" a escala 1: 250 000
- Carta Hidrológica Aguas Superficiales INEGI "Bahía Asención E16-2-5" a escala 1: 250 000
- Carta Hidrológica Aguas Subterráneas INEGI "Bahía Asención E16-2-5" a escala 1: 250 000
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI, Serie VII

Para la descripción de las condiciones ambientales y batimetría del sitio del proyecto, se realizaron los siguientes estudios:

- Reporte de estudios hidrográficos elaborado por la empresa Tecnoceano Noviembre 2023.
- Análisis de Riesgo por Impacto de Huracanes y Cambio Climático elaborado por la empresa Tecnoceano Enero 2024.

Así mismo, para conocer las condiciones ambientales de la región se realizó la investigación en las siguientes instituciones y fuentes:

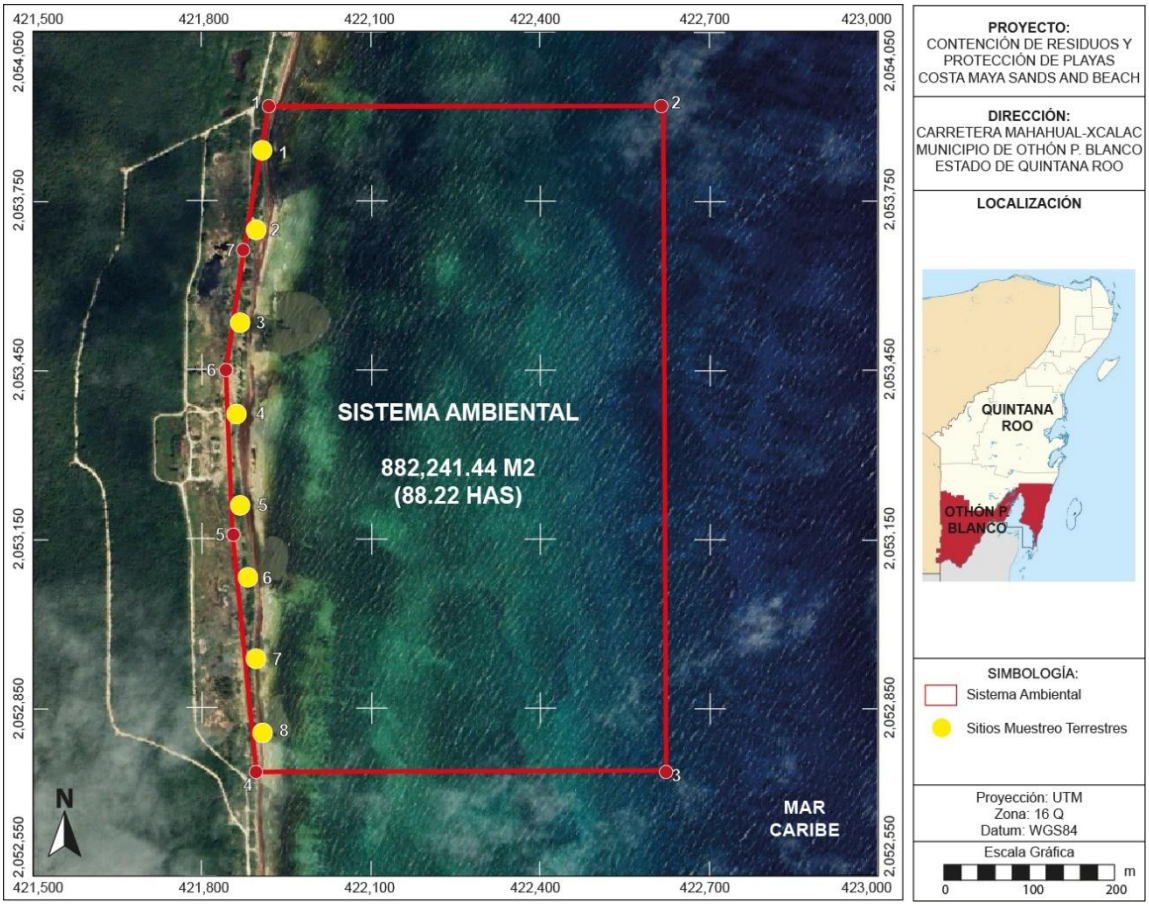
- Centro Nacional de Prevención de Desastres
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- http://proteccioncivil.qroo.gob.mx/portal/HistoricoCiclones.php
- http://www.biodiversidad.gob.mx/atlas/
- http://www.ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php

IX.4. **DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES BIOLÓGICAS DEL SISTEMA**

- **Trabajo de Campo**

- **Caracterización de la biota terrestre**

Para el levantamiento de los aspectos fisonómicos e inventario florístico y faunístico terrestre, se empleó la metodología de puntos de muestreo. En cada punto de muestreo se llevó a cabo la identificación de la flora presente, así como, el observador tomó nota de la fauna en un área limitada de 0 a 20 metros de radio y las aves de paso. Se llevó a cabo una estadía de cinco minutos en cada punto, tiempo durante el cual se realizó la identificación y conteo de fauna. Posterior a ese tiempo se trasladó hacia el siguiente punto de muestreo.



Ubicación de los sitios de muestreo terrestres.

Coordenadas de los sitios de muestreo terrestres.

No.	X	Y
1	421,907.00	2,053,834.00
2	421,885.00	2,053,700.00
3	421,863.00	2,053,561.00
4	421,849.00	2,053,388.00
5	421,855.00	2,053,223.00

No.	X	Y
6	421,865.00	2,053,095.00
7	421,874.00	2,052,967.00
8	421,887.00	2,052,830.00

Para efectuar la determinación y la correcta nomenclatura de los nombres científicos de las especies de flora reportadas se consultaron los manuales y las claves de identificación existentes en la bibliografía; principalmente: la Flora de Yucatán (Standley, 1930), el listado florístico reportado para la Península de Yucatán (Sousa et al., 1985), así como la consulta del sitio web Flora Digital: Península de Yucatán (Herbario CICY, 2010 en adelante).

Por su parte, para la identificación de las especies de fauna reportadas en el sitio de muestreo se consultaron los manuales y claves de identificación existentes en la bibliografía como los mamíferos de la Península de Yucatán (Alcérreca, et. Al. 2009), Anfibios y Reptiles de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y Zonas Aledañas (Calderón et. al., 2008) y las aves comunes de la Península de Yucatán (Llamosa, 2008).

- **Caracterización de la biota marina**

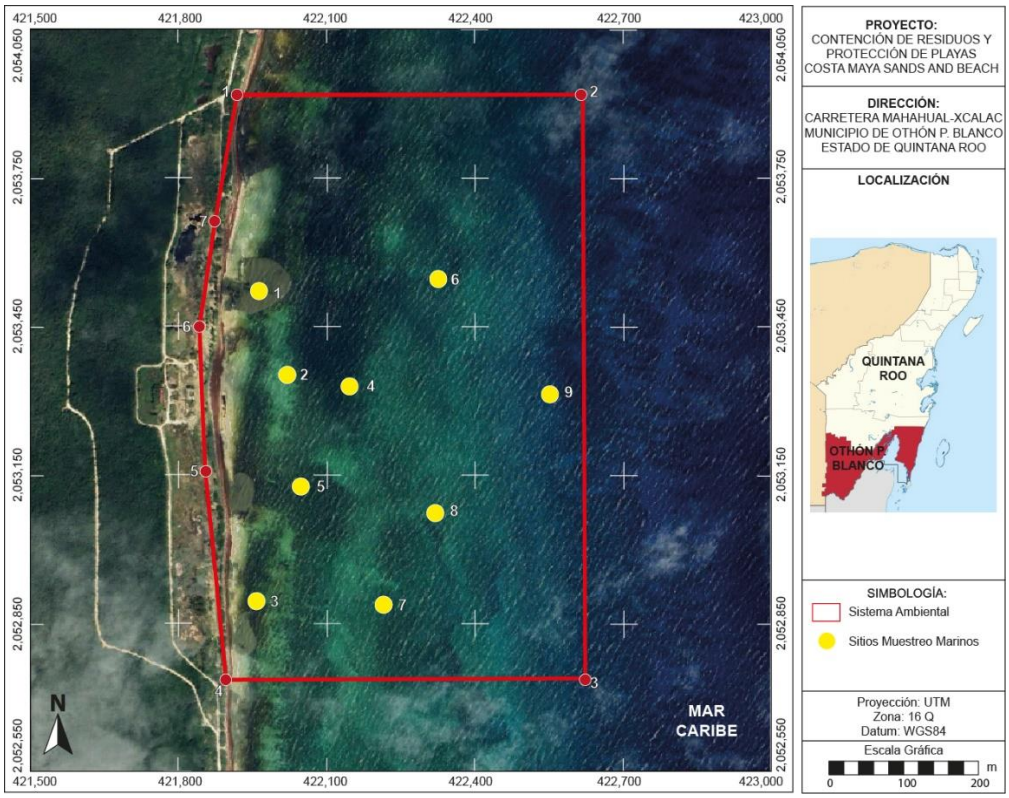
Se llevó a cabo un análisis de la comunidad de organismos bentónicos y peces que se encuentran presentes en el área de estudio, a través de la elaboración de listados de especies, determinación de la composición específica, así como de la distribución y abundancia de los principales grupos taxonómicos:

- ESCLERACTINIOS (Corales duros)
- GORGONACEOS (Corales blandos)
- ICTIOFAUNA (Peces arrecifales)
- OTROS INVERTEBRADOS (Moluscos, Equinodermos, Crustáceos)
- VEGETACIÓN MARINA (Pastos marinos y macroalgas)

Para tal fin, se llevó a cabo la caracterización de la biota marina mediante el levantamiento de información en nueve sitios de muestreo. Las coordenadas de cada uno de los sitios de muestreo y la distribución se presentan a continuación. Con el apoyo de un GPS marca Garmin etrex 10, se localizó en campo cada uno de los transectos de muestreo previamente determinados.

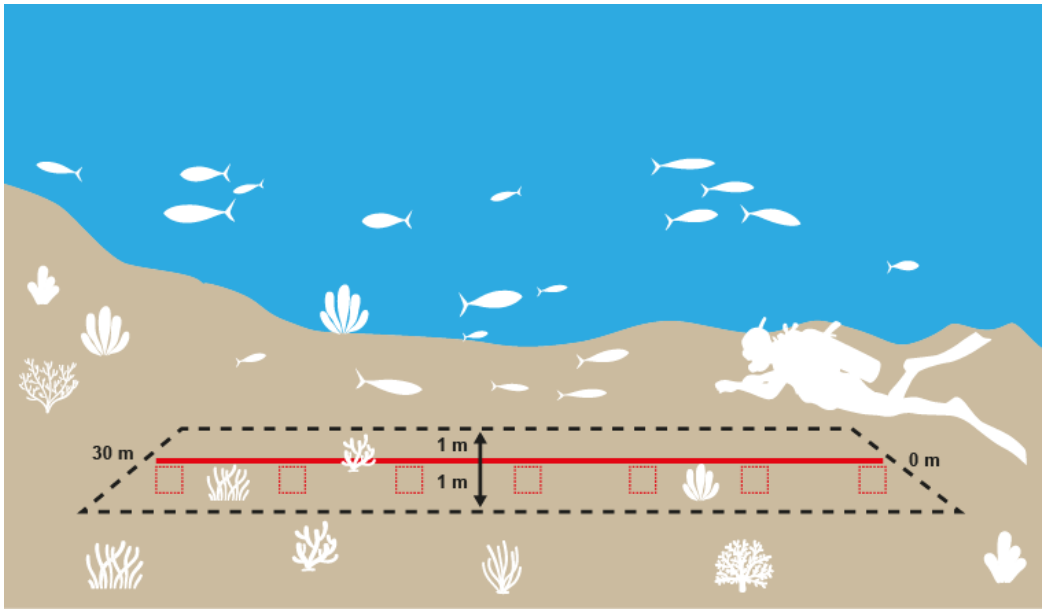
Coordenadas de los sitios de muestreo marinos.

	X	Y
1	421,963.00	2,053,522.00
2	422,023.00	2,053,350.00
3	421,959.00	2,052,889.00
4	422,154.00	2,053,325.00
5	422,043.00	2,053,130.00
6	422,323.00	2,053,540.00
7	422,212.00	2,052,887.00
8	422,319.00	2,053,070.00
9	422,549.00	2,053,310.00



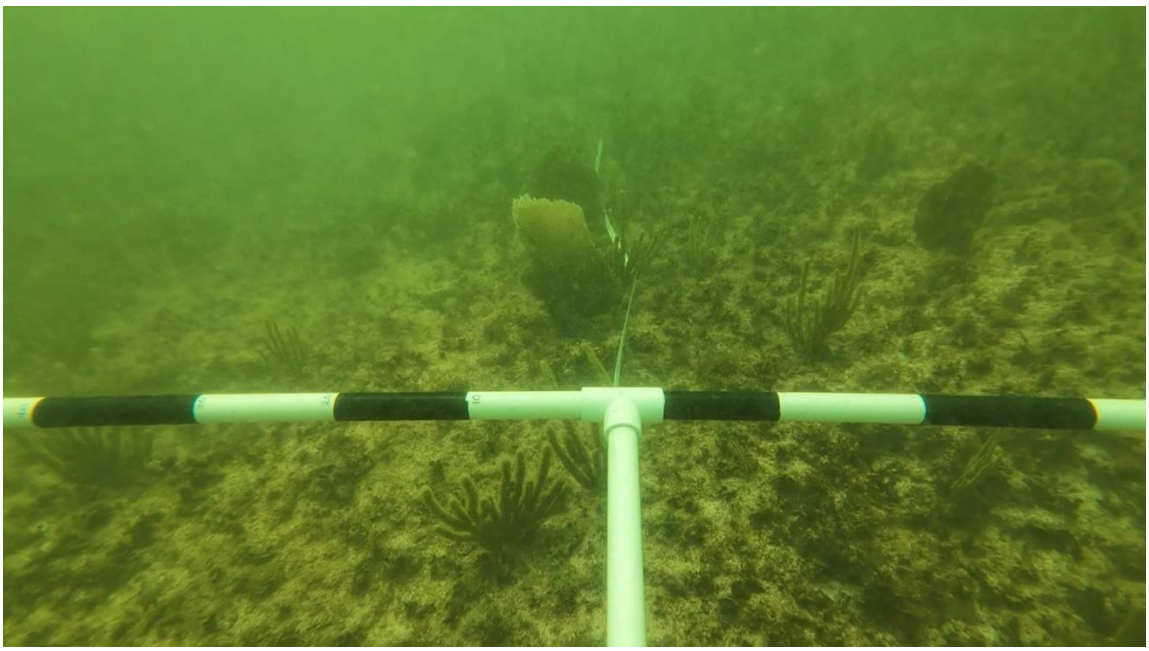
Ubicación de los sitios de muestreo marinos.

El muestreo se llevó a cabo siguiendo los métodos convencionales con los que se han caracterizado los arrecifes del Caribe mexicano (Gutiérrez, et al., 1993 y 1995), empleando transectos (sensu Loya, 1972) como referencia para estimar la composición específica, distribución, abundancia y diversidad de los taxa de organismos presentes.

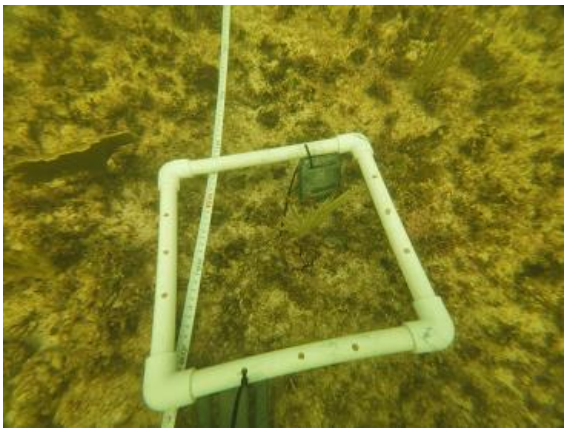


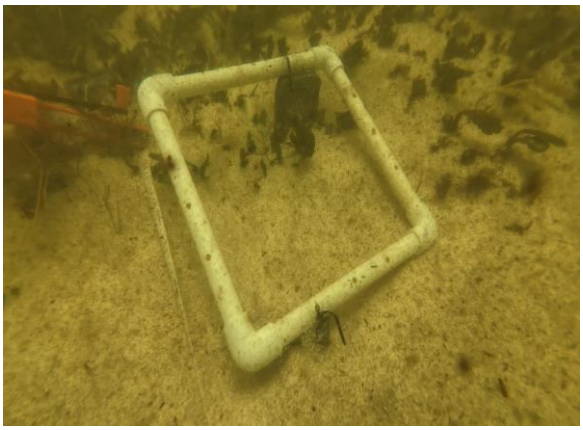
Metodología para el levantamiento de información mediante transectos y cuadrantes.

Para los peces y la fauna bentónica, en cada punto de muestreo se realizó un transecto perpendicular a la línea de costa extendiendo una cinta métrica hasta llegar a los 30 metros, manteniéndola en el fondo con plomos en los extremos. Con ayuda del tubo medidor en forma de T se cuantifico en 1 metro de ancho a lo largo del transecto las especies y el número de organismos de cada uno. En el caso de los pastos marinos y algas, cada 5 metros se colocó un cuadrante del lado izquierdo del transecto como estándar, registrando mediante foto cuadrantes la presencia de especies y el número de organismo.



Muestreo mediante transecto y tubo medidor en forma de T.





Muestreo mediante cuadrantes de 25 cm.

Cada transecto dependiendo se realizó autónomo, y se recorrieron en las partes colindantes de los transectos para registrar otras especies presentes en la zona.

La identidad taxonómica de los organismos registrados durante el muestreo se determinó para aquellas especies abundantes in situ. La rectificación de los nombres y demás especies se hizo analizando las fotografías y videos del muestreo mediante claves y guías de campo sumergibles, así como páginas de internet especializadas (Humman 1989, Humman 1993a, Humman 1993b).

- **Material**

El material y equipo empleado durante el muestreo fue:

- ✓ GPS marca Garmin etrex 10
- ✓ Cinta métrica de 50 metros
- ✓ Tubo en forma de T (marcado cada 10 cm por cintas de colores negra)
- ✓ Cuadrantres de 25 cm de PVC con plomos en las esquinas para darle estabilidad
- ✓ Cámara subacuática GoPro Hero 4
- ✓ Tablas de acrílico y lápices
- ✓ Equipo libre de buceo (esnórquel, visor y aletas, plomos)
- ✓ Equipo de buceo SCUBA
- ✓ Cámara fotográfica Cannon Power Shot SX60 HS
- ✓ Dron DJI Air 2S

- **Análisis de Datos**

En relación con la flora y fauna terrestres, el sitio del proyecto corresponde a una zona donde se desarrolla el proyecto denominado Costa Maya Sands and Beach. Por lo antes mencionado, la zona costera se considera como una zona donde se han llevado actividades de transformación de vegetación por lo que se omitió el levantamiento de parámetros estadísticos y solamente se consideraron los aspectos fisonómicos, así como su inventario florístico y faunístico.

En relación con la flora y fauna marinas, los datos fueron analizados considerando los siguientes parámetros básicos de la comunidad:

- **Número de especies:** Para cada grupo taxonómico se obtuvo un listado de especies presentes por transecto.
- **Abundancia:** Para cada grupo taxonómico (invertebrados marinos, peces y vegetación) se determinó la proporción del número de organismos de cada especie con respecto al total de organismos registrados por transecto; éstas se agruparon bajo el siguiente criterio:
  - Dominante (D)= la abundancia de especies es mayor del 20%;
  - Abundante (A)= la abundancia de especies es entre el 10 y 20%;
  - Común (C)= la abundancia de especies es entre el 5 y 10%;
  - Escasa (E)= la abundancia de especies es entre el 1 y 5% y
  - Rara (R)= la abundancia de especies es menor del 1%.

- **Índice de Shannon-Weaver** (H', 1949): Expresa la uniformidad de los valores de las especies de la muestra, asumiendo que todos los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representas; con intervalos de valores de 0 (cuando solo hay una especie) y logaritmo de S (cuando todas las especies están representadas por igual número de organismos). En la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Su fórmula matemática es:

$$H' = -\sum p_i * \ln p_i$$

- **Índice de Equitatividad de Pielou** (J'): Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada; con intervalo de valores de 0 a 1 (todas las especies son igualmente abundantes):

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$H'_{max} = \ln (S)$.

S = es el número de especies.

- **Grupos funcionales:** Las especies registradas de peces y vegetación marina se dividieron conforme a las categorías descritas en la **Tabla IV_ 6**, considerando en el caso de los peces de su alimentación, y de las algas de su tipo de pigmento, forma y división.

Tabla IV_ 16. Categorías de los grupos funcionales.

Peces			Vegetación marina	
Categoría	**Grupo trófico**	**Descripción**	**Categoría**	**Grupo taxonómico**
Bento	Bentófago	Organismos carnívoros de la fauna béntica.	Vcar	Clorofitas carnosas
Herbi	Herbívoro	Dieta a base de algas y pastos marinos.	Vcal	Clorofitas calcáreas
Ictio	Ictiófago	Se alimentan de peces.	Roja	Rodófitas
Omni	Omnívoro	Organismos que comen plantas, invertebrados y peces.	Café	Feofitas
Planc	Planctívoro	Organismos carnívoros de la fauna plantónica.	Cian	Cianofita

IX.5. **METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales potenciales identificados, el valor se establece en función de 11 características, siendo la primera de ellas la naturaleza

del efecto (positivo o negativo) y las restantes la caracterización de incidencia del proyecto sobre los distintos factores y atributos ambientales.

De esta forma se construyó una expresión numérica que es aplicada para cada impacto ambiental y resume la interacción del mismo con cada factor y atributo ambiental potencialmente afectado:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

donde:

I	= Importancia del impacto	**RV**	= Reversibilidad
±	= Signo	**SI**	= Sinergia
IN	= Intensidad	**AC**	= Acumulación
EX	= Extensión	**EF**	= Efecto
MO	= Momento	**PR**	= Periodicidad
PE	= Persistencia	**MC**	= Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra a continuación.

Criterios para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto.

CLAVE	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN
N	**Naturaleza**		
	Hace referencia o alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	+	Impacto beneficioso
		-	Impacto perjudicial
IN	**Intensidad (Grado de Destrucción)**		
	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El espacio de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que doce expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.	1	Baja
		2	Media
		4	Alta
		8	Muy alta
		12	Total
EX	**Extensión (Área de Influencia)**		
	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.	1	Puntual
		2	Parcial
		4	Extenso
		8	Total
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto parcial (2) y extenso (4).	12	Crítica
MO	**Momento (Plazo de Manifestación)**		
	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	1	Largo plazo
		2	Medio plazo
		4	Inmediato
	Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo Plazo, con valor asignado (1).	8	Crítico
PE	**Persistencia (Permanencia del Efecto)**		

CLAVE	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN
	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a la condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.	1	Fugaz
		2	Temporal
		4	Permanente
RV	**Reversibilidad**		
	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el Corto plazo; entre uno y diez años se considera el Medio plazo, y si se pudieran los diez años se considera Irreversible. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4).	1	Corto plazo
		2	Medio plazo
		4	Irreversible
SI	**Sinergia (Potenciación del Efecto)**		
	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), y si presenta un sinergismo (2).	1	Sin sinergismo (simple)
		2	Sinérgico
AC	**Acumulación (Incremento Progresivo)**		
	Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).	1	Simple
		4	Acumulativo
EF	**Efecto (Relación Causa – Efecto)**		
	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario, valor 4 cuando sea directo.	1	Indirecto (secundario)
		4	Directo
PR	**Periodicidad (Regularidad de la Manifestación)**		
	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular. A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	1	Regular o aperiódico y discontinuo
		2	Periódico
		4	Continuo
MC	**Recuperabilidad (Reconstrucción)**		
	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la construcción por medios naturales). Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le	1	Recuperable de manera inmediata
		2	Recuperable a medio plazo
		4	Mitigable
		8	Irrecuperable

CLAVE	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN
	asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).		

Fuente: **Conesa Fernández Vitoria, V. (2010).** Guía metodológica para la evaluación de impactos ambientales, 4ª ed. Madrid, Mundi Prensa. 864 pp.

Con los resultados de la valoración de los impactos según los criterios seleccionados, se califica la seriedad del mismo de acuerdo a la ponderación que se muestra a continuación.

Ponderación para la valoración de impactos ambientales.

VALOR	PONDERACIÓN	CODIGO DE COLOR
(+) 13 a (+) 100	Positivo	
(≤) - 25	Irrelevantes	
(-) 26 a (-) 50	Moderados	
(-) 51 a (-) 75	Severos	

IX.6. **DOCUMENTOS LEGALES**

La documentación legal del proyecto "**Contención de residuos y protección de playas Costa Maya Sands and Beach**" comprende la siguiente documentación:

- Contrato de Fideicomiso de Administración Inmobiliaria y traslativo de dominio con derecho de reversión.
- RFC de la Sociedad Fiduciaria.
- Poder notarial del Apoderado Legal.
- Identificación del Apoderado Legal.

X. BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

Carta Geológica del INEGI "Bahía Asención E16-2-5" a escala 1: 250 000

Carta Edafológica del INEGI "Bahía Asención E16-2-5" a escala 1: 250 000

Carta Hidrológica de Aguas Superficiales del INEGI "Bahía Asención E16-2-5" a escala 1: 250 000

Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas del INEGI "Bahía Asención E16-2-5" a escala 1: 250 000

Carta Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI "Bahía Asención E16-2-5" a escala 1: 250 000

Cuevas, Eduardo, Ma. de los Ángeles Liceaga-Correa, Leonardo Arellano-Méndez, Luis A. Rincón-Sandoval, Guadalupe Mexicano-Cíntora, Jorge I. Euán-Ávila, Héctor Hernández-Núñez y Sandor Mulsow, Abril 2013. Análisis espacial y temporal de campos de dunas submarinas en la costa de Yucatán, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía. Vol. 48, No. 1: 99-113.

Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. ed. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.

Diario Oficial de la Federación. 28 de enero de 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Diario Oficial de la Federación. 7 de diciembre de 2016. Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano.

Diario Oficial de la Federación. 24 de noviembre de 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Diario Oficial de la Federación. 12 de agosto de 1994. NOM-012-SSA1-1993 requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.

Diario Oficial de la Federación. 13 de enero de 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.

Diario Oficial de la Federación. 3 de julio de 2000. Ley General de Vida Silvestre.

Diario Oficial de la Federación. 8 de septiembre de 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Diario Oficial de la Federación. 30 de mayo del 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiental en materia de impacto ambiental.

Diario Oficial de la Federación. 5 de noviembre de 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisisón de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Diario Oficial de la Federación. 10 de abril de 2003. 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.

Diario Oficial de la Federación. 23 de junio de 2006. 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.

Diario Oficial de la Federación, 30 de Diciembre del 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Diario Oficial de la Federación. 23 de diciembre de 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2002, Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.

Espinoza, Guillermo. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo y Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile. 186 pp.

García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. 3° edición. México. D. F. Offset Larios, UNAM, 246 pp.

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 pp.

INEGI. 2002. Estudio hidrológico del Estado de Quintana Roo. INEGI-Gobierno del Estado de Quintana Roo. 79 pp.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2015. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2021. Esquema simplificado de planeación del desarrollo urbano y centros de servicios rurales para la localidad de Xahuachol (ESPDUCSP).

Paulo Salles, Alejandro J. Souza, Alec Torres-Freyermuth, José López, Christian M. Appendini, E. T. Mendoza y Rafael Meza-Padilla, 2013. Hydrodynamics over sand dunes in the northern Yucatán Peninsula Coast. Coastal Dynamics: 1407- 1416.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico. Modalidad Particular.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Manual del usuario del sistema de información geográfica para la evaluación del impacto ambiental SIGEA. 78 pp. (http://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia4Publico/bos/bos.php

www.conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

www.ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php

XI. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados (LEGEPA, Articulo 3, Fracción I);

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico (LEGEPA, Artículo 3, Fracción VI);

Contingencia Ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas (LEGEPA, Artículo 3, Fracción VIII).

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Guía MIA Particular SEMARNAT);

Manifestación de Impacto Ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo (LEGEPA, Artículo 3, Fracción XX);

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos (Guía MIA Particular SEMARNAT);

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (REIA, Artículo 3, fracción XIV);

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (REIA, Artículo 3, fracción XIII);

Promovente: Persona física o moral, con personalidad jurídica, que solicita autorización en materia de impacto ambiental, para la ejecución de obras o actividades previstas en la Ley (Guía MIA Particular SEMARNAT);

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXXI);

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto (Guía MIA Particular SEMARNAT).