



Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0091/12/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el CURP, el monto de inversión ,el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 4, 5, 12, 157 y 158.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

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

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

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez

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

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

CAPÍTULO I

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

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría).

2. Nombre del proyecto.

“CONSTRUCCION DE UN MUELLE COMO ACCESO AL MAR Y EVITAR EL SARGAZO”
(Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, San Francisco, Lote 15 y Fracción 14, localidad de Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo).

3. Datos del sector y tipo de proyecto.

3.1. Sector.

El proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo”**, que se desea implementar en la localidad de Mahahual, en la zona costera del sur del estado de Quintana Roo, queda inserto dentro del sector terciario. Por ello las actividades preponderantes estarán referidas al desarrollo de la promoción turística y ecoturística, así como en el área de servicios que se brindan a la comunidad.

3.2. Tipo de proyecto.

El proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo”** estará ubicado en la zona federal marítimo terrestre localizada frente al predio “San Francisco”, Lote 15 y Fracción 14, con una superficie dentro del mar de 30 m², este proyecto es una ampliación del proyecto Beach Club sometido ante la SEMARNAT en septiembre del 2019 y autorizado el 6 de noviembre del 2020 por medio del oficio **NUM: 04/SGA/1335/2020** y notificado en diciembre del 2020 al promovente **OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V.**, con una vigencia de **tres meses** para las etapas de preparación del sitio y construcción y **treinta años** para la operación y el mantenimiento. Por otra parte, con respecto a la Zona Federal marítimo Terrestre se encuentra en trámite la renovación de la concesión. En el predio adjunto a la zona federal, se encuentra operando el restaurante Maya Chan con licencia de funcionamiento vigente con No. 01035568, propiedad de Maya Chan de Costa Maya S. De R.L. de C.V.

4. Estudio de riesgo y su modalidad.

Para el proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo”**, mismo que se ubica dentro del ramo turístico y ecoturismo, no se ha considerado necesario la realización de ningún tipo de estudio de riesgo. Por ello únicamente se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

5. Ubicación del proyecto.

5.1. Dirección: Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, San Francisco, Lt 15 y Fr 14

5.2. Código postal: s/n

5.3. Entidad federativa: Quintana Roo.

5.4. Municipio: Othón P. Blanco.

5.5. Localidad: Mahahual.

5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM.

El área donde se planea la construcción del proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, se ubica en las coordenadas UTM que se muestran en la **Tabla 1.1**.

Tabla 1.1 Datos en UTM del predio		
COORDENADAS (en UTM).		VERTICE
X	Y	
423690.800653223	2064700.34955898	1
423676.89402069	2064703.19746488	2
423676.462096235	2064701.3637034	3
423690.298654708	2064698.14307971	4
423690.800653223	2064700.34955898	5
Superficie total de 30 m²		

De manera complementaria, en la figura 1.1 se muestra la localización de la zona del proyecto del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, dentro del proyecto autorizado Beach Club.

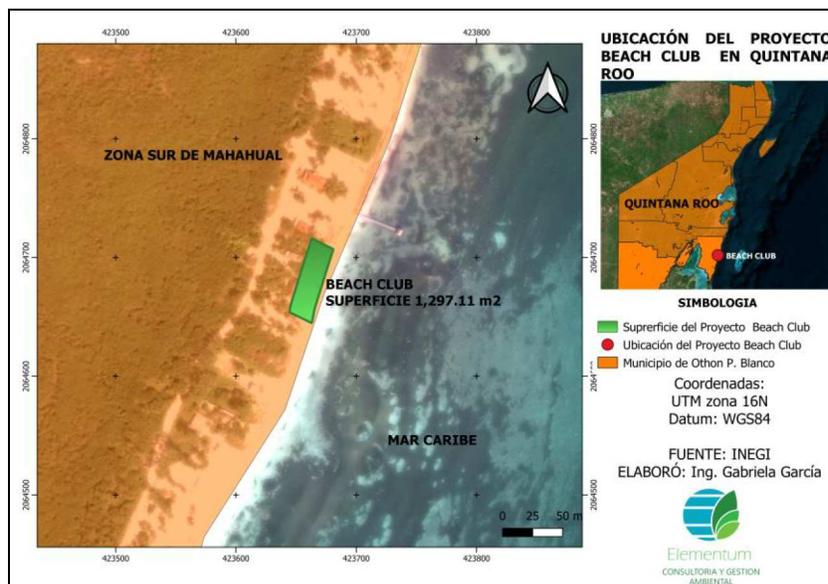


Figura 1.1 Ubicación del proyecto Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo, dentro del proyecto autorizado Beach Club en la localidad de Mahahual, Quintana Roo.

5.7. Dimensiones del proyecto.

Como se ha referido, se pretende realizar un proyecto turístico que ocupará parte de la zona federal y principalmente el área marina con las dimensiones que se muestran en la **Tabla 1.2**.

Tabla 1.2 Dimensiones del proyecto Beach Club, Mahahual, Quintana Roo.	
Características del proyecto	Superficie del terreno y proyecto:
El proyecto "Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo", iniciara en la zona federal y continuara en la zona marina.	Área total del muelle 30 m ²

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

1. Nombre o razón social.

La empresa promovente del desarrollo es "OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V"

2. Registro Federal de Causantes (RFC).

Cuenta con la homoclave del Registro Federal de Causantes OPR080409FN0 (Ver: copia simple del RFC en el anexo final).

3. Nombre del representante legal.

El representante legal de "OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V" es la C. Carla Elia Gil Bernal (Ver: copia de su credencial de elector en el anexo).

4. Cargo del representante legal.

Apoderada legal de "OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V"

5. CURP del representante legal.

El CURP es el siguiente: [REDACTED]

6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

6.1. [REDACTED]

6.2. [REDACTED]

6.3. [REDACTED]

6.4. [REDACTED]

6.5. [REDACTED]

6.6. Correo electrónico: [REDACTED].com.mx

6.7. Teléfono: [REDACTED]

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

1. Nombre o razón social:

BIOL. Carlos López Santos.

2. Registro Federal de Causantes (RFC):

[REDACTED] (ver copia simple en el anexo final)

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración de la manifestación:

Biol. Carlos López Santos.

4. CURP del responsable técnico de la elaboración de la Manifestación:

[REDACTED] (ver Copia simple en el anexo final).

5. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración de la Manifestación:

Biol. Carlos López Santos: Cédula número 1041086, signada con fecha de febrero de 1986 (ver Copia simple en el anexo final).

6. Colaboración en el estudio

M en C. Jorge Manuel Gómez Poot

7. Dirección del responsable técnico de la Manifestación.

Biol. Carlos López Santos:

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

8. Teléfono(s) y Fax:

Biol. Carlos López Santos:

Cel: [REDACTED]

9. Correo electrónico:

[REDACTED]@yahoo.com.mx

ANEXOS CAPITULO I

1. Acta Constitutiva de "OSTEK PLAYA RESORT, S. R.L DE C.V".
2. El Registro Federal de Causantes de "OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V"
3. Copia del Poder Legal
4. Copia de identificación la apoderada legal Carla Elia Gil Bernal.
5. Registro Federal de Causantes del consultor del estudio de impacto ambiental
6. Copia simple de la Cédula Profesional del responsable técnico de la elaboración del informe, Biol. Carlos López Santos.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**” estará ubicado en la parte marina iniciando en la Zona Federal Marítimo Terrestre localizada frente al predio “San Francisco”, Lote 15 y Fracción 14, con una superficie del muelle dentro del mar de 30 m². En el predio, se encuentra operando el restaurante Maya Chan con licencia de funcionamiento vigente con No. 01035568, propiedad de Maya Chan de Costa Maya S. De R.L. de C.V. El presente proyecto comprende la prestación de un servicio complementario que se pretende ofrecer en la zona federal ubicada frente al restaurante Maya Chan propiedad de Maya Chan de Costa Maya S. De R.L. quien tiene un contrato de operación con **OSTEK PLAYA RESORTS, S. DE R.L. DE C.V.**, promovente del presente proyecto.

El promovente consta con una autorización de impacto ambiental por parte de Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para un Club de Playa, con una vigencia por treinta años; esta autorización de impacto ambiental le permite tener en la zona federal estructuras desmontables: cinco camas balinesas individuales rectangulares, una palapa tipo sombrilla, doce palapas rectangulares, camastros y sillas de madera. Como parte complementaria de este proyecto y como una alternativa para los comensales que utilizan esta zona y poder ingresar al mar sin pasar por el exceso de sargazo que existe en la zona y que año con año existe esta situación de acumulación de sargazo, motivo por lo que se solicitara a la SEMARNAT la construcción de un pequeño **muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**, con una longitud de **15 metros de longitud y 2 metros de ancho**, solo para el acceso al mar, no se utilizaran para ningún tipo de embarcación.

En la prestación de este servicio se deberán contemplar los mecanismos que permitan mantener el balance entre el uso escénico de la región y las políticas de conservación de los recursos naturales.

II.1.2. Naturaleza del proyecto.

El proyecto turístico Cancún en el estado de Quintana Roo inicia en la década de los setenta, y desde entonces, la demanda de nuevas ofertas y servicios que se proporcionan a los visitantes se ha incrementado de manera vertiginosa. Tal ha sido el éxito, que para la década de los noventa la promoción turística se extendió hacia el llamado corredor turístico Cancún-Tulum (ahora Riviera Maya), y de manera muy reciente, se han enfocado los objetivos en la región denominada Costa Maya, en el sur de la entidad. De cualquier manera, el balance general de las actividades turísticas es poco favorable, puesto que en la zona norte estas actividades se han consolidado al grado de que se ha convertido en un polo de desarrollo de gran envergadura; mientras que el sur se encuentra inmerso en un atraso social y económico altamente preocupante.

No obstante, los atractivos que han dado fama a Cancún en el ámbito mundial como son, playas de arena blanca, un mar de color turquesa y los vestigios arqueológicos, también se encuentran en el sur del estado. Por ello, los esfuerzos gubernamentales se han encaminado a extender los beneficios del turismo hacia esta zona, por lo que se ha tratado de modernizar los servicios que se prestan en la región a fin de que puedan captar visitantes y favorecer nuevas expectativas de desarrollo y a la par, se ha impulsado y fomentado la visita a espacios destinados para la relajación y contemplación de los escenarios naturales que solo el Caribe Mexicano puede ofrecer a los visitantes.

Aunado a lo anterior, la Organización Mundial del Turismo ha señalado que en los últimos años el número de turistas de naturaleza ha ido en aumento, los cuales anualmente viajan a distintos entornos naturales para disfrutar de la tranquilidad y de la riqueza ambiental que ofrecen los proyectos bien planificados y conservados.

Desde el año 2000 la zona sur del estado Quintana Roo se ha convertido en un destino de esparcimiento atractivo para el segmento turístico que gusta de viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza; debido a su relevancia recreativa, las costas de Mahahual constituyen una carta fuerte que el estado tiene para ofertar al turismo.

Por lo anterior, la implementación del proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo”**, que se pretende establecer al sur de la localidad de Mahahual, tiene como objetivo ofrecer un espacio en lo que a servicios turísticos de bajo impacto se refiere, en beneficio de todos aquellos turistas que visitan la zona.

En este sentido, se debe enfatizar que la modalidad de desarrollo que se ha diseñado para la parte sur de Mahahual se ha definido como de bajo impacto, en donde se espera que las actividades a realizar no tengan necesariamente efectos negativos en los procesos ecológicos y que se ponga en riesgo a los ecosistemas y, por consiguiente, a la actividad misma que se propone. Bajo este concepto, se manifiesta la necesidad de lograr el desarrollo de la zona sur del estado de manera armónica y de acuerdo con los principios del desarrollo sostenible. Lo anterior, está ligado al principio de que en esta zona existen cuantiosos recursos naturales y paisajísticos susceptibles de ser aprovechados para el desarrollo turístico, lo que obliga a una planeación adelantada del uso que se hará de los recursos mismos. En este sentido, se deberán tomar en cuenta las características de los sistemas que los contienen y su interacción en el ámbito social, natural y físico.

Por ello, el desarrollo, entendido como el aumento armónico en tamaño y complejidad de un sistema, exige para ser sostenible, tomar en consideración la capacidad de carga, la fragilidad, y la resiliencia de los ecosistemas. De tal modo, que el uso de los recursos pueda extenderse en el tiempo tanto como sea posible, sin afectar notablemente los patrones intrínsecos de cambio naturales de la región misma y considerando la evolución natural de los ecosistemas a través de un manejo adecuado.

De manera paralela, la necesidad de proporcionar alternativas económicas a los habitantes de la zona exige tomar en cuenta la marcada inmigración que se ha dado hacia la zona de Mahahual, con la consecuente presión que ello representa en los recursos naturales. De este modo, es imperativo controlar y regular el uso del suelo, cimiento fundamental de los ecosistemas de la zona.

Por otra parte, la implementación y operación del proyecto que se propone propiciará beneficios sociales y económicos a la población local, a parte es una alternativa para evitar el exceso de sargazo que se tiene en esta zona en los últimos años, por lo que la construcción de este muelle como acceso al mar contribuirá de alguna medida a la oferta de empleos directos e indirectos, mismos que permitirán mejorar los niveles de calidad de vida de cierto sector de la población. Además, se incrementarán los ingresos del sector productivo, ya que para su adecuado funcionamiento se requerirá de insumos y mantenimiento general.

De manera complementaria, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco que rige en la zona, ubica al proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 44- Zona Costera Maya D15, con una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, siendo los servicios ambientales, el turismo convencional y el turismo alternativo, los usos compatibles de la UGA 44.

Así mismo, de acuerdo con las coordenadas UTM, la zona federal, se encuentra ubicada fuera del Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual.

Por lo anterior, y debido a las características del proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**, se requiere de parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la autorización en materia de impacto ambiental, con base en lo referido en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su apartado X, así como por el Artículo 5º del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su apartado R, el cual se refiere a aquellas “Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales” inciso II) “Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas”.

II.1.3. Planos del Proyecto.

El plano arquitectónico del proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**, se presentan en los anexos del capítulo.

II.1.4. Justificación y objetivos.

Como se ha referido, el desarrollo turístico en Quintana Roo ha tenido un gran auge en las últimas dos décadas, aprovechando en gran medida los atractivos escénicos con que cuenta el litoral con el mar Caribe. De acuerdo con los reportes publicados por el INEGI, la mayor demanda turística se concentraba principalmente en la ciudad de Cancún y su zona hotelera que recibe anualmente aproximadamente más de 4 millones de visitantes. De manera reciente, se ha iniciado el desplazamiento de viajeros hacia la Costa Maya a través de la promoción realizada por la Terminal Marítima Puerto Costa Maya y el arribo de grandes cruceros, debido a que en esta zona se ofrece privacidad, cercanía con la naturaleza al encontrarse lejos del bullicio y de las grandes concentraciones y la aglomeración propias de las ciudades en pleno desarrollo como es el caso de Cancún, Playa del Carmen, Riviera Maya y recientemente Tulum.

Dentro de este marco de referencia, y reconociendo que se comparten los atractivos paisajísticos que han dado fama a Cancún, así como a la Riviera Maya, se ha considerado apropiado que se lleven a cabo proyectos turísticos a lo largo de toda la costa sur del estado. Por ello, en el panorama general, es importante remarcar que el estado de Quintana Roo se siga manifestando como la mejor opción para continuar impulsando el desarrollo regional mediante la oferta de más y mejores espacios turísticos. Sin embargo, para hacer la modificación al uso del suelo mediante el establecimiento de un desarrollo turístico, es necesario desarrollar programas de aprovechamiento y crecimiento que contemplen tanto el equilibrio en el manejo de los recursos presentes, como el potencial turístico de la zona, a fin de mantener la armonía de los procesos ecológicos que se manifiestan en el entorno natural.

Este mecanismo incrementa su importancia debido a que los planes de desarrollo del sur de Quintana Roo involucran el crecimiento de una mayor infraestructura hotelera y de servicios turísticos, por lo que se han cimentado las bases para lograr el desarrollo sostenible de los recursos naturales mediante el establecimiento de desarrollos de bajo impacto.

En este sentido, se espera que aquellos conjuntos hoteleros que se establezcan en la región de Costa Maya deberán reducir de manera considerable su superficie y que el desarrollo de las actividades inherentes a la operación de sus instalaciones, generen la menor cantidad posible de residuos (desechos orgánicos e inorgánicos) considerados como factores contaminantes al suelo, subsuelo, atmósfera y agua.

Por lo anterior, es importante resaltar que el establecimiento de desarrollos turísticos en la parte sur de Mahahual deben realizarse tomando en cuenta por una parte, los beneficios sociales y económicos que pudieran generar al propiciar la captación de divisas, el beneficio económico en la región, la creación de empleos directos e indirectos, así como una importante contribución al desarrollo estatal y del país en general, y por otra, el evitar someter a presión innecesaria los ecosistemas y recursos naturales de la región. De esta manera, para su realización y establecimiento se recomienda aplicar la política ecológica de conservación y los respectivos criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Othón P. Blanco ya mencionado, con la finalidad de que el aprovechamiento que se pretende realizar para el proyecto de interés sea armónico con los recursos escénicos y naturales, así como con la infraestructura de servicios turísticos que demandan los visitantes de la zona.

Por este motivo el proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, objeto del presente estudio, habrá de cumplir estrictamente con los lineamientos ambientales y ecológicos señalados en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia, así como con los requisitos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Othón P. Blanco. Por lo que el planteamiento inicial del proyecto se basa en un cuidadoso estudio de las condiciones ambientales de la zona, de tal manera que permitan cuidar al máximo el medio ambiente, respetando los ecosistemas presentes.

Es por ello por lo que, con el propósito de conservar el ecosistema presente en la zona federal y la parte marina adyacente, se contempla la ocupación para el muelle solo una longitud del muelle de 15 metros por dos metros de ancho.

II.1.5. Objetivo del proyecto.

El objetivo central del proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, es la prestación de un servicio complementario que se pretende ofrecer en la zona federal ubicada frente al restaurante Maya Chan, localizado en el predio San Francisco en el lote 15 y Fracción 14 en la carretera Mahahual-Xcalak, con licencia de funcionamiento vigente con No. 01035568 propiedad de Maya Chan de Costa Maya S. De R.L. quien presenta un contrato de operación con OSTEK PLAYA RESORTS, S. DE R.L. DE C.V., promovente del presente proyecto.

Dicho proyecto estará ubicado en la zona federal marítimo terrestre situada frente el restaurante Maya Chan, cuya renovación de concesión será solicitada por OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V”.

II.1.6. Inversión requerida.

El monto total estimado que se requiere para llevar a cabo el proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**” será de aproximadamente de \$ [REDACTED] el cual va destinado en su totalidad a la adquisición de madera y mano de obra así como de permisos del proyecto.

II.1.7. Duración del proyecto.

Se estima que la vida útil del proyecto sea de 30 años, por lo que no se tiene prevista ninguna acción respecto al término de esta. Además, se considera que deberán tomarse acciones con respecto a su actualización y mantenimiento, con el fin de que el muelle para acceso al mar y evitar el sargazo se mantenga en óptimas condiciones y poder así extender aún más allá de lo planeado la vida útil del proyecto.

II.1.8. Políticas de crecimiento a futuro.

El proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, no tiene planteado ninguna política de crecimiento en mediano y largo plazo.

II.2. Características particulares del proyecto.

El proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**” en su fase de construcción será rustico elaborado con madera de la región y piloteado, con una longitud de quince metros y dos metros de ancho, solo se utilizará como un acceso para disfrutar de mar, por parte de los usuarios del restaurante y del Club de Playa y no pisar e ingresar por donde esta acumulado el sargazo.

II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.

Las obras y actividades provisionales que se requieren para la construcción del Muelle como acceso al mar y evitar el sargazo se describe a continuación:

- *Muelle como acceso al mar y evitar el sargazo (Ver: Plano General, en el anexo del capítulo).*

El Desarrollo planea contar con un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo rústico de madera de 30 m² todo dentro del mar en la Laguna Arrecifal, el acceso estará por la Zona Federal Marítimo Terrestre. El muelle no contará con rampa si no escalones, en total será de 15.00 m de largo y 2.00 m de ancho. La altura máxima de la plataforma será de 1.00 m y el sembrado de los pilotes de madera será hasta una profundidad máxima de 1.5 m. Se fijará en la Zona Federal que será el inicio del muelle y a lo largo del muelle estará piloteado, como se mencionó anteriormente. Con respecto al número de pilotes este será de 15 a 20 pilotes con una separación de dos metros aproximadamente entre cada uno.

II.3.1. Ubicación física del proyecto.

La superficie destinada a la implementación del proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**” inicia en la zona federal marítimo terrestre cuya renovación de concesión se encuentra en revisión por parte de la autoridad competente, solicitada por el promovente y cuya ubicación es frente al predio con dirección Carretera Mahahual - Xcalak km 6+500, San Francisco, Lt 15 y Fr 14, localidad de Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo (**Figura 2.1**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO.

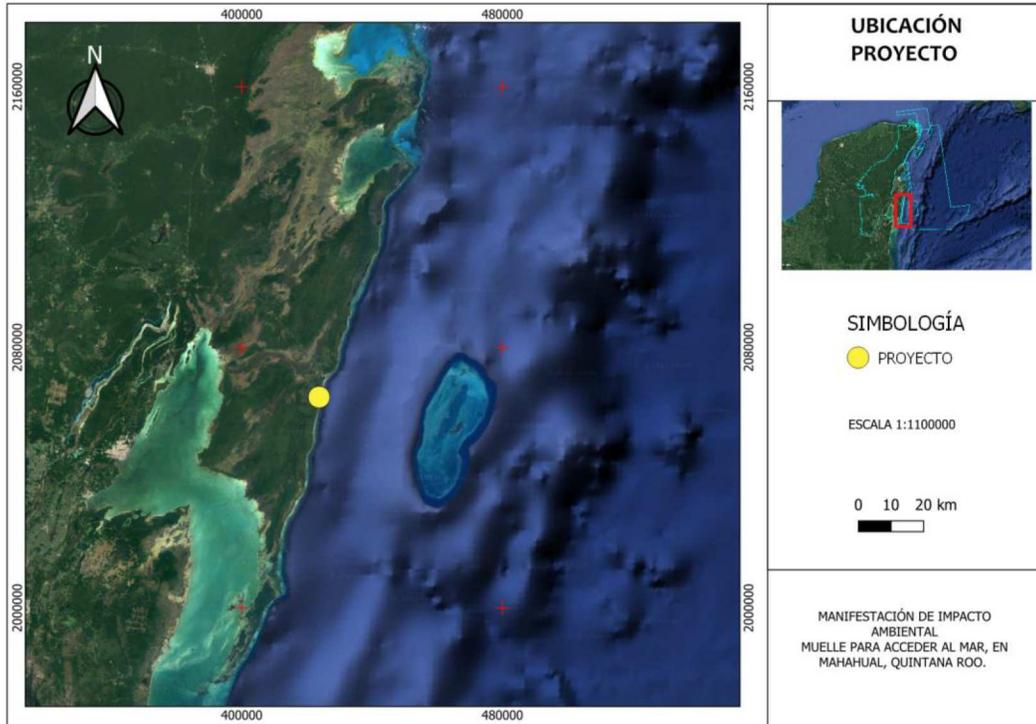


Figura 2.1. Ubicación del proyecto

II.3.2 Dimensiones del Proyecto.

- Dimensiones del proyecto

La instalación del *Muelle como acceso al mar y evitar el sargazo*, en la *Laguna Arrecifal en Mahahual*, tendrá una superficie total de 30.00 m² se ubicará dentro de las aguas del Mar Caribe (**Figura 2.2**).

- Superficie que se verá afectada por las obras y actividades del proyecto turístico.

La superficie que será afectada por la implementación del proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**” son 30.00 m², en el cual quedarán colocadas los pilotes de madera.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO.**

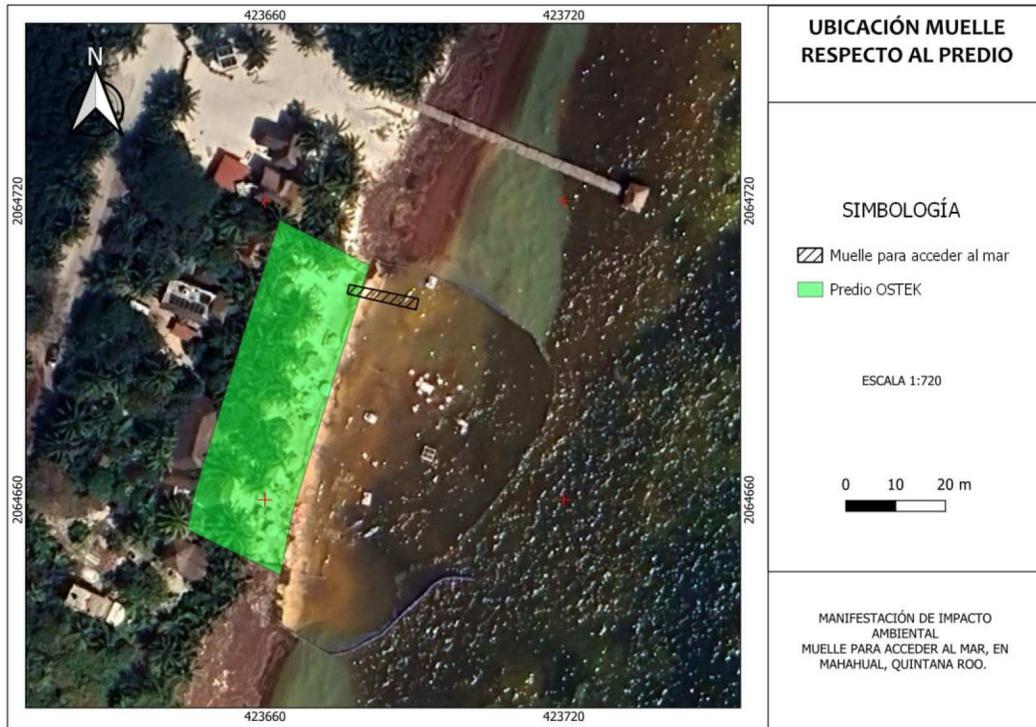


Figura 2.2. Ubicación del muelle para acceder al mar, respecto al predio de OSTEK

Superficie requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas.

Como se ha referido, la zona federal en donde se desea implementar el proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo”** se ubica sobre la Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, misma que corresponde paralelo con el camino costero, por lo que no requiere de la construcción de caminos de acceso.

II.3.3. Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad (Figura 2.3).

- Vía terrestre.

Se tiene acceso vía terrestre al sitio en donde se desea establecer el proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo”** desde la Carretera Federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, la cual se entronca a la altura del kilómetro 66 con la carretera estatal que conduce de manera directa a Mahahual en el paraje conocido como Cafetal. Esta vía tiene una longitud de 56 Km y se encuentra totalmente asfaltada y al término de la cual se llega al poblado de Mahahual. Para llegar al predio de interés se continúa sobre un camino de terracería costero de denominado Carretera Mahahual-Xcalak hasta llegar al km 6+500.

- Vía aérea.

No se tiene acceso a la zona por esta vía. No obstante, en la zona existe una aeropista misma que se ubica sobre la carretera estatal que conduce al poblado de Punta Herrero y que intercepta con la carretera Cafetal-Mahahual a la altura del kilómetro 53. Esto hace una distancia aproximada de 15 km al Noroeste del sitio de interés.

- Vía Marítima.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO.

Como en el caso anterior, por esta vía no existe comunicación con el poblado de Mahahual y las diferentes ciudades de la entidad. A pesar de que en el 2000 se inauguró la Terminal Marítima Puerto Costa Maya, ésta únicamente brinda servicio al turismo internacional, mismo que se contrata directamente con las diferentes compañías navieras que operan en la Unión Americana. Por otra parte, se cuenta con el muelle fiscal de Mahahual, el cual da servicio fundamentalmente a los pescadores que operan en la zona de Banco Chinchorro; el acceso a este muelle es a través de la Calle Sardina.

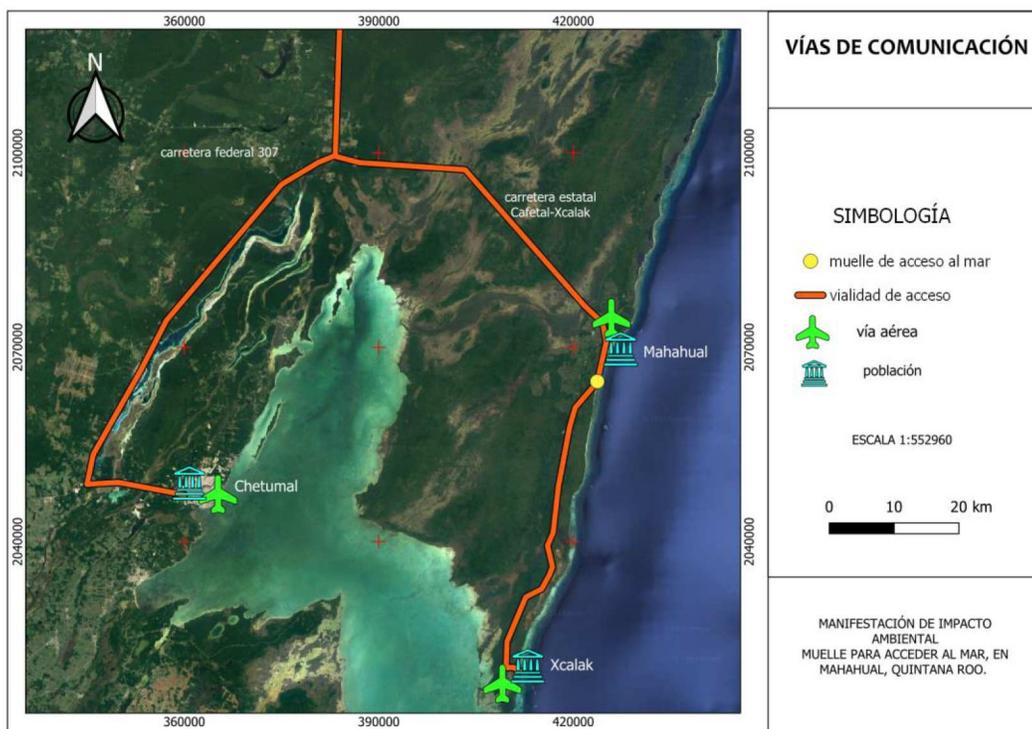


Figura 2.3 Vías de comunicación.

II.3.4. Descripción de servicios requeridos

La zona donde se ubicará el proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, no cuenta con los siguientes servicios municipales: agua potable, energía eléctrica, drenaje, ni recolección de basura, etc.

II.4. Descripción de las obras y actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto

II.4.1. Programa general de trabajo.

El programa general de trabajo para realizar los diferentes componentes del proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, se muestra en la **Tabla 2.2**.

Tabla 2.2 Programa de obra para la *Instalación del Muelle Rustico en la Laguna Arrecifal en Xcalak.*

CONCEPTO	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Trazo del Muelle.													
Instalación de los pilotes.													
Instalación del Muelle				XX									

II.4.2. Selección del sitio.

II.4.2.1. Sitios alternativos

El promovente del presente proyecto, “**OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V.**”, no considera otro sitio en donde pueda llevar a cabo la ejecución del mismo puesto que el proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, es considerado un servicio complementario que se pretende ofrecer en la zona federal ubicada frente al restaurante Maya Chan con licencia de funcionamiento vigente con No. 01035568, propiedad de Maya Chan de Costa Maya S. De R.L. de C.V., con quienes establecieron un contrato de operación y con el Club de Playa autorizado por la SEMARNAT al promovente Ostek Playa Resorts S de R.L. de C.V.

II.4.2.2. Situación legal del área del proyecto.

La zona federal donde se pretende llevar a cabo el inicio del proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, está ubicada en la Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, San Francisco, Lt 15 y Fr 14, localidad de Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo. La renovación de concesión de la zona federal está siendo solicitada por parte de “OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V, la cual está ubicada frente a los lotes 15 y fracción 14, denominado San Francisco, donde se encuentra operando el restaurante Maya Chan, propiedad de Maya Chan de Costa Maya S. De R.L. de C.V., quienes presentan un contrato de operación con el promovente del presente proyecto.

II.4.2.3. Uso actual del suelo y cuerpos de agua.

Actualmente los recursos naturales costeros presentes en la zona federal de interés, no cuentan con ningún tipo de aprovechamiento que indique un cambio del suelo. Sin embargo, en la zona costera en años anteriores hubo un aprovechamiento mediante el desarrollo de la actividad coprera. Esta actividad ha quedado en abandono. Además de que a finales de la década de 1980 los individuos de la palma de coco fueron afectados por la enfermedad denominada como amarillamiento letal del cocotero, por lo que el paisaje costero con abundancia de palmares ha sufrido una fuerte modificación.

La zona federal donde se desea implementar el proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, presenta vegetación rastrera misma que se planea mantener.

II.4.2.4. Colindancias del área del proyecto.

La zona federal de interés ubicada en el camino costero Mahahual-Xcalak km 6+500, San Francisco, Lt 15 y Fr 14, localidad de Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo, lugar donde se establecerá el proyecto Beach Club, presenta las siguientes colindancias que se señalan en la **Tabla 2.3.**

Tabla 2.3 Colindancias del proyecto.	
DIRECCIÓN	COLINDANCIAS
Al Norte	20.25 m con Zona Federal Marítimo Terrestre
Al Sur	20.75 m con Zona Federal Marítimo Terrestre
Al Este	64.80 m con Mar Caribe
Oeste	64.93 m con propiedad privada

II.4.2.5. Urbanización del área.

El proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, se ubica fuera del Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual y se localiza en una zona no urbanizada.

II.4.2.6. Área Natural protegida.

La zona donde se ubica el proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, se encuentra en las colindancias de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano pero fuera del polígono del Área Natural Protegida decretada por la SEMARNAT (**Figura 2.4**).

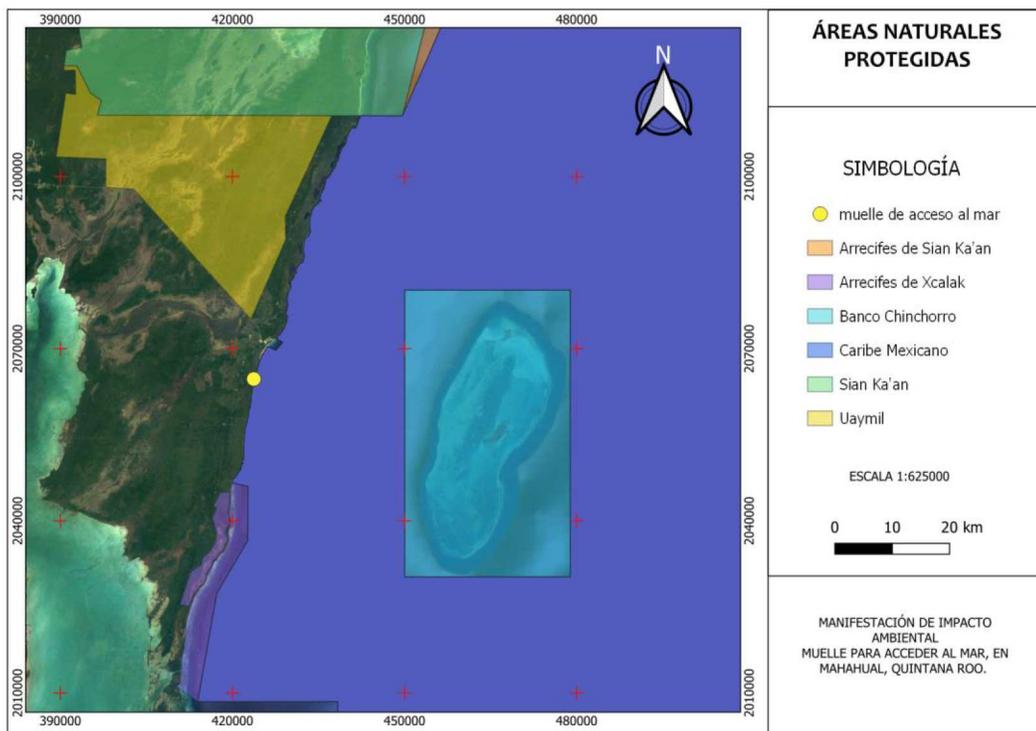


Figura 2.4. Áreas Naturales protegidas colindantes con el proyecto

II.4.2.7. Otras Áreas de atención prioritaria.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con el apoyo de la Fundación David y Lucille Packard (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 de la Naturaleza (WWF), crearon el Programa de Regiones Prioritarias. El objetivo de este programa fue desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los diferentes ambientes y ecosistemas, tomando en consideración los sitios de mayor biodiversidad, de uso actual y potencial del país.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO.**

Dentro del Programa de Regiones Prioritarias Marinas se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas de importancia por su alta biodiversidad, por la diversidad en el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre la biodiversidad.

Para el caso, el número 67 en la lista corresponde al área de Xcalak-Mahahual, en la cual se encuentra la zona de estudio y que se ha catalogado como un área de alta biodiversidad (AB), y un área que presenta alguna amenaza para la biodiversidad (AA) (**Figura 2.5**).

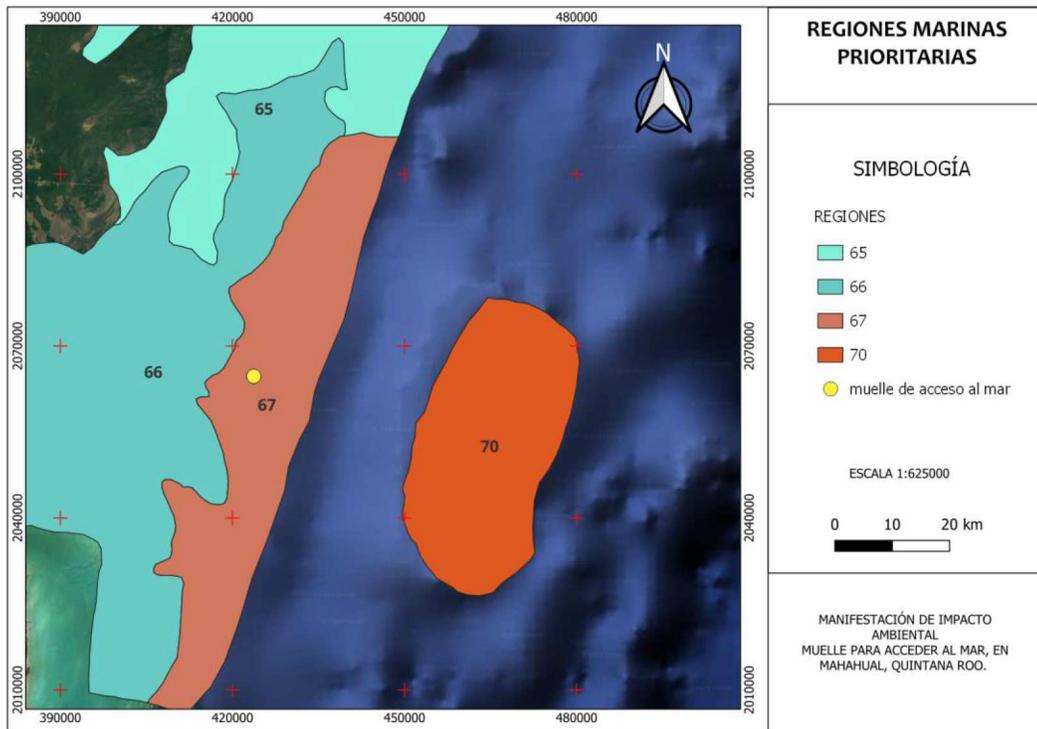


Figura 2.5. Regiones marinas prioritarias en la provincia caribeña de México

Asimismo, el sitio se ubica dentro de la Región Hidrológica 109 Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal (**Figura 2.6**), la cual de acuerdo con el Programa de Regiones Prioritarias Marinas y limnológicas de México, ha sido catalogada como de alta biodiversidad (AAB), región de uso por sectores (AU) y región amenazada (AA).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO.**

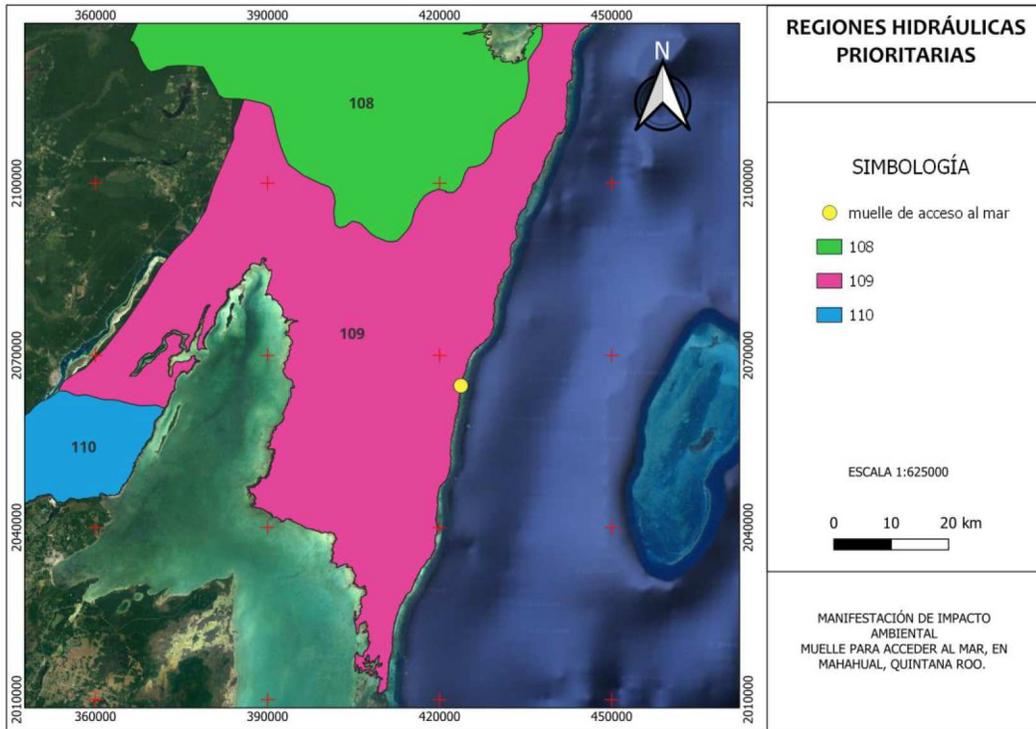


Figura 2.6. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria 109

Por otra parte, la zona del proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria 147 (**Figura 2.7**), que corresponde a Sian Ka'an, Uaymil y Xcalak en la cual de igual manera se considera como un área que ha sido catalogada como de alta biodiversidad (AAB), región de uso por sectores (AU) y región amenazada (AA).

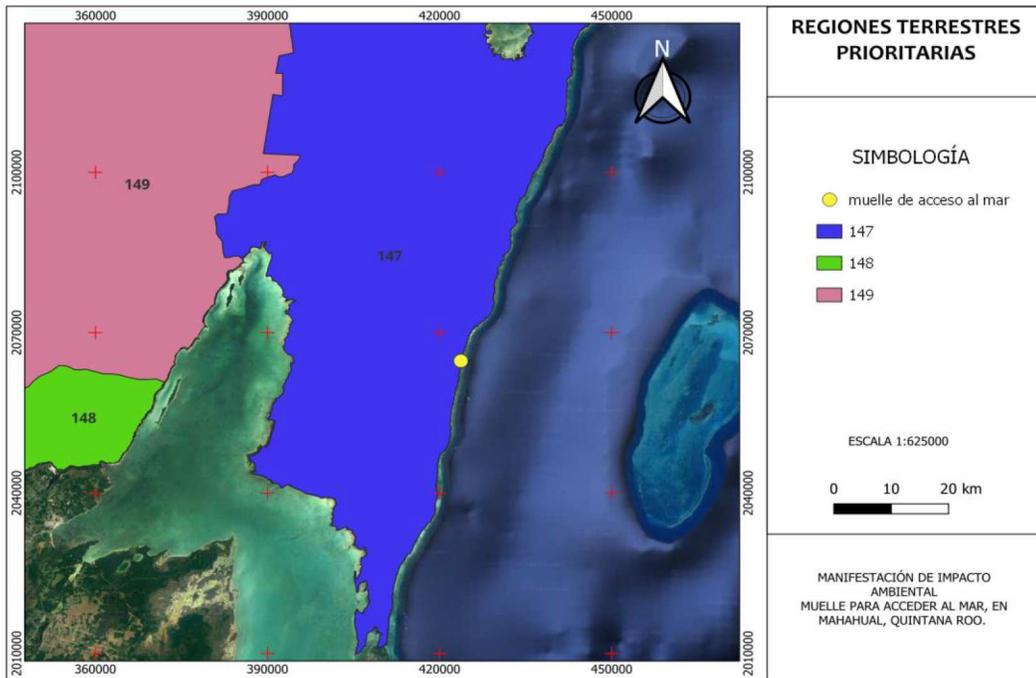


Figura 2.7. Región Terrestre Prioritaria No. 147 Sian Ka'an-Uaymil -Xcalak.

II.5. Preparación del sitio. Adquisición de materiales e insumos para la instalación de estructuras de madera.

II.5.1. Preparación del sitio

No se requerirá realizar ninguna acción de preparación de sitio en la zona federal, no habrá ningún tipo de desmonte ni remoción de vegetación para la instalación del muelle como acceso al mar y evitar el sargazo. Se realizará dentro de la Laguna Arrecifal ocupando una superficie total de 30 m²

- Adquisición de materiales e insumos para la instalación de estructuras de madera.

La adquisición de la madera para pilotes, piso y barandal tendrá duración de 1 mes.

II.3.3.2. Construcción del muelle como acceso al mar y evitar el sargazo.

La estructura se localizará perpendicular a la línea de la costa con 15.00 m de longitud y 2 m de ancho y sobresaldrá al menos 1.00 m del nivel de la laguna arrecifal, será construido se cimentará con 10 a 20 pilotes de madera dura tropical de la región como tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), jabín (*Piscidia piscipula*) o chechem (*Metopium brownei*), diseñado para soportar una carga viva de 600 Kg/m².

Los pilotes de madera serán hincados a una profundidad máxima de 1.5 m bajo el nivel del fondo marino y distarán longitudinalmente 2 m entre sí. La estructura de pilotes será reforzada por largueros transversales de 2"X8"X10", cargueros longitudinales de 2"X8"X8" y contraventeos alternados colocados transversalmente de 3"X6"X12", todos ellos de madera dura de la región que estarán unidos mediante pernos galvanizados con rondanas y tuercas de ¼ de pulgada de diámetro y cortados a la medida. Sobre la estructura se colocará una cubierta de madera dura armada con tablonces de 2"X10"X10" que serán asegurados con clavos galvanizados reforzados de 4".

Para el hincado de los pilotes se utilizará un sistema de cimentación neumática. El sistema constará de una o más mangueras que llevarán aire a presión y expulsarán el agua haciendo menos resistente el terreno a la penetración del pilote, simultáneamente los pilotes serán golpeados hasta ser empotrados en el fondo. Esta actividad requerirá de la acción coordinada de uno o dos personas y de los operadores de la maquinaria, compresora, grúa y martillo.

Durante el hincado de los pilotes y para minimizar el impacto en la zona causado por la suspensión de partículas, se colocará una cortina antidispersante de sedimentos, consistente en una lona o malla geotextil que estará sujeta al fondo de la laguna con estacas y mantenida en posición vertical en la columna de agua con una línea de plomos en el fondo y una línea de boyas en la superficie.

Concluido el hincado de los pilotes se procederá al amarrado de la estructura y de la cubierta, para lo que se requerirá al menos de cuatro personas y herramienta para asegurar las uniones de la estructura. Para el amarrado de la plataforma se unirán primero las secciones a los pilotes, mediante un sistema de abrazadera de acero galvanizado con rodillos de caucho y posteriormente se unirán las secciones por medio de un sistema de conexión tipo bisagra. Esta actividad requerirá de por lo menos cuatro trabajadores y herramienta para asegurar las abrazaderas.

- Limpieza final.

Al término de la instalación del muelle como acceso al mar y evitar el sargazo, previo a su entrega y puesta en funcionamiento, se limpiará y retirará cualquier presencia de madera o insumo sobrante.

II.3.4. Operación y Mantenimiento.

II.3.4.1. Operación del Desarrollo.

El desarrollo del proyecto estará administrado por “**OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V**” Considerando que la obra que se presenta es con fines 100 % solo para uso de los visitantes del club de playa y el restaurante, no es posible presentar un programa definitivo de operación, ya que éste dependerá de las veces de visita que se tengan a lo largo del año.

II.3.4.2. Mantenimiento.

Se espera que se lleve a cabo el mantenimiento cada tres meses al Muelle.

II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

II.4.1. Personal.

II.4.1.1. Generación de empleos directos durante la construcción.

Para la realización del proyecto se requerirán de 10 personas.

II.4.1.2 Generación de empleos en el periodo de operación.

La construcción del proyecto generará por lo menos 3 empleos directos por este concepto.

II.4.1.2 Generación de empleos en el periodo de operación.

Se generarán empleos durante la operación del proyecto, principalmente para atención al visitante, para la supervisión del proyecto del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo y para el mantenimiento de este, generando por lo menos cinco empleos directos por este concepto.

II.4.2. Insumos.

Se necesitará madera rustica, pilotes de madera, pernos galvanizados con rondanas y tuercas de ¼ de pulgada de diámetro, tabloncillos de 2”X10”X10”, compresora, grúa y martillo.

I.4.2.2. Equipo para la construcción.

De equipo será necesario lanchas y equipo de buceo.

II.4.2.3. Consumo de agua.

No habrá consumo de agua para el desarrollo del proyecto.

II.4.2.4. Sustancias.

No se usarán sustancias a excepción del hipoclorito de sodio que se empleara para la desinfección de las aguas residuales.

II.4.2.5. Explosivos.

No se empleará ningún tipo de explosivos en la construcción del Muelle.

II.4.2.6. Energía y Combustible.

Durante la instalación del Muelle se requerirá energía eléctrica que se proporcionará con una planta de 3 kW.

II.5 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

11.5.1. Fase de construcción.

Residuos Sólidos

Se considera que por cada jornal que se requerirá para la construcción de la obra se generara 0.8 kg/hab/día de residuos sólidos con una composición de 48 % de residuos orgánicos y 52 % de inorgánicos, lo anterior se fundamenta en que este tipo de trabajadores por la forma propia del trabajo consume muchos productos envasados que incrementan el volumen de residuos inorgánicos.

Residuos Sólidos Industriales:

Se generan por el mantenimiento del equipo de generación de energía eléctrica y consisten en filtros usados, estopas impregnadas con aceites, piezas metálicas. No se utilizará maquinaria para el Muelle.

Residuos Líquidos

Se generarán en el comedor y el campamento y corresponden principalmente a las aguas residuales domesticas que se producirán en baños, cocina y por limpieza de las instalaciones, para este concepto se considera que se requiere una dotación por día de 150 litros de agua por trabajador y de esta el 80% se convierte en agua residual.

Residuos Líquidos Peligrosos.

Corresponden principalmente a los aceites de motor e hidráulicos usados que se generan por el mantenimiento de la maquinaria y equipo de construcción y que se estima un factor de 0.03 para el equipo menor por cada 100 horas de operación.

Emisiones a la Atmósfera.

Para la ejecución de la obra que nos ocupa no se requiere del uso de maquinaria pesada y equipos de combustión interna que generen emisiones extraordinarias de gases contaminantes a la atmósfera. Por lo que en ningún caso se rebasarán los niveles máximos permisibles referidos en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire, como la NOM-041-SEMARNAT-2015, la NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017 y la NOM-050-SEMARNAT-2018, las cuales

establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diésel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Emisiones de ruido.

Como en el caso anterior, las únicas fuentes de ruido serán el arribo del vehículo con materiales para la instalación de las estructuras de madera y la planta generadora de energía eléctrica. No obstante, la emisión de ruido generado por este tipo de equipo está muy por debajo de lo que marca la NOM-080-ECOL-1994, que establece que la intensidad de ruido se limitará a 86 decibeles para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto. Por otra parte, el periodo de operación será limitado a un espacio muy corto de tiempo.

II.5.2. Fase de operación.

Aguas residuales.

Durante la operación del proyecto del Muelle como acceso al mar y evitar el sargazo, los usuarios del Beach Club harán uso del servicio sanitario en el restaurante Maya Chan, el cual tiene licencia de funcionamiento vigente y tratamiento de aguas residuales por medio de un sirdo ecológico autorizado.

Residuos sólidos (No peligrosos).

En la Tabla 2.5 se presentan los residuos sólidos que se prevé serán generados en el desarrollo del proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”

Tabla 2.5 Residuos sólidos a generarse en el proyecto.
MATERIAL
Material orgánico
Vidrio blanco
Vidrio ámbar
Vidrio verde
Latas de aluminio
Diversos

Control.

Se deberá realizar el acercamiento con las autoridades municipales para solicitar los servicios de recolección, transportación y disposición final de residuos sólidos.

Manejo.

Para la disposición de los residuos sólidos generados en el proyecto, se colocarán tres módulos con 3 contenedores de plástico resistente de capacidad de 10 litros debidamente rotulados indicando el residuo que debe colocarse. Cada módulo será colocado en puntos estratégicos a la vista de los visitantes y cerca de las palapas y del muelle de acceso al mar para evitar el sargazo.

Recolección interna.

La recolección de los residuos sólidos generados en la “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**” se realizará diariamente, y se almacenará en el restaurante Maya Chan y se pondrá donde pasa el camión que recolecta la basura en Mahahual.

ANEXOS CAPITULO II

DOCUMENTOS

- Escritura Pública Número 6733, expedida por la Notaría Pública Número 27, de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, con fecha 07 de agosto de 2008.
- Título de concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
- Resolutivo de Impacto Ambiental del Club de Playa

PLANOS

- Arquitectónico del muelle

CAPÍTULO III

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

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

3.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

Como se ha comentado en el capítulo precedente, el sitio en donde se desea realizar la edificación del proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, se encuentra ubicado al sur de la localidad de Mahahual, al noreste del Municipio de Othón P. Blanco. Por sus características, queda incluido dentro del sector terciario, referido a la oferta de cuartos hoteleros, dentro de una zona que tiene una gran relevancia para el desarrollo de este tipo de actividades, debido a sus grandes atractivos turísticos que se integran al proyecto Costa Maya diseñado para el mejoramiento de la calidad de vida en el sureste del estado de Quintana Roo.

3.2. DINÁMICA DEL DESARROLLO SECTORIAL.

Quintana Roo es considerado como el estado más joven de la República Mexicana, habiendo sido decretado como libre y soberano el ocho de octubre de 1974. Cuenta con una extensión de 50,843 Km² y un litoral de 875 Km frente al mar Caribe y el Golfo de México. Asimismo, se caracteriza por la distribución de una vegetación propia del trópico húmedo y con un gran legado histórico, a través de los innumerables vestigios arqueológicos de la cultura Maya.

En 1970, el entonces Territorio de Quintana Roo era considerado con la menor densidad poblacional, debido a su aislamiento y lejanía del centro de la República y a su prolongada carencia de vías de comunicación. Por ello se promovieron distintas estrategias federales para la incorporación de la región a la vida nacional y actividades productivas, una de ellas fue el Plan de Colonización del Sureste que se aplicó en los estados de Campeche y Quintana Roo y que consistió en la movilización de cerca de 10,000 familias campesinas, mismas que se distribuyeron en 20 poblados de 500 familias cada uno. De esta forma, se crearon nuevos centros de población como Alfredo B. Bonfil en el Norte y 8 poblados más ubicados a lo largo de la ribera del río Hondo en la zona Sur.

Con algunos años de diferencia, en la década de los setenta, se dio inicio al megaproyecto turístico más importante del estado y el país en la llamada Isla Cancún. Después de un largo proceso de promoción este destino habría de alcanzar su consolidación, al grado que actualmente aporta cerca del 50% de los ingresos del sector turismo en el ámbito nacional. Basta mencionar que su aeropuerto de carácter internacional se encuentra en segundo lugar en importancia, después del Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México. Además, la oferta turística se ha extendido a otros destinos estatales como es la Riviera Maya (antes Corredor Turístico Cancún-Tulum) cuyo centro de desarrollo corresponde con la cabecera del municipio Solidaridad, que es la ciudad de Playa del Carmen, que manifiesta un auge muy parecido a Cancún.

Otras localidades en años recientes han tomado fuerza dentro del sector turismo, solamente que en ellas se desea la promoción de actividades de acuerdo con el concepto de bajo impacto y baja densidad ocupacional. Por lo que bajo este esquema se creó el corredor turístico Costa Maya en la zona Sur del estado.

La promoción de las actividades turísticas ha favorecido complejos procesos migratorios y la necesidad de ampliar los espacios para la dotación de vivienda, situación que en muchas localidades ha rebasado la capacidad de las autoridades para regular el crecimiento urbano. A través de este proceso otras modalidades de desarrollo se han manifestado como es la

construcción de villas veraniegas en áreas de carácter natural; actividades que atraen principalmente al turismo europeo.

Por el acelerado proceso del desarrollo turístico y de infraestructura que ha tenido el estado desde la década de los ochenta a la fecha, la sociedad civil organizada, los centros educativos y de investigación en conjunto con los diferentes niveles de gobierno han promovido la creación de áreas naturales protegidas, como una medida que permita la conservación de los ecosistemas y los recursos que éstos contienen. Así es como se crea la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, decretada el 20 de enero de 1986, Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro, decretada el 19 julio 1996 el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, decretado el 27 de noviembre de 2000, todas ellas situadas en el sur del estado de Quintana Roo. Recientemente el 7 de diciembre de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano cuyo polígono se extiende hasta parte sur del estado.

El proyecto Costa Maya planteado al final de la década de los noventa y principio del año 2000, consiste en desarrollar turísticamente el litoral costero entre Xcalak y Punta Herrero; encontrándose Mahahual convenientemente ubicado en la Zona Central del Corredor, por lo que se prevé y se está realizando que el centro de población de Mahahual albergue a la mayor parte de la población de esta zona de desarrollo y crecimiento.

En los últimos cinco años con el inicio y avance de la construcción del proyecto gubernamental denominado Tren Maya en la Península de Yucatán atraerá gran cantidad de turistas al Estado de Quintana Roo, incluyendo el sur de la entidad.

Por último, es importante mencionar que, debido a las características naturales, al acervo histórico y a la viabilidad de desarrollo de estas actividades dentro del corredor de Costa Maya, se deberá ligar fuertemente a las acciones de conservación, aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, promoción del crecimiento económico, el bienestar social y la integración de los inversionistas para la conservación sustentable de la región. Por lo que en todo momento el desarrollo de proyecto de inversión se deberá sujetar al cumplimiento de los instrumentos normativos que promueven el equilibrio en el aprovechamiento de los recursos naturales.

3.3. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS EN LA ZONA.

Para la zona donde se planea la instalación del proyecto existen trabajos que permiten determinar en alguna medida el estado de conservación de los ecosistemas, como son:

a) Caracterización de la vegetación.

Se consultó el trabajo de Cabrera (1997, 2005), quien realizó la caracterización de la vegetación a lo largo de la franja costera de Punta Herrero a Xcalak. En este documento se revisó la distribución de los ecosistemas costeros aledaños a la zona de estudio, mismos que manifiestan una gran complejidad y que se traduce en la integración de distintas asociaciones vegetales. Con esta información se permitió determinar la distribución precisa del tipo de vegetación en la zona de influencia del proyecto. Otros trabajos que se consultaron fueron informes realizados por la Asociación Civil Amigos de Sian Ka'an elaborados por Cabrera en el 2000, sobre Vegetación y Flora de la Zona de Mahahual.

En el aspecto florístico se cuenta con información como son los estudios de Villanueva y Cabrera (1990), Durán y Olmsted (1990) y Torres (1990), quienes integraron el listado florístico de toda

esta área; información que permitió determinar las especies de flora silvestre que se distribuyen en la zona aledaña al proyecto.

b) Estudio de fauna silvestre.

Existen diversos estudios sobre la fauna silvestre del Corredor de Costa Maya realizados por la Universidad de Quintana Roo al elaborar y actualizar el Ordenamiento de Costa Maya.

c) Caracterización del fondo marino.

Las características del medio marino y del arrecife realizada por Amigos de Sian Ka'an en 1997 y 2003, quienes identifican la distribución de un arrecife profundo bien desarrollado.

3.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

3.4.1. Programas de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco

La Zona Federal, cuya renovación de concesión está en trámite ante la SEMARNAT, tanto para la implementación del proyecto de Club de Playa ya autorizado en materia de impacto, así como para la **“Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo”** que se está solicitando su autorización, se ubica fuera del **Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual** y se localiza dentro del **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco** publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 7 de octubre de 2015, por lo que se han tomado los criterios ahí señalados para delimitar el área de estudio por ser el instrumento legal vigente que rige el uso del suelo de esa área.

De esta manera, conforme al Programa de Ordenamiento aplicable y de acuerdo con las coordenadas geográficas correspondientes a la Zona Federal y la parte de Laguna Arrecifal, la zona se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 44- Zona Costera Maya D15, con una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable, siendo los servicios ambientales, el turismo convencional y el turismo alternativo, los usos compatibles de la UGA 44, tal como se puede apreciar en la **Figura 3.1**.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

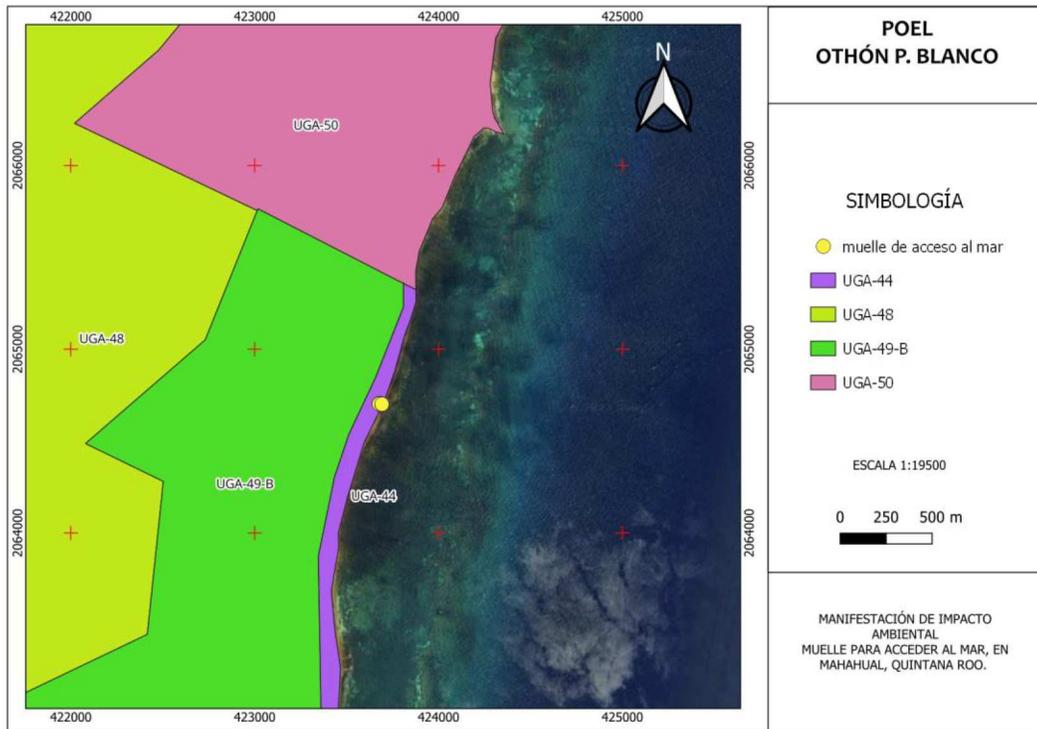


Figura 3.1. Ubicación del predio en la Unidad de Gestión Ambiental 44- Zona Costera Maya D15 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco

En la **Tabla 3.1**, se muestra la política ambiental y vocación de uso del suelo que corresponde a la **UGA 44-Zona Costera Costa Maya D15**, en la que se ubica la zona federal de interés.

Tabla 3.1 Política ambiental y uso del suelo en la **UGA 44-Zona Costera Costa Maya D15** en la que se localiza el proyecto Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo.

POLÍTICA AMBIENTAL	USO DEL SUELO		
	RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	Paisaje, Duna y Matorral Costero	Servicios ambientales Turismo convencional Turismo alternativo	Agropecuario Acuacultura Desarrollo suburbano Transformación Desarrollo Urbano Forestal

Al proyecto “**Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**”, le aplican todos los criterios generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco y los siguientes criterios específicos de la **UGA 44-Zona Costera Costa Maya D15** que se muestran en la **Tabla 3.2**.

Tabla 3.2 Criterios de Regulación Ecológica.

COMPONENTE	CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA											
		01	03	04	05	07	10	12	13	14	16	17	18
Construcción	CU	22	27	28	29								
Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales	AS	06	32	36	46								
Prevención de contaminación en suelo, aire y agua	PC	03	04	06	07	11	14	18	19				
Conservación de la biodiversidad	CB	03	04	07	09	10	11						
Prevención, restauración y manejo del ambiente	PRM	02	03	04	10	12	13	14	15	16	17	18	19

De acuerdo con la **Tabla 3.1**, se debe resaltar que la **UGA 44-Zona Costera Costa Maya D15** indica que el uso de suelo para actividades agropecuarias, de acuicultura, de desarrollo suburbano, de transformación, de desarrollo urbano y forestales son incompatibles con la zona, por lo que todas las acciones a realizar se deben apegar de manera estricta a los usos permitidos.

Por otra parte, en la **Tabla 3.2** se describen los criterios de regulación ecológica de la UGA correspondiente para el área del proyecto, conforme a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.

Tabla 3.2 Criterios de Regulación Ecológica aplicables a la **UGA UGA 44-Zona Costera Costa Maya D15**. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO	
	Recurso prioritario: Agua	
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	La naturaleza del proyecto permite la filtración de las aguas pluviales.
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	No aplica al proyecto, es la construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.	No aplica al proyecto, ya que el muelle es como acceso al mar y no se utilizará para lanchas.
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener	No aplica al

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.	proyecto, no hay cenotes en la zona del proyecto.
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.	No aplica al proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle como acceso al mar y los usuarios no pisen el sargazo.
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable.	No aplica al proyecto.
CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	No aplica al proyecto, no se realizará dragado para la instalación del muelle.
CG-09	Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle de madera como acceso al mar.
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.	No aplica al proyecto, no se contaminará el manto freático con la instalación del muelle como acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-11	Se permite la acuicultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes:	No aplica al proyecto, ya que se

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<p>a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero.</p> <p>b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales</p> <p>c) Cuento con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.</p>	trata de construir un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reusó de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.	No aplica al proyecto ya que se trata de instalar un muelle de madera para acceso al mar y evitar el sargazo.
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.	La naturaleza del proyecto permite que no se interrumpan los flujos hídricos superficiales o subterráneos.
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	No aplica al proyecto es la instalación de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo.
CG-15	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	No aplica al proyecto es la instalación de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-16	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle.
CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero.	No aplica al proyecto, no se va a extraer agua, es instalación de un muelle.
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo		
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales	Todos los materiales para la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.	construcción del muelle como acceso al mar y evitar el sargazo, provendrán de comercios autorizados con su papeles en regla para adquirir la madera y los pilotes.
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	Los residuos sólidos que se lleguen a generar se separarán de acuerdo con la clasificación vigente para su posterior reusó. Lo que no se pueda separar se depositara en el tiradero ubicado a 15 km de la zona.
CG-20	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	No aplica al proyecto, no hay vestigio arqueológico cercano.
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra.	No se realizará un campamento de construcción ya que la construcción del muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, es de 15 metros máximo se utilizarán seis personas para su desarrollo y se utilizarán los sanitarios del restaurante.
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle como

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-23	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	No aplica al proyecto, no se realizará desmonte para la instalación del muelle.
CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.	No aplica al proyecto, el muelle para acceso al mar para evitar el sargazo se realizará en la Laguna Arrecifal.
CG-25	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	No aplica al proyecto, es instalación de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	No aplica al proyecto, no se realizará dragado para la instalación del muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA (de acuerdo con la definición de umbral estipulado en el glosario). La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos.	No aplica al proyecto, no se aplicará densidad es un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	No aplica al proyecto, es instalación de muelle para acceso al mar.
Recurso prioritario: biodiversidad, flora y fauna		
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	La zona federal en donde iniciara el muelle de acceso al mar para evitar el sargazo se encuentra prácticamente ausente de vegetación, salvo algunos individuos de <i>Cocos nucifera</i> presentes, los cuales se conservarán.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No aplica al proyecto, es instalación de un muelle de acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. 6. Sólo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.	No aplica al proyecto, no se utilizarán en ninguna etapa del proyecto el manejo de especies exóticas tanto de flora como de fauna.
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.	No aplica al proyecto, no se realizará desmonte ya que se trata de instalar un muelle de madera como acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	No aplica al proyecto.
CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestibles degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente	No aplica al proyecto, al ser solo un muelle de acceso al mar para evitar el sargazo y

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.	no para embarcaciones con motor fuera de borda.
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.	No aplica al proyecto, no se hará remoción de vegetación ni terrestre ni marina para el muelle de acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	No aplica al proyecto, ya que es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CG-37	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas.	No aplica al proyecto, es instalación de muelle de acceso al mar para evitar el sargazo.
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.	Para la construcción del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, todos los materiales utilizados serán orgánicos de la región como son: madera dura de la región, postes de madera.
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.	No aplica al proyecto, es instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.

**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN
PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.**

Construcción

CU-01	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el	No aplica al proyecto, es la construcción de
-------	--	--

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<p>proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas ajardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.</p>	<p>un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, no se va a utilizar áreas verdes ni nada de especies exóticos.</p>
CU-03	<p>En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reusó de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.</p>	<p>No aplica al proyecto, el muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, forma parte de diferentes actividades que se brindan a las personas que visitan el restaurante, el cual hace un buen manejo de sus aguas residuales.</p>
CU-04	<p>En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.</p>	<p>No aplica al proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</p>
CU-05	<p>En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.</p>	<p>No aplica al proyecto, no se realizará desmonte para la construcción del muelle.</p>
CU-07	<p>En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.</p>	<p>No aplica al proyecto, ya que es la construcción de muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, no se afectará la</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

		vegetación de la zona.
CU-10	En áreas urbanas y turísticas y proyectos de aprovechamiento de material pétreo, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle en la laguna arrecifal como acceso y evitar el sargazo.
CU-12	Las áreas de equipamiento deberán incorporar áreas verdes permeables según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CU-13	Para efectos de este ordenamiento, los cuartos hoteleros podrán realizar las siguientes conversiones y/o equivalencias: a) Una villa turística equivale a 3 cuartos de hotel; b) Una Suite o junior suite equivale a 2 cuartos hoteleros; c) Un cuarto de clínica de hotel equivale a 2 cuartos de hotel. d) Un cuarto de motel equivale a 1 cuarto hotelero; e) Una cabaña ecoturística equivale a un cuarto hotelero.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CU-14	Para los desarrollos turísticos se permiten hasta 5 niveles o 16 metros de altura, siempre y cuando las edificaciones cuenten con estudios de mecánica de suelos y geo hidrológicos avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones y sean diseñados tomando en cuenta la incidencia de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CU-16	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm) presente en la ZOFEMAT. Por lo anterior, se deberán realizar los estudios necesarios para asegurar que las estructuras kársticas puedan soportar el peso y la presión de las obras y/o actividades que se pretendan realizar, además de demostrar técnicamente que no se interrumpirán o modificaran los flujos hidrológicos.	No aplica al proyecto, para la construcción del muelle como acceso al mar y evitar el sargazo se utilizará pilotes de madera, para no alterar los procesos costeros de la zona.
CU-17	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación de este con rocas u	La propiedad ya cuenta con andadores

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	naturales que permiten llegar a la Zona Federal y que cumplen con el criterio CU-17
CU-18	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo con el Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CU-22	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 15 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CU-27	Únicamente se permite la construcción de vivienda unifamiliar en cumplimiento de la Ley de Fraccionamientos del estado de Quintana Roo. Asimismo, se deberá acreditar el suministro de agua, el manejo adecuado de los residuos sólidos y de las aguas residuales, generados en todas las etapas del proyecto, por cuenta de cada promovente y/o propietario.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CU-28	Cuando no existan los servicios municipalizados de tratamiento y disposición de aguas residuales en proyectos o desarrollos turísticos, ecoturísticos, fraccionamientos residenciales y/o casas habitación unifamiliares, cercanos a zonas que, debido a características ambientales que les sean inherentes o propias, a su fragilidad biológica o ecológica o al uso por el hombre, sean particularmente sensibles al impacto de las aguas residuales domésticas; los procesos de tratamiento de aguas residuales deberán cumplir con los siguientes criterios: 1. Casas habitación y hoteles/cabañas de entre 1 y 9 unidades: sistemas de tratamiento con procesos de biodigestión. 2. Fraccionamientos residenciales y hoteles / cabañas con más de 10 unidades: sistemas de tratamiento que cumplan con lo establecido por la NOM-003-1997. 3. En caso de generarse lodos estos deberán ser inertes. Se deberá tener en cuenta el impacto que el nitrógeno y el fósforo totales y sus compuestos podrían tener en la degradación de la zona, en la medida de lo posible, adoptará medidas adecuadas para controlar o reducir la cuantía total de nitrógeno y fósforo que se descargue en la zona cercana a poblaciones de arrecife. No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, los usuarios de este muelle serán las personas que utilicen el Club de Playa y el Restaurante, esté último cuenta con su manejo de aguas residuales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

CU-29	Con el objeto de disminuir la huella ecológica y hacer eficiente el uso y consumo de energía, las construcciones hoteleras deberán considerar la arquitectura bioclimática, con énfasis a la ventilación natural, implementando el uso de tecnología para producir energías renovables, usando de manera más eficiente el consumo de agua, hidrocarburos y energía eléctrica convencional, además de llevar a cabo medidas para mitigar el impacto de fenómenos meteorológicos y el cambio climático.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales		
AS-06	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo) se deberá contar con un reglamento de operación, mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad, conforme a las correspondientes Normas Oficiales en dichas actividades turísticas. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, el cual contara con su reglamento para su uso.
AS-32	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (en hectáreas), por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos para el uso del suelo específico autorizado. Si el cálculo arroja una fracción, el resultado se redondeará al número entero inferior más cercano.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
AS-36	En el diseño de las UMA's se debe priorizar la agrupación de las instalaciones con el fin de favorecer la continuidad de las áreas naturales o de conservación de cada proyecto.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
AS-46	Sólo se permite el desmonte del 35% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN SUELO, AIRE Y AGUA EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Prevención de la Contaminación en Suelo, Aire y Agua		
PC-03	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PC-04	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, no será utilizado el muelle para embarcaciones.
PC-06	El mantenimiento de embarcaciones deberá realizarse en marinas secas, que cuenten con las medidas e instalaciones para evitar la contaminación del suelo, aire y agua y la adecuada disposición de todo tipo de residuo.	No aplica al proyecto, el muelle para acceso al mar y evitar el sargazo no se utilizará para embarcaciones, solo para acceder al mar caminando.
PC-07	En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PC-11	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004- SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PC-14	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales	No aplica al proyecto, es la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia, de conformidad con la NOM-002-SEMARNAT-1996.	instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PC-18	<p>En donde no exista el suministro de agua potable por parte de la autoridad estatal y/o municipal o se requiera del tratamiento de agua para servicios, se permite la instalación de plantas desalinizadoras, contando previamente con:</p> <p>a) Autorización en Materia de Impacto Ambiental, con la finalidad de evaluar todos los impactos ambientales que se pudieran generar de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</p> <p>b) Autorización del uso de suelo por parte del gobierno municipal, estatal o federal según sea el caso, con base en el Programa de Desarrollo Urbano.</p> <p>d) Concesión y permiso de descarga otorgado por la CONAGUA.</p> <p>e) Permiso de la autoridad que corresponda para la construcción de obra hidráulica.</p> <p>f) Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre, (sí aplica).</p> <p>g) Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso de requerirlo.</p> <p>En la selección del sitio específico donde será ubicada la planta desalinizadora o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas, se deberá considerar las características de los ecosistemas en los cuales se hará la toma de agua y la descarga del agua de rechazo y anexar la siguiente información al manifiesto de impacto ambiental, estableciendo las diferencias en las condiciones estacionales a lo largo del año (Investigación documental o de campo):</p> <p>La caracterización fisicoquímica del agua del influente (temperatura; volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total) con base en el estudio hidrogeológico.</p> <p>La descripción fisicoquímica del efluente esperado (agua de rechazo): temperatura; volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total.</p> <p>Dependiendo del proceso a emplear, describir los productos que potencialmente pueden utilizarse, tales como: aditivos para anticorrosión, aditivos antiincrustantes, ácidos para minimizar la</p>	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<p>incrustación, aditivos para prevenir crecimiento biológico, aditivos para eliminar oxígeno, aditivos antiespumantes, floculantes y coagulantes.</p> <p>Caracterización de la columna de agua y sedimentos, considerando la productividad primaria y la materia orgánica.</p> <p>Caracterización de la flora y fauna bentónica, incluyendo su distribución geográfica y su resistencia a cambios de salinidad.</p> <p>En caso de descargas de agua de rechazo al mar, desarrollar un modelo de simulación dinámica de dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas (espaciales y temporales). El modelo que se utilice deberá contemplar al menos los siguientes parámetros: a) La variación de la temperatura y b) Gradiente de salinidad.</p>	
PC-19	<p>Queda prohibida la instalación de almacenes de hidrocarburos, gasolineras, oleoductos, almacenes químicos o cualquier otra posible fuente contaminante en un radio de 500 metros de los cuerpos de agua superficiales; así mismo, queda prohibido el aprovechamiento y/o extracción de materiales pétreos, sascaberas, minas y otros tipos de excavaciones en un radio de 1000 metros de los ríos subterráneos.</p>	<p>No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</p>

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Conservación de la Biodiversidad		
CB-03	<p>Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja natural perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de esta y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.</p>	<p>No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</p>
CB-04	<p>En la construcción de caminos y carreteras deberán contar con pasos de agua con la infraestructura necesaria, basada en estudios hidrológicos que asegure el libre flujo, debiendo mantener la dinámica hídrica del ecosistema; asegurando también la preservación de la estructura, composición y función de las comunidades de flora y fauna, así como el libre desplazamiento de la fauna propia del ecosistema, y deberá de existir la señalización y reductores de velocidad correspondientes.</p>	<p>No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</p>
CB-07	<p>Las áreas de conservación deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; para la prevención de la erosión y como medida de control de la contaminación auditiva y/o visual; pero</p>	<p>No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.	acceso al mar y evitar el sargazo.
CB-09	En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, prohibido los perros en la zona.
CB-10	En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
CB-11	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo e iniciara en la zona federal cercana a la Laguna Arrecifal.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Prevención, Restauración y Mejoramiento del Ambiente		
PRM-02	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-03	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que	La propiedad ya cuenta con andadores

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	atraviase la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	naturales que permiten llegar a la Zona Federal y que cumplen con el criterio PRM-03
PRM-04	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-10	El aprovechamiento de vida silvestre a través de UMA's debe considerar en compensación, la repoblación de especies nativas cuyas poblaciones naturales se hayan visto afectadas por fenómenos meteorológicos, incendios o actividades humanas.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-12	Para mitigar afectaciones al paisaje y compensar la pérdida de vegetación en los desarrollos y/o equipamientos turísticos se deberá atender lo siguiente: A) Los ejemplares de especies vegetales que sean utilizados para la reforestación deberán de ser de especies presentes en el municipio, obtenidos a partir de plantas madre preferentemente del municipio o del estado y sujetos a cuidados fitosanitarios. B) Las especies que se incluyan en la reforestación colindante con infraestructura y edificaciones, que resistan al embate del viento, que ofrezcan la fronda de mayor cobertura, que puedan mantenerse con el régimen de lluvias del municipio. C) Se debe realizar un rescate de los ejemplares de las especies vegetales de las familias Orquidaceae, Bromeliaceae, Arecaceae y de las especies vegetales incluidas en la NOM-059 que serán reubicadas en las áreas del predio en las que no se modificará la vegetación nativa. Las plantas rescatadas deberán tener un periodo de cuarentena en la que serán sujetas a un tratamiento de control de plagas, aplicación de micorrizas (en caso de requerirlas) y promotores de enraizamiento. Los ejemplares serán reubicados en los nichos ecológicos más favorables para su desarrollo.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-13	Todos los desarrollos turísticos y habitacionales deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo con el artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

		sargazo, no hay manglar en la zona en la parte marina.
PRM-14	Con excepción de las obras para conformación de dunas artificiales o las que se destinen a la restauración de las dunas naturales, se deberá mantener libre de obras e instalaciones permanentes de cualquier tipo una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento.	No aplica al proyecto, el muelle iniciara en la zona federal al final cercana a la Laguna Arrecifal.
PRM-15	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación de este con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores temporales y/o removibles elevados que respeten el relieve natural de la duna.	La propiedad ya cuenta con andadores naturales que permiten llegar a la Zona Federal y que cumplen con el criterio PRM-03.
PRM-16	Para prevenir la erosión de la duna costera, el promovente deberá establecer acciones permanentes de reforestación, restauración y/o conformación artificial de dunas costeras que limiten y/o minimicen el efecto erosivo del viento y oleaje de tormenta.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-17	Con la finalidad de evitar los efectos de erosión de playas y dunas se deberá establecer el diseño de edificaciones respecto de los vientos dominantes, que minimicen los efectos de la erosión eólica. Este diseño debe incorporar especies nativas de matorral costero. Además, se deberá mantener o restablecer la vegetación como barrera viva ante el viento, de acuerdo con la fuerza del viento (vegetación de duna costera y manglares).	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, el muelle será piloteado para evitar la alteración del proceso costero de la zona.
PRM-18	En desarrollos turísticos, la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-19	En predios colindantes a playas y dunas no se permite el uso de animales para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

		evitar el sargazo.
PRM-20	En las playas y dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-21	Todos los desarrollos turísticos deben mantener accesos libres de al menos 2 m de ancho, a la zona federal marítimo terrestre, bajo el esquema legal de servidumbres de paso.	Ya se cuentan con el acceso libre que funge como servidumbre de paso.
PRM-22	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana marítima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Cocos nucifera</i> .	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-23	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: <ol style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. 	No aplica al proyecto, ya que la zona donde es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, no hay anidación de tortugas marinas y el muelle al ser piloteado no interfiere en la conducta de anidación de tortugas marinas, si se llegara a presentar la anidación de estos organismos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<p>d) La iluminación de senderos colindantes a la playa, debe ser de baja intensidad y estar colocada a una altura menor a 3 metros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías. 	
PRM-24	Se prohíbe la construcción de infraestructura permanente en el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. Adicionalmente se prohíbe la extracción de arena de los predios colindantes a la ZOFEMAT.	No aplica al proyecto, no se va a extraer arena.
PRM-25	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (por ejemplo: casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo y se colocara dentro de la Laguna Arrecifal.
PRM-26	Los desarrollos turísticos deberán cumplir con los requisitos y especificaciones de edificación sustentable, así como las disposiciones legales y normativas; ambientales, urbanas, energéticas, de seguridad e higiene, protección civil, prevención del ruido, patrimonio histórico, artístico y cultural, accesibilidad y de construcción, locales y federales vigentes aplicables, tomando como base las especificaciones de la Guía de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable del Caribe Mexicano (Guía MARTI), destacando el tomar en cuenta la intensidad de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-27	Los proyectos que se realicen en la franja costera deberán adoptar prácticas y medidas de mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático.	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-28	Los proyectos de desarrollo deben identificar la	No aplica al

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	ubicación y conformación de la duna embrionaria y duna primaria, a través de levantamientos topográficos específicos y de manera previa a su autorización en materia de Impacto Ambiental.	proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-29	<p>En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el <i>Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya</i>. El programa habrá de contener como mínimo:</p> <p>a) un estudio de línea base del humedal; b) la delimitación georreferenciada del manglar; c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; f) y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación.</p> <p>Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.</p>	No aplica al proyecto.
PRM-30	<p>Para mitigar el efecto de las inundaciones derivadas del Cambio Climático:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe mantener la dinámica natural de las descargas, desfuegos temporales, marejadas, olas regulares, olas de tormenta y flujos subterráneos. - No se deberá obstruir el flujo del agua. - No se deberá obstruir la depositación de arena y formación de dunas. - Se deberá mantener la vegetación nativa en buenas condiciones. - Se deberán distribuir las construcciones en las zonas menos expuestas. - Se deberá mantener los sistemas naturales de protección costera (duna, arrecifes y manglares). - Construir edificaciones elevadas por encima de la cota de inundación. - No perturbar las pendientes del terreno y la vegetación para no aumentar la escorrentía. - Se construirá sobre pilotes tipo palafito, en la duna costera, zonas inundables o propensas a inundación. 	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.
PRM-31	Los manglares podrán recibir las descargas derivadas del tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá	No aplica al proyecto, es la instalación de un muelle para

	<p>realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.</p>	<p>acceso al mar y evitar el sargazo.</p>
--	---	---

De acuerdo con los criterios señalados en la tabla anterior, se considera que ninguno de ellos se contrapone a la iniciativa presentada a través del proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo”**.

3.4.2. Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual.

De acuerdo con las coordenadas de la Zona Federal donde se planea implementar el proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo**, éste no se ubicará dentro del Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, por lo cual éste se registrará por lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.

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

Otro instrumento que se encuentra en esta zona es el Programa Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, por su ubicación del proyecto **Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo**, en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino lo ubica en la siguiente **Unidad de Gestión Ambiental número 182 (Figura 3.2)**.

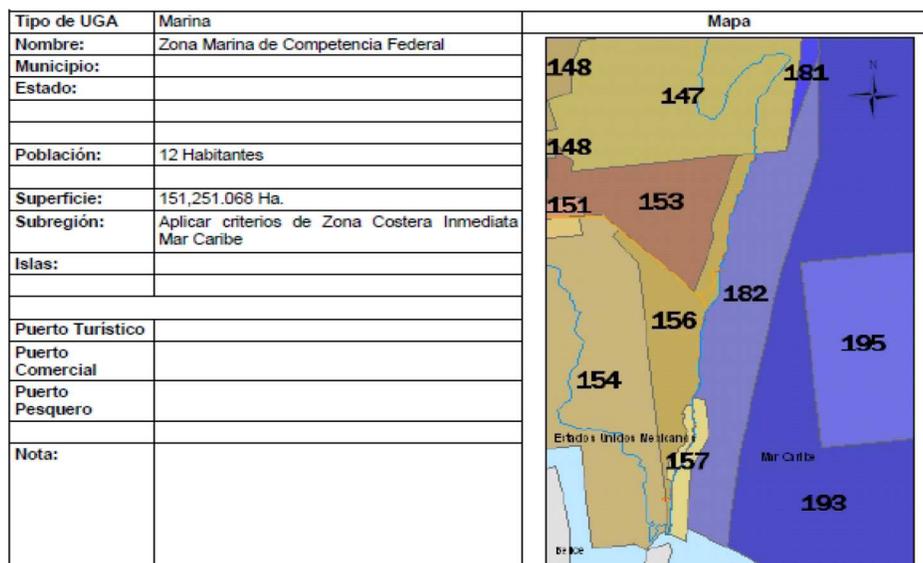


Figura 3.2. Ubicación del predio en la Unidad de Gestión Ambiental número 182
Del Programa Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

A esta UGA se le aplican las Acciones específicas que se establecen en la **Tabla 3.3** y **Tabla 3.5** además de las siguientes acciones generales (**Tabla 3.4**):

Tabla 3.3 Acciones específicas aplicables a la **Unidad de Gestión Ambiental 182**. Programa Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	NA	A-053	NA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	NA	A-054	NA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	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		

Tabla 3.4 Acciones generales a la **Unidad de Gestión Ambiental 182**. Programa Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Aplicación
G-001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes. <i>No aplica en este proyecto, ya que se trata de la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, de madera piloteado en la laguna arrecifal, no se utilizará agua.</i>
G-002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. <i>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</i>
G-003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. <i>No aplica al proyecto ya que se trata de la instalación de un muelle en la Laguna Arrecifal</i>
G.004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<u><i>El proyecto es en la parte marina con la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, de madera piloteado.</i></u>
G-005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. <u><i>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, de madera piloteado.</i></u>
G-006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. <u><i>En la parte de operación de muelle, el promovente utilizará el muelle para acceso al mar y para que el turista no pase por el sargazo.</i></u>
G-007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. <u><i>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, de madera piloteado.</i></u>
G-008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. <u><i>No aplica al proyecto, ya que se trata de una instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</i></u>
G-009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. <u><i>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</i></u>
G-010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. <u><i>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</i></u>
G-011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. <u><i>La instalación y operación del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, se realizará respetando todos los criterios y utilizando tecnología adecuadas como son los pilotes para no alterar el ecosistema costero.</i></u>
G-012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. <u><i>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle es para acceso al mar y evitar el sargazo.</i></u>
G-013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. <u><i>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle de madera para acceso al mar y evitar el sargazo.</i></u>
G-014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. <u><i>No aplica al proyecto, ya que el muelle para acceso al mar y evitar el sargazo es de madera y piloteado.</i></u>
G-015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos <u><i>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</i></u>
G-016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. <u><i>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</i></u>
G-017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujetan 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. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, no se va a extraer nada.</u>
G-022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, será piloteado y de madera, para no interferir con los procesos costeros de la zona.</u>
G-023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle, para acceso al mar y evitar el sargazo, pero si se requiere la participación de alguna campaña de erradicación por ejemplo del pez león, el promovente participara.</u>
G-024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo de madera y piloteado, sin embargo se apoyará en acciones de forestación y reforestación en apoyo a las autoridades correspondientes.</u>
G-025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). <u>No aplica en este proyecto, al ser piloteado el muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, no se interrumpe ni se afecta algún proceso costero y la conectividad del sistema continuara sin afectación.</u>
G-027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil. <u>No aplica en este proyecto ya que es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, No se utilizará ningún tipo de lancha.</u>
G-028	Promover el uso de energías renovables. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el</u>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<u>sargazo.</u>
G-029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. <u>No aplica al proyecto, ya que para la instalación del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, será con técnica de golpeo al pilote.</u>
G-031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, no se utilizarán embarcaciones marinas de ningún tipo.</u>
G-032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. <u>No aplica al proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, al presentar el estudio de impacto se está instrumentado en presente ordenamiento.</u>
G-040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<p>de población de los municipios. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u></p>
G-042	<p>Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u></p>
G-043	<p>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. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, sin embargo de ser necesario se apoyará a las autoridades ambientales si así lo requieren.</u></p>
G-044	<p>Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, elaborado de madera.</u></p>
G-045	<p>Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. <u>No aplica en este proyecto.</u></p>
G-046	<p>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u></p>
G-047	<p>Impulsar la diversificación de actividades productivas. <u>No aplica en este proyecto, sin embargo, durante la instalación del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, se contratará gente de la comunidad.</u></p>
G-048	<p>Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. <u>No aplica en este proyecto, pero si se requiere se apoyará a las autoridades correspondientes en alguna eventualidad de un desastre natural.</u></p>
G-049	<p>Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle de madera para acceso al mar y evitar el sargazo.</u></p>
G-050	<p>Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle de madera piloteado para acceso al mar y evitar el sargazo.</u></p>
G-051	<p>Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. <u>No aplica en este proyecto, sin embargo, se aplicará un programa de manejo de residuos sólidos.</u></p>
G-052	<p>Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). <u>No aplica en este proyecto, sin embargo, se podrá apoyar a la comunidad y a las autoridades locales en campañas de limpieza marina.</u></p>
G-053	<p>Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle de madera piloteado para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo con la normatividad vigente. <u>No aplica en este proyecto, sin embargo, se seguirá las indicaciones de la autoridad local.</u>
G-057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPRAFEST que resulten aplicables. <u>No aplica en este proyecto, es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. <u>La instalación del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo será de madera piloteado, estará fuera del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.</u>
G-060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. <u>El sitio donde se propone la instalación del muelle de madera y piloteado para acceso al mar y evitar el sargazo, no afecta ni el perfil de costa ni se afectan pastos marinos ya que no hay en este sitio.</u>
G-061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. <u>El muelle de madera para acceso al mar y evitar el sargazo, será piloteado, lo cual no afectará ningún proceso costero marino en la zona y los desechos del material de construcción se depositarán en tambos para evitar contaminación en la parte marina.</u>
G-062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle piloteado de madera para acceso al mar y evitar el sargazo.</u>
G-064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar

	<p>modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. <u>No aplica en este proyecto, es la instalación de un muelle de madera piloteado para acceso al mar y evitar el sargazo.</u></p>
G-065	<p>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. <u>El Estudio de impacto ambiental modalidad particular para el muelle de madera piloteado para acceso al mar y evitar el sargazo, esta fuera del Área Natural Protegida</u></p>

Tabla 3.5 Acciones **específicas** aplicables a la **Unidad de Gestión Ambiental 182**. Programa Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Aplicación
A 007	<p>Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. <u>El proyecto es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, y se encuentra cercano a un área Natural Protegida.</u></p>
A 013	<p>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. <u>En el proyecto construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, no se utilizará ni promoverá la introducción de especies invasoras.</u></p>
A 018	<p>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). <u>Se apoyará a las instituciones correspondientes a nuestro alcance y posibilidades para realizar acciones de protección de especies protegidas de flora o de fauna</u></p>
A 022	<p>Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. <u>El muelle no se utilizará para embarcaciones solo para tener un acceso al mar y evitar el sargazo, por lo que no habrá ningún derrame de hidrocarburo.</u></p>
A 025	<p>Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u></p>
A 033	<p>Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo, pero se fomentará aprovechar el usos de energías limpias, para la zona del proyecto.</u></p>
A 040	<p>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. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u></p>
A 041	<p>Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

	<u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u>
A 042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo, pero se apoyará en No comprar especies marinas que no se permita.</u>
A 043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u>
A 044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u>
A 045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u>
A 046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u>
A 047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo, pero se apoyará a las instituciones de gobierno o educativas, en lo que se requiera siempre y cuando este dentro de nuestros alcances y posibilidades.</u>
A 048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u>
A 049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u>
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. <u>No aplica al proyecto es la construcción de un muelle como acceso para evitar el sargazo.</u>

Del análisis de vinculación de las diferentes acciones tanto generales como específicas que aplican al proyecto por estar dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental UGA # 182**, no hay alguna que nos diga que se prohíben los muelles piloteados de madera para acceso al mar y evitar el sargazo.

3.4.4 Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano.

Por la ubicación donde se propone el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**, se encuentra fuera de la poligonal de la **Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano** a una distancia de aproximadamente veinte metros como se observa en la **Figura 3.3**, lo ubicaría en la zona de influencia.

Zona de Influencia

De conformidad con lo señalado en los artículos 3o., fracción XIV y 74 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, la zona de influencia es la superficie aledaña a la poligonal de un Área Natural Protegida que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con esta. En el caso de la Reserva de la Biosfera abarca una superficie aproximada de 3,843,737.739520 hectáreas del Estado de Quintana Roo, el cual cuenta con 11 municipios, con núcleos poblacionales de importancia nacional e internacional como son: Cancún, Cozumel, Playa del Carmen, Isla Mujeres, Tulum, Mahahual, Chetumal, entre otros.

La zona de influencia abarca la totalidad del Estado de Quintana Roo, así como las porciones marinas entre la Reserva de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas y los límites con la costa del Estado, sin incluir a las Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal existentes, cabe señalar que en dichas Áreas Naturales Protegidas aplica el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano y Programa de Manejo correspondiente.

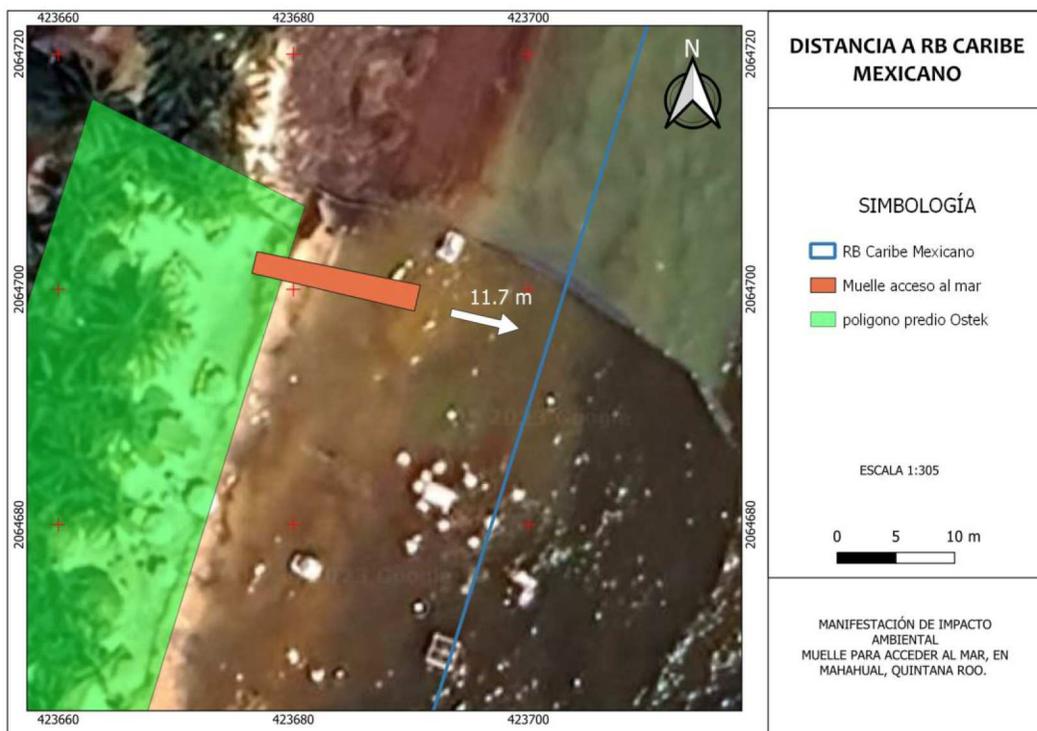


Figura 3.3. Distancia de la zona federal a la poligonal de la Reserva

Decreto del Área Natural Protegida

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por medio del Diario Oficial publica el 7 de diciembre del 2016 el DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano. El Decreto consta por 17 artículos y cuatro transitorios, a continuación, se describen y se vinculan con el proyecto **“Construcción de un muelle como acceso al mar y evitar el sargazo”**:

ARTÍCULO PRIMERO. Se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano, localizada en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, 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 (cinco millones setecientos cincuenta y cuatro mil cero cincuenta y cinco hectáreas, treinta y seis áreas, treinta y una punto sesenta centiáreas), de las cuales 5,725,465-86-57.50 hectáreas (cinco millones setecientos veinticinco mil cuatrocientas sesenta y cinco hectáreas, ochenta y seis áreas, cincuenta y siete punto cincuenta centiáreas) corresponden a la porción marina y 28,589-49-74.10 hectáreas (veintiocho mil quinientas ochenta y nueve hectáreas, cuarenta y nueve áreas, setenta y cuatro punto diez centiáreas) corresponden a la porción terrestre.

Este artículo solo describe la superficie del área natural protegida, no prohíbe muelles de madera piloteados.

ARTÍCULO SEGUNDO. Las zonas núcleo y de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, se subzonificarán en el programa de manejo, conforme a lo previsto en los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El artículo habla de la zonificación que se establecerá en el Programa de Manejo, no prohíbe muelles de madera piloteados.

ARTÍCULO TERCERO. La Secretaría, por conducto de la Comisión, será la encargada de administrar, manejar y preservar los ecosistemas y sus elementos en la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, así como de vigilar que las acciones que se realicen dentro de esta se ajusten a los propósitos del presente Decreto. La Secretaría de Marina, será la encargada de inspeccionar, patrullar y llevar a cabo labores de reconocimiento y vigilancia para preservar dicha área, en coordinación con las autoridades competentes y de conformidad con las disposiciones aplicables.

No habla sobre aspectos de prohibición de muelles de madera piloteados.

ARTÍCULO CUARTO. Dentro de las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, podrán realizarse las siguientes actividades:

- I. Preservación de los ecosistemas terrestres y marinos y sus elementos;
 - II. Monitoreo ambiental;
 - III. Investigación científica;
 - IV. Colecta científica;
 - V. Educación ambiental;
 - VI. Aprovechamiento no extractivo de la vida silvestre;
 - VII. Turísticas;
 - VIII. Turismo náutico;
 - IX. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies;
 - X. Erradicación o control de especies de vida silvestre que se tornen perjudiciales;
 - XI. Instalación de señalización marítima;
 - XII. Mantenimiento de la infraestructura fija existente;
 - XIII. Construcción de infraestructura exclusivamente cuando, conforme a las atribuciones de la Secretaría de Marina, se requiera para la defensa exterior y coadyuvancia en la seguridad interior del país o para atender una situación de emergencia;
 - XIV. La navegación de embarcaciones en tránsito, y
- “OSTEK, PLAYA RESORTS, S DE R.L. DE C.V.”**

XV. Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de acuerdo con la subzona en donde se pretendan realizar, así como las consideradas como permitidas en las reglas de carácter administrativo contenidas en el programa de manejo correspondiente.

Para las actividades a que se refiere el presente artículo y que requieran de autorización, la unidad administrativa correspondiente deberá contar con la opinión previa de la Comisión y, en todo caso, las autoridades competentes deberán observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.

Este artículo habla de lo que se puede hacer en zona núcleo, el proyecto de muelle de madera como acceso al mar para evitar el sargazo, se ubica fuera de la poligonal del área natural protegida y de alguna zona núcleo.

ARTÍCULO QUINTO. El uso y aprovechamiento de los recursos naturales dentro de las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano se sujetará a las siguientes modalidades:

- I. La investigación y colecta científicas, el monitoreo ambiental y la educación ambiental se llevarán a cabo de tal forma que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales y no alteren los hábitats o la viabilidad de las especies marinas y terrestres de la vida silvestre y sus poblaciones;
- II. Las actividades de educación ambiental que se realicen no implicarán la instalación de infraestructura permanente o temporal que modifique las condiciones físicas y biológicas de la zona;
- III. El aprovechamiento no extractivo se realizará sólo con fines de monitoreo ambiental, investigación científica, educación ambiental, turismo, turismo náutico y observación de la vida silvestre;
- IV. El turismo y turismo náutico se podrán realizar siempre que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, ni la instalación de construcciones de apoyo;
- V. La restauración de ecosistemas se llevará a cabo con la finalidad de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos;
- VI. La erradicación o control de especies de vida silvestre que se tornen perjudiciales, se realizará conforme a las medidas que para tal efecto autorice la Secretaría, con la finalidad de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos;
- VII. La reintroducción y repoblación de vida silvestre se realizarán con especies nativas, con ejemplares de la misma especie o subespecie según sea el caso, siempre que no se afecte a otras especies nativas existentes en el área, incluidas aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo;
- VIII. El mantenimiento de infraestructura existente y la instalación de señalización marítima se realizarán de forma que no implique la remoción de las poblaciones naturales ni la fragmentación de los ecosistemas, y
- IX. Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Este artículo no aplica al proyecto de construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, ya que la zona esta fuera del área natural protegida.

ARTÍCULO SEXTO. 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, 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;
- XIV. Realizar exploración, explotación minera y extracción de material pétreo;
- 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.

Este artículo no aplica al proyecto de construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, ya que la zona está fuera del área natural protegida.

ARTÍCULO SÉPTIMO. Dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, podrán realizarse las siguientes actividades:

- I. Investigación y colecta científicas;
- II. Monitoreo ambiental;
- III. Educación ambiental;
- IV. Turísticas;
- V. Turismo náutico;
- VI. Aprovechamiento no extractivo de la vida silvestre;
- VII. Aprovechamiento extractivo de vida silvestre;
- VIII. Pesca y acuicultura;
- IX. Restauración de ecosistemas, reintroducción y repoblación de especies;
- X. Erradicación o control de especies de vida silvestre que se tornen perjudiciales;
- XI. Construcción de instalaciones de apoyo a la investigación, monitoreo y educación ambientales; así como para el turismo, el turismo náutico y para la administración y vigilancia del área natural protegida;
- XII. Instalación de señalización marítima;
- XIII. Mantenimiento de la infraestructura fija existente;
- XIV. Mantenimiento y desarrollo de infraestructura portuaria;
- XV. Construcción de infraestructura exclusivamente cuando conforme a las atribuciones de la Secretaría de Marina, se requiera para la defensa exterior y coadyuvancia en la seguridad interior del país o para atender una situación de emergencia;
- XVI. Mantenimiento y dragado de los canales de navegación;
- XVII. Extracción de arena, siempre y cuando cuente con la autorización en materia de impacto ambiental;
- XVIII. Navegación de embarcaciones;
- XIX. Regatas o competencias deportivas náuticas;
- XX. Instalación de arrecifes artificiales promotores de nuevos hábitats para la flora y fauna marina, así como para los proyectos de recuperación de playas, y
- XXI. Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de acuerdo con la subzona en donde se pretendan realizar, así como las consideradas como permitidas en las reglas de carácter administrativo contenidas en el programa de manejo correspondiente.

Para las actividades a que se refiere el presente artículo y que requieran de autorización, la unidad administrativa correspondiente deberá contar con la opinión previa de la Comisión y, en todo caso,

las autoridades competentes deberán observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.

Este artículo no aplica al proyecto de construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, ya que la zona está fuera del área natural protegida.

ARTÍCULO OCTAVO. El uso y aprovechamiento de los recursos naturales dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, se realizará de conformidad con la subzonificación correspondiente y se sujetará a las siguientes modalidades:

I. Las actividades de observación, investigación científica, colecta científica, monitoreo ambiental y educación ambiental, se llevarán a cabo de tal forma que no alteren los ecosistemas, los hábitats o la viabilidad de las especies de vida silvestre;

II. El desarrollo de actividades de turismo terrestre o turismo náutico pueden llevarse a cabo respetando la capacidad de carga o límite de cambio aceptable de los ecosistemas, evitando en todo momento la fragmentación o la alteración de los elementos naturales que lo conforman;

III. Los aprovechamientos no extractivos distintos a los enunciados en las fracciones I y II del presente artículo, se realizarán manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica;

IV. La pesca y acuicultura en todas sus modalidades se realizarán manteniendo el equilibrio ecológico de la subzona en la que, conforme al programa de manejo, dicha actividad esté permitida y siempre que se cuente con la autorización respectiva de la dependencia correspondiente, conforme a la legislación aplicable, respetando las épocas y zonas de veda;

V. La pesca de consumo doméstico sólo podrá efectuarse con redes y líneas manuales que pueda utilizar individualmente el pescador;

VI. Las actividades pesqueras se realizarán sujetándose a lo previsto 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, o la Norma Oficial Mexicana que la sustituya;

VII. La agricultura y ganadería se realizarán únicamente en las subzonas en que, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se permitan el desarrollo de tales actividades, procurando en todo momento la conservación de los ecosistemas y especies de vida silvestre existentes en el área;

VIII. La restauración de ecosistemas se llevará a cabo con la finalidad de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos;

IX. La erradicación o control de especies de vida silvestre que se tornen perjudiciales, se realizará conforme a las medidas que para tal efecto autorice la Secretaría, con la finalidad de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos;

X. La reintroducción de vida silvestre se realizará con fines de repoblación de las especies nativas de ejemplares de la misma especie o subespecie, según sea el caso, para reforzar una población silvestre disminuida; o restituir una población desaparecida o en recuperación, siempre que con dicha reintroducción no se afecte a otras especies existentes en el área, incluidas aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo;

XI. Respetar la señalización marítima, rutas de navegación y áreas de fondeo ya establecidas por las autoridades competentes y por el programa de manejo;

XII. El mantenimiento y construcción de infraestructura se realizarán únicamente en las subzonas en las que el programa de manejo lo permita y se ejecutarán conforme a las reglas específicas que dicho programa prevea;

XIII. La construcción de instalaciones de apoyo para las actividades permitidas dentro de la zona de amortiguamiento se ejecutarán de acuerdo con lo previsto en las reglas específicas para cada una de esas actividades, y

XIV. Las demás modalidades que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece para las subzonas correspondientes.

Este artículo no aplica al proyecto de construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, ya que la zona está fuera del área natural protegida.

ARTÍCULO NOVENO. 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 Noroeste 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;
- 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;
- XI. Realizar exploración y explotación tanto minera como de hidrocarburos y extracción de material pétreo;
- 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.

Este artículo no aplica al proyecto de construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, ya que la zona está fuera del área natural protegida.

ARTÍCULO DÉCIMO. Quienes realicen actividades dentro de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, estarán obligados a conservar el área de acuerdo con lo dispuesto en el presente Decreto, el programa de manejo a que se refiere el Artículo Décimo Quinto del presente instrumento y las disposiciones jurídicas aplicables.

Este artículo no aplica al proyecto de construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, ya que la zona está fuera del área natural protegida.

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO. El aprovechamiento de los recursos pesqueros dentro de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, se realizará atendiendo a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus reglamentos, a la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su Reglamento, el presente Decreto, el programa de manejo a que se refiere el Artículo Décimo Quinto del presente instrumento y demás disposiciones jurídicas aplicables, así como a los lineamientos, criterios, estrategias y demás previsiones que para la conservación, protección y aprovechamiento sustentable

establezcan conjuntamente la Secretaría y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Este artículo no aplica al proyecto de construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, ya que la zona está fuera del área natural protegida y no se trata de aprovechar los recursos pesqueros.

ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO. Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano deberá sujetarse a las modalidades y lineamientos establecidos en este Decreto, en el programa de manejo del área y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Este artículo no aplica al proyecto de construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, ya que la zona está fuera del área natural protegida.

ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO. La Secretaría; así como las secretarías de Marina, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, de Comunicaciones y Transportes, y de Turismo, en el ámbito de sus respectivas competencias, emitirán las medidas necesarias para fomentar el desarrollo sustentable y la mejoría de la calidad de vida de las comunidades locales y evitar la contaminación de los recursos naturales y el desequilibrio ecológico de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano.

No aplica al proyecto, ya que la construcción de muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, se encuentra fuera de la poligonal del área natural protegida.

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO. La Secretaría podrá suscribir bases de colaboración con otras dependencias o entidades de la Administración Pública Federal, cuyas actividades se encuentren relacionadas con la administración y manejo de las áreas naturales protegidas.

Los convenios, acuerdos y bases de colaboración que se suscriban deberán sujetarse a las previsiones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, lo establecido en el presente Decreto y en el programa de manejo respectivo, así como a lo establecido en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

No aplica al proyecto, ya que la construcción de muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, se encuentra fuera de la poligonal del área natural protegida.

ARTÍCULO DÉCIMO QUINTO. La Secretaría, por conducto de la Comisión, formulará el programa de manejo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, con la participación que corresponda, en el ámbito de sus respectivas competencias, de las secretarías de Marina, de Turismo, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, de Comunicaciones y Transportes, de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano y de las demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, así como a los habitantes, organizaciones sociales, públicas o privadas y demás personas interesadas.

El contenido de dicho programa deberá ajustarse a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, el presente Decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables; además deberá contener el conjunto de políticas y medidas de protección y manejo, incluyendo el uso sustentable y restauración, así como procesos de conocimiento, cultura y gestión que se aplicarán para la conservación de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano.

No aplica al proyecto, ya que la construcción de muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, se encuentra fuera de la poligonal del área natural protegida.

ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO. La Secretaría, por conducto de la Comisión, delimitará en el programa de manejo la zona de influencia de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regional sustentable acordes con la presente declaratoria y promover que las autoridades, que regulen o autoricen el desarrollo de actividades en dicha zona, consideren la congruencia entre éstas y la categoría de manejo asignada a la reserva de la biosfera Caribe Mexicano.

No aplica al proyecto, ya que la construcción de muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, se encuentra fuera de la poligonal del área natural protegida.

ARTÍCULO DÉCIMO SÉPTIMO. La inspección y vigilancia en la reserva de la biosfera Caribe Mexicano queda a cargo de las secretarías de Marina, de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, y de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, en el ámbito de sus respectivas competencias, con la participación que corresponda a las demás dependencias de la Administración Pública Federal competentes.

No aplica al proyecto, ya que la construcción de muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, se encuentra fuera de la poligonal del área natural protegida.

Dentro del decreto no se habla de alguna prohibición de muelles de madera, pero es importante mencionar que el sitio donde se va a construir el proyecto esta fuera de la poligonal de la Reserva.

Programa de Manejo

El 30 de noviembre del 2018 fue publicado en el Diario Oficial el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera la región conocida como Caribe Mexicano.

Este documento esta conformado por diferentes capítulos donde se contiene los objetivos del área y lo mas importante el manejo del área a través de la zonificación que fue consensuada con diversos actores, de igual manera el capítulo más importante para la propuesta del proyecto son la Reglas Administrativas del Programa de Manejo, que en concreto nos interesa analizar en el Capítulo VII el de los usos y aprovechamiento la regla 52 y 53 que textualmente dicen:

Regla 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.

Regla 53. Queda prohibida la construcción de muelles, espigones, rompeolas, escolleras, embarcaderos, plataformas o cualquier infraestructura, a excepción de arrecifes artificiales; que afecte formaciones coralinas, pastos marinos, dunas o modifique la dinámica costera.

Al estar fuera de la poligonal del Área Natural Protegida el sitio del proyecto no aplica esta regla a la Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo y por otra parte.

3.4.5. Normas Oficiales Mexicanas.

Debido a la naturaleza del proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**, no aplica la vinculación a las Normas Oficiales mexicanas.

3.4.6 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

1. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Título Cuarto, Capítulo IV, en materia de Protección al Ambiente establece que, para la prevención y control de la contaminación del suelo, deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos. Asimismo, es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.

2. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Sección V en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, Artículo 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

Así como en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Capítulo II "De las Obras o Actividades que requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones", 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:

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

ANEXOS CAPITULO III

DOCUMENTOS

- Programa de Reforestación
- Programa de Residuos Sólidos

CAPÍTULO IV

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

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

4.1. Delimitación del área de estudio.

Como ha sido referido en el capítulo precedente, en la zona costera del sureste del estado de Quintana Roo, sitio en donde se ha planeado llevar a cabo la implementación del proyecto “**Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**”, el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Othón P. Blanco cuya actualización fue publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 7 de octubre de 2015. Es por ello por lo que, para determinar el área de influencia del proyecto, se han utilizado las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA’s)** ahí definidas.

De esta manera, en la **Tabla 4.1** se describe la política ambiental y vocación de uso del suelo que corresponde a la **UGA 44-Zona Costera Costa Maya D15**, misma que ha sido identificada como aquella en la que se ubica la zona federal donde iniciara el muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.

Tabla 4.1 Política ambiental y uso del suelo en la UGA 44-Zona Costera Costa Maya D15 en la que se localiza el proyecto Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.

POLÍTICA AMBIENTAL	USO DEL SUELO		
	RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	Paisaje, Duna y Matorral Costero	Servicios ambientales Turismo convencional Turismo alternativo	Agropecuario Acuacultura Desarrollo suburbano Transformación Desarrollo Urbano Forestal

De acuerdo con lo expresado en la tabla anterior, se hace mención la compatibilidad del proyecto que se propone con las políticas ambientales y de uso del suelo que se han determinado para la región.

De manera complementaria, en la **Tabla 4.2** se muestra el resumen los criterios de Regulación Ecológica que aplican a la UGA señalada, los cuales deberán cumplir a fin de mantener un equilibrio en el aprovechamiento de los recursos naturales de la zona.

Tabla 4.2 Criterios de Regulación Ecológica.

COMPONENTE	CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA											
		01	03	04	05	07	10	12	13	14	16	17	18
Construcción	CU	22	27	28	29								
		06	32	36	46								
Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales	AS												
Prevención de contaminación en suelo, aire y agua	PC	03	04	06	07	11	14	18	19				
Conservación de la biodiversidad	CB	03	04	07	09	10	11						
Prevención, restauración y manejo del ambiente	PRM	02	03	04	10	12	13	14	15	16	17	18	19
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Por otra parte, en la **Figura 4.1** se muestra la distribución espacial que manifiesta la UGA correspondiente y la ubicación en donde el proyecto quedaría ubicado hacia la zona Sur de la actual población de Mahahual.

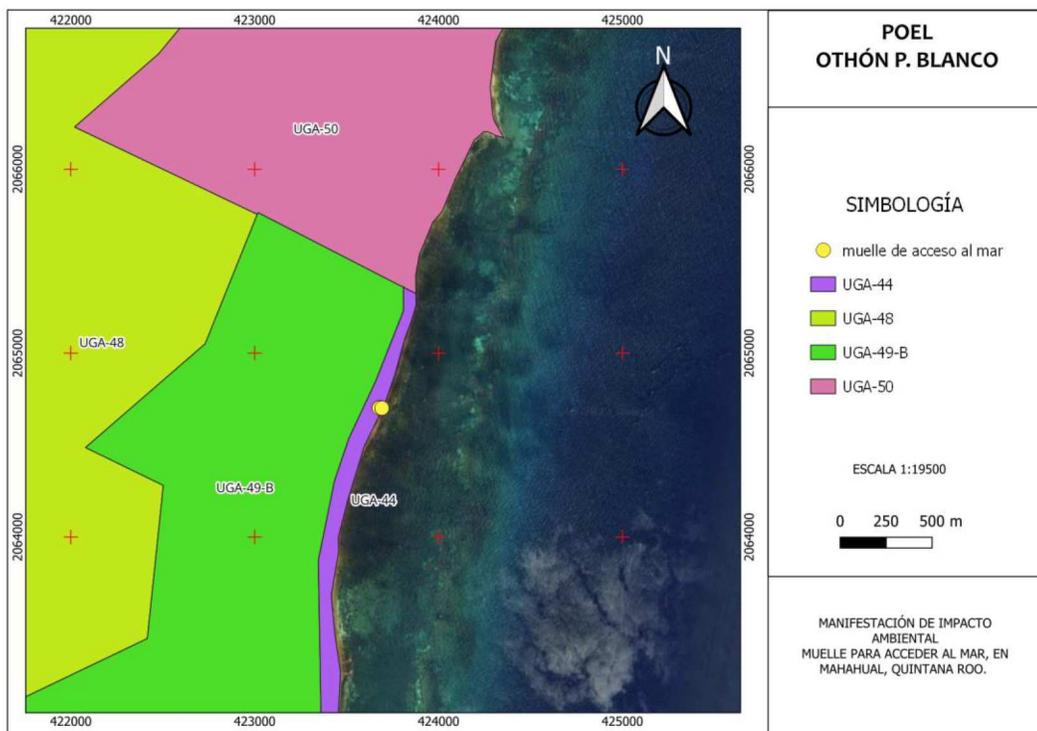


Figura 4.1. Distribución espacial de la UGA 44-Zona Costera Costa Maya D15 en la que se ubica la zona federal donde iniciara el proyecto del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

El análisis ambiental comprende la descripción de los componentes de la plataforma física, que incluye los factores: climáticos, geológicos, edafológicos e hidrológicos, así como la descripción del

medio natural, la cual comprende la distribución y composición florística y faunística, así como también la estructura social en la zona de influencia del proyecto. Con estos datos, será posible determinar la importancia del proyecto con relación a los servicios que se pueden obtener en la región. En este sentido, en los apartados siguientes se hace la descripción detallada de cada uno de los componentes ambientales que influyen en el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo** que se presenta.

4.3. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema

La descripción y análisis de los componentes ambientales bajo los cuales se debe sujetar el proyecto "**Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**", se describen en todo detalle en las secciones que se señalan en los apartados siguientes, apeándose de manera integral a las sugerencias del formato proporcionado por las autoridades correspondientes.

4.3.1. MEDIO FÍSICO.

Clima.

- **Ubicación de la Estación Meteorológica.**

Las características del clima que prevalecen en la zona costera del sureste del estado de Quintana Roo y que se presentan en este apartado, están referidas a lo reportado por la desaparecida Estación Meteorológica 23-027, Xcalak, la cual tuvo un periodo de 14 años de observación, mismos que comprenden desde el año de 1964 hasta 1978. Además, los datos han sido confrontados con los registros proporcionados por la Estación Meteorológica Automática de Superficie ubicada en Mahahual Quintana Roo. Por otra parte, se debe mencionar que en ambas Estaciones únicamente se contó con el registro de los parámetros atmosféricos de precipitación y temperatura.

Se ha tomado como referencia la estación de Xcalak y a la de Mahahual, cuyas coordenadas geográficas son: 18° 17' de latitud norte y los 87° 51' de longitud Oeste y 18°71'63.04" latitud norte y 87°70'73.09' longitud oeste, respectivamente, por su relación en cuanto a distancia con la zona de interés. Asimismo, se debe mencionar que existen otras estaciones meteorológicas en la zona sur del estado, como es la 23-009 denominada Santa Cruz Chico localizada a 60 Km al Suroeste de la zona; o bien, la 23-014 denominada Palmas y que se localiza a 75 Km al Noroeste. No obstante, se confirma que éstas se encuentran a una mayor distancia de la zona de interés, además de que se ubican hacia el interior de la zona continental, y, por tanto, sus registros las ubican en un tipo climático distinto, por lo que no fueron tomadas en consideración.

- **Tipo de clima.**

En concordancia con lo señalado anteriormente, en toda la zona costera del Sureste de Quintana Roo y, por lo tanto, en el área donde se localiza la zona federal donde se plantea el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, prevalecen condiciones climáticas que de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen y modificada para México por García (1978), nos indica la distribución del tipo climático denominado **Aw₂x'i** (**Figura 4.2**). A este tipo de manifestación de la atmósfera, se le denomina como un "clima cálido subhúmedo (el más húmedo de los climas subhúmedos que se registran en Quintana Roo), con régimen de lluvias en verano e invierno".

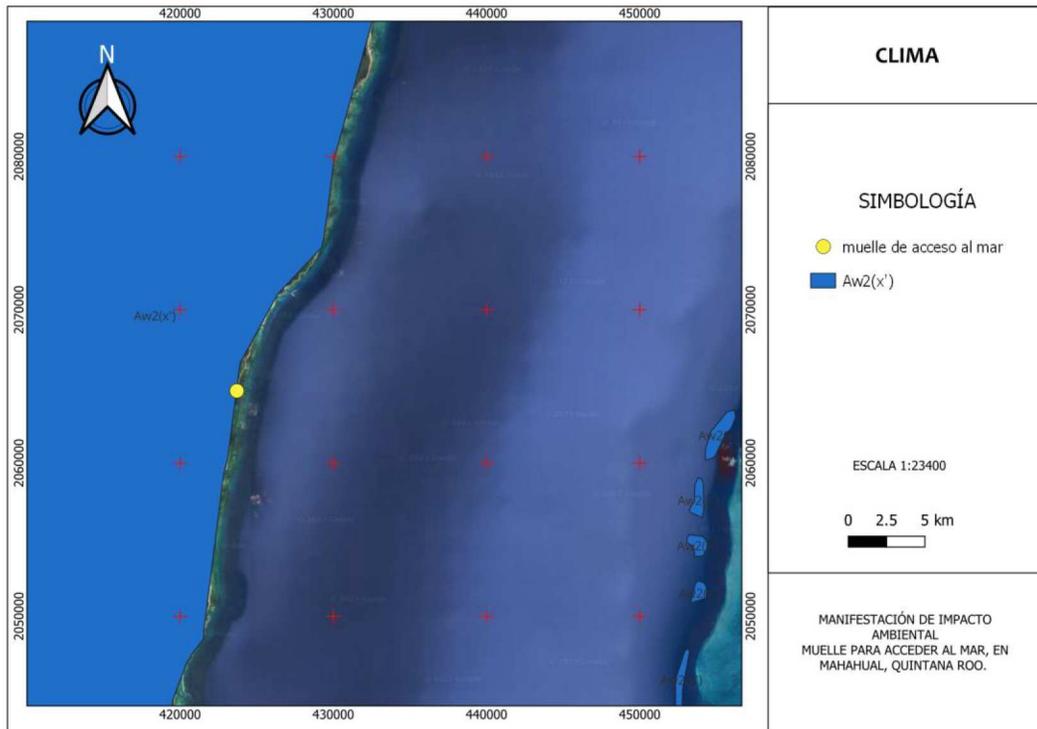


Figura 4.2. Tipo de clima que se encuentra en el área del proyecto

De manera complementaria, en la **Figura 4.3** se muestra el climograma en el que se representa el comportamiento mensual de los parámetros temperatura y precipitación registradas por la Estación Meteorológica Xcalak y la Estación Meteorológica Automática de Superficie ubicada en Mahahual. Asimismo, en la gráfica señalada se puede apreciar la importancia de las precipitaciones en la temporada invernal, así como una importante temporada de sequía durante los meses de primavera.

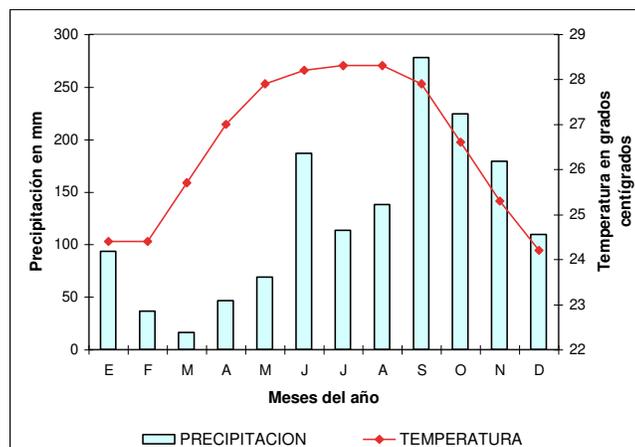


Figura 4.3 Correlación temperatura/precipitación en la Zona de Mahahual

- **Temperatura promedio mensual, anual y extrema.**

En lo referente a las temperaturas promedio mensuales, éstas se expresan en la **Tabla 4.3**. En ella se puede notar que los meses más fríos del año son enero y febrero con 24.4 °C; mientras que los más cálidos corresponden a julio y agosto con 28.3 °C. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 26.5 °C.

Tabla 4.3 Temperatura promedio mensual y anual de la Estación Meteorológica Xcalak.			
MESES	MÁXIMA (°C)	MEDIA (°C)	MÍNIMA (°C)
Enero	30.1	24.4	14.5
Febrero	30.5	24.4	13.8
Marzo	31.3	25.7	17.2
Abril	32.8	27.0	20.5
Mayo	34.3	27.9	20.9
Junio	34.5	28.2	21.4
Julio	36.1	28.3	22.0
Agosto	33.3	28.3	22.2
Septiembre	32.9	27.9	22.0
Octubre	32.8	26.6	20.1
Noviembre	31.8	25.3	17.1
Diciembre	30.1	24.2	16.1
Media anual		26.5	

Por otra parte, la temperatura máxima extrema registrada para la zona se presenta en el mes de julio con 36.1 °C; mientras que las mínimas extremas se manifiestan en el mes de febrero con 13.8 °C.

- **Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm)**

En la zona a desarrollar el proyecto al igual que en el resto del estado, llueve todos los meses del año, por lo cual está incluida dentro de la isoyeta de los 1,500 mm. Además, las precipitaciones pluviales se distribuyen en forma más o menos uniforme. El período de sequía está relacionado con las condiciones de una zona de clima tropical, por lo que resulta evidente la presencia de una temporada especialmente seca y que da inicio desde el mes de febrero y se extiende hasta mayo. El promedio de precipitación anual para los 14 años de observación realizados en la Estación Meteorológica de Xcalak indica que en la zona se tiene una media anual de 1,371.9 mm. Además de que en la **Tabla 4.4** se anotan los registros que se tienen con relación a la precipitación promedio mensual. Por otra parte, de acuerdo con los registros de la Estación de Xcalak, en la zona se han presentado lluvias máximas extraordinarias en 24 horas del orden de los 275 mm, el día 3 de septiembre de 1974.

Tabla 4.4 Precipitación registrada en la Estación Meteorológica Xcalak.	
MESES	MEDIA MENSUAL
Enero	88.1
Febrero	43.4
Marzo	19.4
Abril	44.3
Mayo	77.4
Junio	187.8
Julio	101.9
Agosto	111.3
Septiembre	233.3
Octubre	184.2
Noviembre	165.6
Diciembre	115.2
Media anual	1371.9

- **Vientos dominantes (dirección y velocidad).**

En la zona donde se plantea el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, a desarrollar al igual que en el resto del estado de Quintana Roo, por la ubicación geográfica y las características de escasa orografía, se presentan masas de aire dominantes provenientes del Este, con algunas alteraciones provenientes del Este-Sureste y del Norte.

En los meses de primavera y verano (marzo a septiembre), dominan los vientos de Este y Este-Sureste. A este tipo de vientos que técnicamente son denominados *Alisios*, en la zona se les conoce como *suestes*. Su velocidad oscila entre los 6.3 m/seg (12.6 nudos) en un 39.38% de ocurrencia y de 6.9 (13.8 nudos) con un 24.21% de ocurrencia.

Existe otro sistema conformado por las masas de aire continental polar, el cual se origina por los vientos provenientes del Norte. Estas masas son de poca duración y se presentan únicamente durante los meses de invierno (noviembre a marzo), aunque ocasionalmente, se extienden hasta mayo; su presencia provoca frentes fríos con algunos chubascos ocasionales. La ocurrencia de vientos es de 14.19% con velocidad promedio de 5.01 m/seg (10 nudos).

En cuanto a la intensidad máxima que presentan los vientos, se tiene que los provenientes de Sureste llegan a alcanzar hasta 16.30 m/seg (32.6 nudos), mientras que, para las direcciones Este, Norte y sus variantes como Este-Sureste y Noreste alcanzan v intensidad de hasta los 11 m/seg (22 nudos).

- **Humedad media mensual, máxima y mínima.**

En la **Tabla 4.5**, se observan los registros proporcionados por la Estación Meteorológica de Puerto Morelos, la cual se ubica en una zona costera aledaña al mar Caribe. Esta estación señala que para la región costera se alcanza una humedad relativa media anual de 88.5 %.

Tabla 4.5 Humedad relativa máximas, media y mínimas en la Estación Puerto Morelos.			
MESES	MÁXIMA	MEDIA	MÍNIMA
Enero	100	93.1	80
Febrero	100	91.9	74
Marzo	100	88.3	70
Abril	100	91.5	73
Mayo	100	92.6	85
Junio	98	83.8	75
Julio	83	76.6	71
Agosto	89	81.0	75
Septiembre	100	88.5	81
Octubre	100	89.8	73
Noviembre	100	91.6	82
Diciembre	100	93.8	81
Media anual	97.5	88.5	76.60

De igual manera, en la tabla mencionada se anotan los máximos y mínimos de humedad para la Estación señalada, encontrándose que durante prácticamente todos los meses del año se alcanza una humedad relativa del 100 % producto de la cercanía que se tiene con el mar Caribe; mientras que marzo es el mes menos húmedo en donde se alcanza tan solo un 70 % de humedad ambiental.

- **Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).**

Para el área de referencia, la estación que cuenta con información acerca del análisis del balance hídrico de la región es la que se ubica en Puerto Morelos y los datos correspondientes se presentan en la **Figura 4.4**.

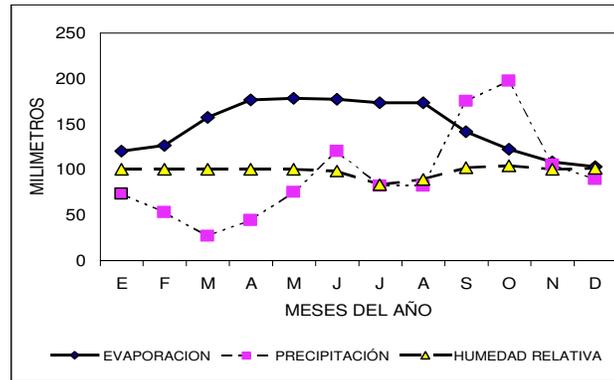


Figura 4.4. Relación humedad, evaporación, y precipitación en la zona costera de Quintana Roo.

En dicha figura, se puede apreciar la relación que existe entre la evaporación, precipitación pluvial y humedad relativa de esa zona, misma que consideramos sigue un comportamiento semejante para la zona de interés, debido a que en ambas zonas se observan patrones climáticos similares.

De esta manera, en la figura se puede apreciar que durante los meses de primavera y verano existen valores de evaporación mucho más altos que los de captación por precipitación pluvial; esta característica es ocasionada por las altas temperaturas que se presentan en la zona durante este período. Por otra parte, hacia finales del verano y principio del otoño, las lluvias que se presentan en gran proporción compensan de manera significativa los volúmenes de humedad perdidos. En lo que respecta a la humedad relativa, ésta se mantiene casi constante a través del año, gracias a la humedad proveniente de los aportes de aire marítimo tropical que ingresan del mar Caribe.

- **Frecuencia de heladas, nevadas, Nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.**

Por presentarse en una zona de clima tropical, en el sureste del estado de Quintana Roo no se manifiestan las condiciones atmosféricas que permitan la presencia de heladas y nevadas. No obstante, en la zona anualmente se manifiestan dos tipos de fenómenos meteorológicos, los ciclónicos y los anticiclónicos. Por la magnitud que pueden alcanzar los primeros, se catalogan como intemperismos *severos*; mientras que los segundos por su naturaleza se les asignan la categoría de *no severos*. Las características y origen de éstos son los siguientes:

➤ **Severos**

Por su ubicación dentro de la *Zona Neotropical* del país, todo el estado de Quintana Roo, queda incluido dentro de la *Zona Intertropical de Convergencia*. En ella, desde el mes de mayo y hasta el mes de noviembre, los rayos solares inciden de manera perpendicular, propiciando el incremento de las temperaturas del ambiente, así como el calentamiento de las masas de agua marina.

Esta manifestación se extiende a las corrientes de aire predominantes conocidas como vientos Alisios. Por estos cambios en la atmósfera, se generan fenómenos de carácter ciclónico, mismos que acumulan importantes volúmenes de agua y generan una fuerte velocidad del viento, lo que los convierte frecuentemente en intemperismos severos.

Los fenómenos ciclónicos que se desarrollan provocan desastres naturales severos que inciden en el entorno donde se presentan y determinan una elevada humedad en el ambiente, que a su vez provoca un aumento considerable en la cantidad de lluvia promedio mensual. Por su origen los fenómenos ciclónicos en la zona pueden provenir de dos de las cuatro matrices reportadas para México. Estas son:

a) La matriz situada en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos ahí formados tienen un desplazamiento hacia el Noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al Norte hasta las costas de Florida. Durante su recorrido desde las Antillas Menores, afectan la franja costera de Quintana Roo. Esta afectación puede ser de manera directa o indirecta.

b) La matriz situada en la zona de las Antillas Menores, en el Caribe Oriental, la cual abarca hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano. Los ciclones formados en esta zona tienen un rumbo general hacia el Oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas. Desde este punto, se dirigen con rumbo Noroeste, es decir, hacia la Península de Yucatán, la cual puede ser atravesada, de tal forma que los fenómenos continúan su recorrido hacia al Golfo de México. En su trayectoria por el territorio mexicano, pueden llegar a afectar los estados de Veracruz y Tamaulipas; O bien, pueden tomar rumbo Norte y afectar los estados de Alabama, Florida, Luisiana, Mississippi y Texas en la Unión Americana.

De acuerdo con la velocidad que pueden alcanzar los vientos, se les asigna tres niveles o categorías: a) depresión tropical, b) tormenta tropical y c) huracán. En esta última categoría, se considera a los fenómenos que son realmente destructivos, por lo que su intensidad se mide conforme a la escala Saffir-Simpson, misma que se basa en la velocidad del viento y la altura de las mareas de tempestad que habrán de producirse. Según esta escala se registran hasta 5 niveles de intensidad con diferentes características, mismas que se expresan en la **Tabla 4.6**.

Tabla 4.6 Escala de huracanes de Saffir-Simpson (ESSH)					
No.	VIENTOS		MAREA DE TEMPESTAD ENCIMA DE LO NORMAL		ESTIMACIÓN DE LOS POSIBLES DAÑOS
	Km / h	millas/h	m	ft	
ESSH	Km / h	millas/h	m	ft	MATERIALES E INUNDACIONES
1	119-153	74 – 95	1.5	4.5	Ningún daño efectivo a los edificios, daños sobre todo a casas rodantes, arbustos y árboles. También algunas inundaciones de carreteras costeras y daños leves en los muelles.
2	154-177	95 – 110	2 - 2.5	6 - 8	Provoca algunos daños en los tejados, puertas y ventanas de los edificios. Daños considerables a la vegetación, casas rodantes y muelles. Las carreteras se inundan a dos a cuatro horas antes de la entrada del centro del huracán. Las embarcaciones pequeñas en fondeadores sin protección rompen sus amarras.
3	178-209	111 – 130	2.6 - 3.7	9 - 12	Provoca algunos cambios estructurales a pequeñas residencias y construcciones, con pequeñas fisuras en muros de revestimiento, destrucción de casas rodantes. Inundaciones cerca de la costa. Los terrenos planos abajo de 1.5 m, pueden resultar inundados hasta una distancia de 13 Km de la costa.
4	210-249	131 – 155	4.5 - 5	13 - 16	Provoca fisuras más generalizadas en los muros de revestimiento con derrumbe completo de toda la estructura del techo en las residencias pequeñas. Erosión de las playas. Graves daños en los pisos bajos de

Tabla 4.6 Escala de huracanes de Saffir-Simpson (ESSH)					
No.	VIENTOS		MAREA DE TEMPESTAD ENCIMA DE LO NORMAL		ESTIMACIÓN DE LOS POSIBLES DAÑOS
	Km / h	millas/h	m	ft	
ESSH					MATERIALES E INUNDACIONES
					las estructuras cercanas a la costa. Inundaciones en los terrenos planos bajo de los 3 m, situados hasta 10 Km de la costa.
5	> 250	> 155	> 5.5	> 18	Derrumbe total de los techos de muchas residencias y edificios industriales. Se desmoronan algunos edificios por completo y el viento se lleva las construcciones auxiliares pequeñas. Daños graves en los pisos bajos de las estructuras situadas a menos de 4.6 m por encima del nivel del mar y a una distancia de 460 m de la costa.

➤ No severos

En la zona de interés, durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica frentes fríos de tipo anticiclónico conocidos comúnmente como “Nortes”. Por la dirección y magnitud de los vientos y por sus características de temperatura y precipitación pluvial, estas perturbaciones son normalmente ligeras y no representan un fenómeno natural que produzca alguna alteración significativa del paisaje de la región, por lo cual se les considera intemperismos no severos y de carácter anticiclónico. Sus características más relevantes son las siguientes:

- En la Península de Yucatán incluyendo la zona del proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, estos fenómenos se manifiestan por medio de la formación de masas húmedas y frías provenientes de la región polar del continente y el Norte del océano Atlántico, tienen un desplazamiento hacia el Sureste, hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador.
- Durante la temporada en la que se manifiestan, mayormente los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran tras de sí grandes extensiones de nubosidad e importantes volúmenes de humedad, misma que se traduce en fuertes precipitaciones.
- Los “Nortes” reducen las temperaturas extremas en la zona, registrándose entonces temperaturas mínimas extremas de hasta los 10 °C.

Geología y geomorfología

- **Geología histórica del lugar de interés:**

La Península de Yucatán tiene un amplio carácter platafórmico, es decir, se constituye como una gran loza de origen sedimentario, misma que está constituida esencialmente de material calcáreo, tal como lo indican las muestras geológicas obtenidas desde el Paleoceno-Eoceno. Se considera que esta plataforma emergió completamente desde las profundidades marinas durante el periodo Triásico-Jurásico. Lo cual se hace evidente por la presencia de capas rojas en las diversas muestras obtenidas en la región (López-Ramos, 1973).

Durante el Cretácico inferior, se depositaron grandes masas de evaporitas llegando a realizarse en ocasiones evaporación total. De esta manera, se conformaron masas salinas en el subsuelo, como las que aparecen al Norte del Petén. Sin embargo, en el resto de la Península que corresponde a los países de Belice y México, no se han encontrado depósitos salinos y tal parece que la sedimentación de las evaporitas (calizas, dolomitas y anhidritas), se inició a partir del Albiano-Cenomaniano,

prevaleciendo estas condiciones de depósito durante el Cretácico Superior en la parte Centro y Sur de la Península y durante casi todo el Terciario en el resto de la unidad fisiográfica.

Es interesante hacer notar que, durante el Cretácico Superior y parte del Terciario, el Norte de la Península de Yucatán se constituía de sustratos margosos indicando una profundización de los mares en esa dirección (López-Ramos, 1973). De acuerdo con la sección geológica presentada, aparece toda una secuencia desde el Plioceno hasta el Cretácico Superior. En cambio, a la altura del paralelo 20° 30' desaparecen los sedimentos de la formación Carrillo Puerto sobre rocas del Eoceno y Oligoceno. Al final del Plioceno y durante el Cuaternario, la Península adquiere su forma actual. No obstante, siguen desarrollándose grandes alineamientos de arrecifes de tipo biostromal al Norte del banco de Campeche, el cual está formado esencialmente de material calcáreo (López-Ramos, 1973).

- **Grandes unidades geológicas (provincias fisiográficas).**

La zona federal de interés donde se va a desarrollar el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, de acuerdo con su ubicación en la zona centro-oriente de Quintana Roo, pertenece a la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, por lo cual todos los eventos geológicos que aplican a alguna área en particular están referidos a toda la región peninsular en su conjunto. Por otra parte, esta provincia fisiográfica de Yucatán se divide en tres subprovincias: Llanuras con dolinas, Plataforma de Yucatán y Costa baja.

De acuerdo con la clasificación anterior el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, se ubica dentro de la subprovincia Costa Baja, misma que se extiende a lo largo del borde oriental del estado y se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con elevaciones reducidas sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde Sur y Sureste transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

Por otra parte, y de acuerdo con Miranda (1958), el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo** quedará ubicado dentro de la franja costera centro-oriental de Quintana Roo, la cual forma parte íntegra de la Provincia Fisiográfica denominada *Península de Yucatán*, la base Suroeste de esta Provincia se halla definida desde el punto de vista geográfico estricto, por una línea recta que se extiende desde el fondo del Golfo de Honduras hasta el límite Oeste de la Laguna de Términos, en el estado de Campeche, México. Adicionalmente, dentro de esta Provincia, la zona federal se localiza en la subregión denominada *Planicies del Caribe y Nordeste*, que incluye prácticamente todo el estado de Quintana Roo y el Norte del país de Belice. De manera práctica, esta región se subdivide a su vez en tres microrregiones, correspondiendo la zona a la que se denomina *Calizas coralíferas del Nordeste*.

- **Plano geológico de la zona.**

El plano geológico de la zona se muestra en la **Figura 4.5**.

- **Características litológicas del área**

El sustrato en el área de interés se encuentra está constituido por rocas sedimentarias de tipo calcáreo, que conforman los llamados suelos de tipo litoral, los cuales en su formación integran arenas finas y gruesas en su mayoría de origen biogénico al que se adicionan pedacería de coral y restos de conchas de moluscos. Se tiene, además, acumulaciones de gravas y bloques de corales.

Estos depósitos se encuentran formando una franja angosta ligeramente ondulada y cubren parcialmente las calizas del Terciario superior que conforman la roca madre.

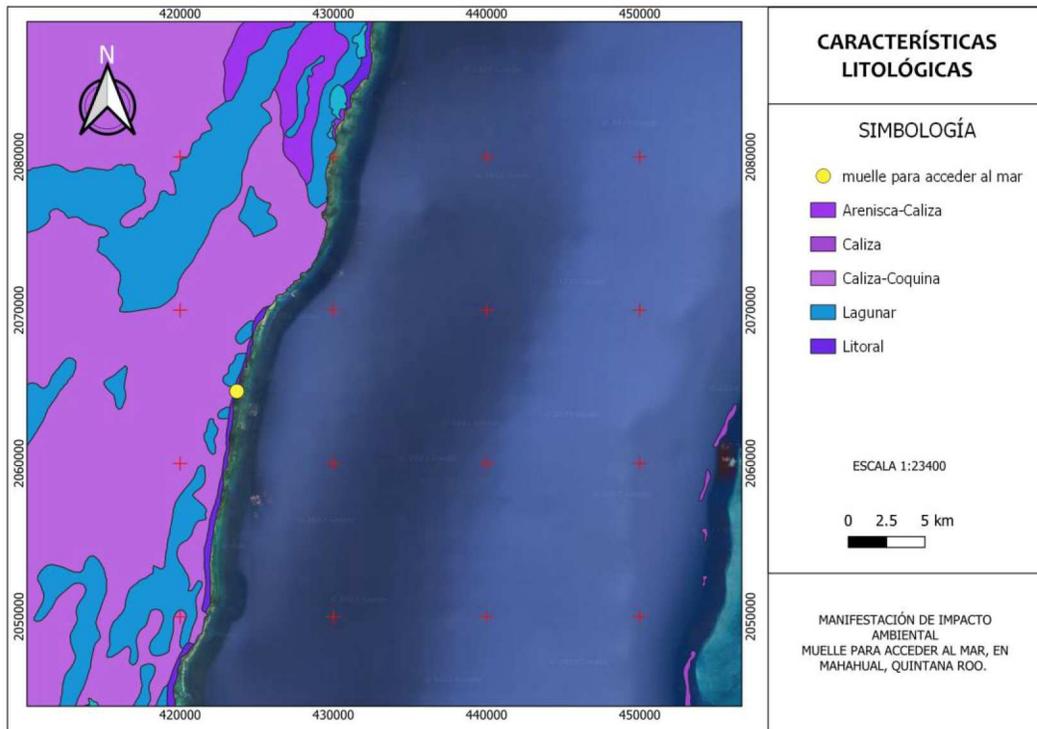


Figura 4.5. Plano hidrogeológico de la zona donde se ubica el proyecto

- **Características geomorfológicas más importantes.**

La principal característica geológica de la Península de Yucatán es la de ser una plataforma casi plana, con elevaciones y hondonadas que le dan un carácter ondulado, fluctuando tales elevaciones entre 4, 15 y 20 m aproximadamente, con excepción de algunas formaciones del sur de Quintana Roo y en la sierrita de Ticul en el estado de Yucatán, esta última corre desde el SO de Campeche muy cerca del litoral del Golfo de México, con dirección NE y que se eleva hasta los 275 msnm.

La serie de elevaciones y hondonadas presentan generalmente uniformidad en la estratigrafía de los materiales litológicos de naturaleza calcárea. Esta estratigrafía está constituida de capas horizontales de margas calizas, algunas veces de solo unos cuantos centímetros.

Estas capas presentan grietas y orificios de diferentes diámetros, observándose laminillas muy delgadas de óxido de hierro, siderita, además de algunos depósitos e inclusiones de material arcilloso de color café claro.

Las capas que forman la plataforma cárstica de la Península son tres fundamentalmente. La primera consiste en rocas de diferente espesor, muy duras y que para romperlas se tiene que usar dinamita. La superficie de las rocas tiene una morfología muy especial, con entrantes y salientes como moldeados con los dedos y corresponden a un verdadero Carso. Su dureza y aspecto están condicionados por acciones meteóricas sobre el sascab blando, del cual han sido formadas estas rocas. En muchas de ellas se observan tubos comunicantes de diferentes diámetros, muchas veces rellenos por suelo o por humus y a veces crecen árboles pequeños en estas cavidades.

Le sigue a esta capa de material rocoso una segunda de material calcáreo en forma laminar, a manera de escamas. Es la piedra laja, y al igual que las rocas superficiales, bastante dura.

La tercera capa está formada por material megascópicamente amorfo, muy deleznable, de color blanco, gris, amarillento o rojo, según tenga mayor contenido de materia orgánica, arcilla u óxidos de hierro. El material calcáreo de esta capa, formado por margas calíferas y calizas, contiene también algunas especies de foraminíferos, conchas de moluscos, inclusiones de dolomitas, arcilla y óxidos de hierro de origen volcánico.

De manera precisa, la zona del proyecto se encuentra inmersa en la llamada planicie del Caribe, la cual se incluye la mayor parte del estado de Quintana Roo. Por lo que el proyecto quedará ubicado de acuerdo con Sansores (1956), en una formación del Cuaternario, que contiene eolinitas pleistocénicas y depósitos no consolidados del reciente que sobre yacen discordantes sobre las rocas calizas expuestas. Las calizas son de textura oospáticas, bioespáticas y bioesparrudíticas y están formadas por fragmentos de pelecípodos, gasterópodos y con abundancia de hexacorales y esponjas.

- **Presencia de fallas y fracturamientos.**

De acuerdo con la Carta Geológica F-16-2-5, Bahía Ascensión (INEGI, 1984), en el área donde se plantea la ubicación del proyecto de interés, no existen fallas o fracturamientos de la roca y mantos de origen calizo.

- **Actividad erosiva predominante.**

La zona litoral donde se ubicará el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo** está integrada de suelos de tipo arenoso; ésta puede manifestar una actividad erosiva por medio del arrastre de partículas debido a la fuerza del viento, o bien, por la presencia de una lluvia fuerte. La intensidad de estos procesos dependerá de la presencia/ausencia de una cubierta vegetal protectora. A los fenómenos citados se debe sumar la probabilidad de alguna afectación ocasionada por el paso de perturbaciones atmosféricas, las cuales ponen en riesgo a todas las construcciones establecidas en la zona litoral.

- **Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas.**

Los elementos geológicos que constituyen los mantos geológicos de la Península de Yucatán, están constituidos principalmente de compuestos carbonatados entre los que destaca el calcio; dichos compuestos proporcionan al sustrato características de alta disolución de la roca caliza (carstificación), formando cavernas subterráneas o dolinas, y en la porción continental cenotes, permitiendo la infiltración de agua al subsuelo; por lo que se considera a las capas superficiales con una alta porosidad y permeabilidad, así como de mediana resistencia.

- **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

a) Sismicidad.

De acuerdo con los registros en la Península de Yucatán se pueden presentar movimientos sísmicos, pero se consideran en la escala de muy ligeros o imperceptibles. Se considera que cuando los sismos se presentan se debe a derrumbes ocasionados por la naturaleza cárstica de la región.

Asimismo, al Sur y en el área del Petén, se han registrado fuertes sismos, que tienen un origen en regiones muy distantes. No obstante, toda la Península de Yucatán se encuentra clasificada como perteneciente a la Zona A, la cual corresponde a la más baja de las zonas sísmicas de la República Mexicana. De cualquier manera, en esta zona se han registrado temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli, y de acuerdo con los registros, presentan una recurrencia poco significativa de 108 años. Por esta razón, se considera que en la zona no se presentan movimientos tectónicos de significancia y que pudieran afectar en alguna medida las actividades del proyecto.

b) Deslizamientos.

La topografía en el área de interés se conforma con un lomo costero de tan sólo 2 a 3 m de altura en el frente de la playa; el resto de la zona de interés es casi completamente plano, además, dado que se ubica sobre un basamento de roca caliza se descarta la posibilidad de que se efectúen deslizamientos. Por otra parte, se considera a toda la Península como un solo bloque sólido, por lo que la probabilidad de deslizamientos es remota y se carece de algún registro de que este fenómeno se haya presentado.

c) Derrumbes.

Los procesos de disolución de roca (carstificación) son frecuentes en los mantos rocosos de la Península de Yucatán. Sin embargo, se reconoce que estos procesos se miden en tiempos geológicos, por lo no se cuenta con registros que estos eventos estén ocurriendo de manera alarmante. Por lo cual se considera que, dada la topografía plana y el basamento calizo, se descarta toda posibilidad de derrumbes en la zona del proyecto de interés.

d) Inundaciones.

La zona se ubica aledaña a las aguas del mar Caribe, por lo que existen las probabilidades de que ocurra algún proceso de inundación. Esta posibilidad está referida a la manifestación de algún evento de tipo hidrometeorológico como son los huracanes y que pueden generar mareas de tormenta que inundarían el área del proyecto.

e) Posible actividad volcánica.

Toda la Península de Yucatán se encuentra fuera de las zonas de actividad volcánica, por lo que no existe en la zona este tipo de manifestación geológica.

Geomorfología.

- **Características del relieve (descripción breve).**

Como se ha mencionado, en la Península de Yucatán la topografía es sensiblemente plana. Así para el estado de Quintana Roo las principales elevaciones se ubican en la formación del Petén y son: el cerro del Charro, el cual tiene una altura promedio de 230 msnm ($18^{\circ} 06' N$ y $88^{\circ} 53' W$). El cerro Nuevo Becar, con una altura promedio de 180 msnm ($18^{\circ} 44' N$, $89^{\circ} 07' W$). De manera precisa, en el área del proyecto el relieve es prácticamente plano y con alturas que fluctúan entre los 2 y 3 msnm (**Figura 4.6**).

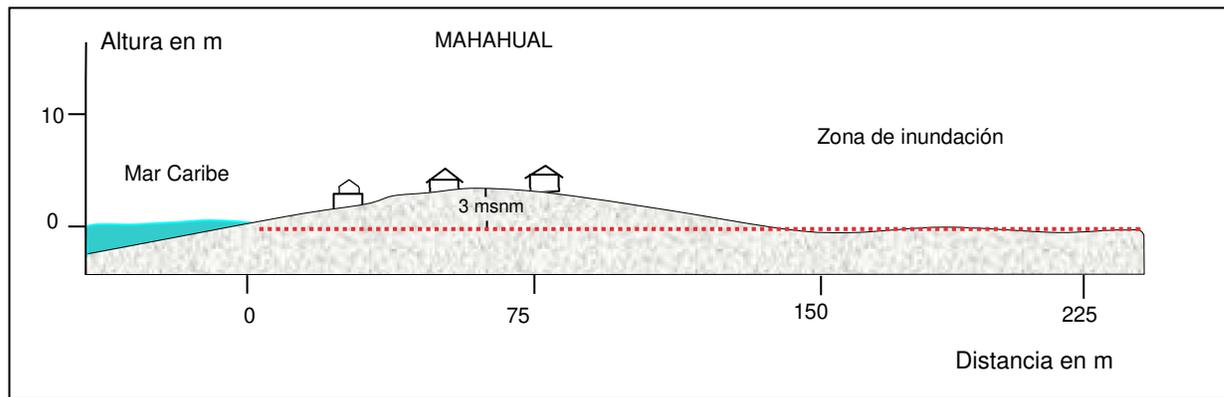


Figura 4.6 Perfil topográfico en la zona del proyecto Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.

- **Orientación.**

En la zona el relieve se encuentra orientado de frente al Mar Caribe, por lo que forma una barrera que se extiende a todo lo largo del litoral.

- **Alturas.**

En la zona se manifiestan alturas de hasta 3 msnm.

Suelos.

- **Clasificación del suelo.**

Las características del suelo están determinadas por la interacción de los principales factores de formación como son: tipo de roca madre, clima, organismos presentes, topografía y tiempo, los cuales en mayor o menor intensidad han influido en los procesos de su formación. De esta manera, los tipos de suelo que se encuentran en la zona del proyecto según la clasificación **FAO-UNESCO** corresponden al tipo Regosol calcárico, mismo que se distribuyen en la parte cercana litoral.

Este tipo de sustrato se caracteriza por estar constituido básicamente por roca caliza (carbonato de calcio) y restos de corales y foraminíferos, estos últimos producto de la sedimentación costera y arrastre marino sobre el estrato calizo. La textura es arenosa con tamaño de grano grueso. La arena presenta una consistencia suelta, no es adhesiva ni plástica y la estructura es de tipo angular. Este tipo de suelo presenta muy buen drenaje, escasa materia orgánica y alto contenido de sales, de ahí

que prosperen bien especies vegetales de hábitos halófilos. No presenta anaerobiosis y la profundidad del manto freático es de aproximadamente 0.40 a 2 m.

- **Mapa de suelos.**

En la **Figura 4.7** se muestra la distribución del suelo en la zona de proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.**

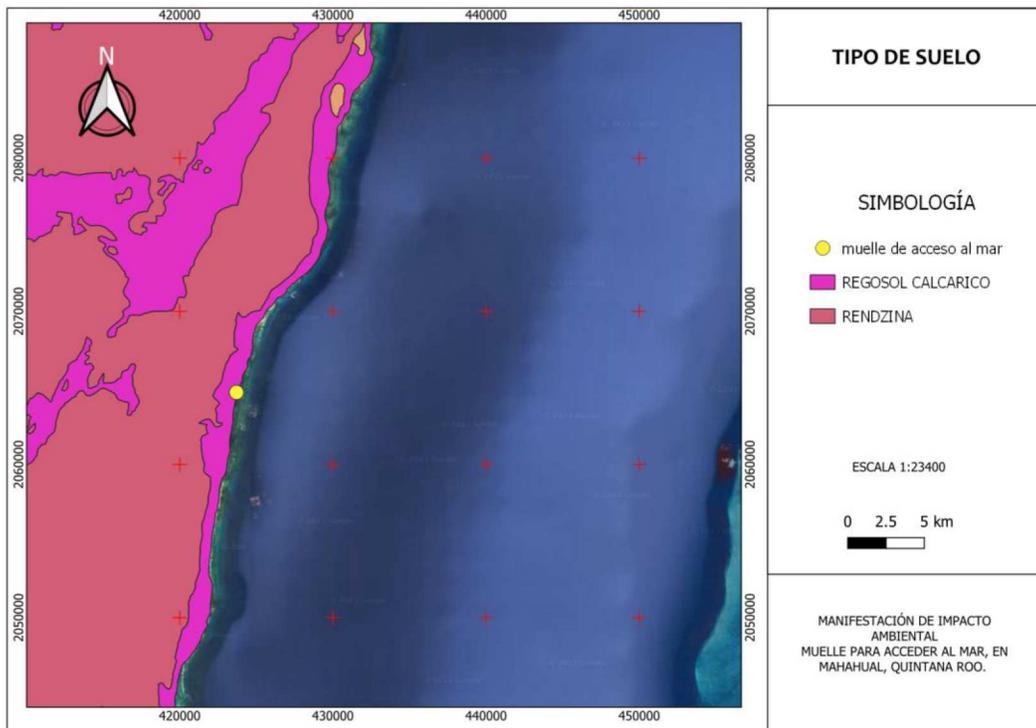


Figura 4.7 Distribución del suelo en la zona del proyecto.

- **Características fisicoquímicas:**

Método de estudio de los suelos.

Para poder determinar las propiedades físicas y químicas del suelo presente en la zona de interés, se tomaron muestras representativas. La metodología utilizada para la toma de muestras fue la siguiente:

1. Se procedió a realizar el recorrido de campo para la toma de muestras de suelo, de acuerdo con los criterios siguientes:
 - a) Se recolectó por lo menos 1.5 Kg de suelo de la zona federal en la cual solo se observa la presencia de palmeras de coco.
 - b) Las muestras fueron de tipo compuesto, es decir, con la ayuda de un muestreador de suelo en cada sitio seleccionado, se recolectaron pequeñas cantidades de suelo hasta integrar la cantidad predeterminada.

- c) A cada una de las submuestras se le retiraron las piedras relativamente grandes, para posteriormente mezclarlo perfectamente y colocarlo en bolsas de polietileno, finalmente, se pesaron y etiquetaron.
- d) Las muestras fueron trasladadas al laboratorio, para su análisis correspondiente, en donde se analizaron los parámetros que se anotan en los siguientes rubros de este capítulo.

Estructura.

La estructura del suelo de la zona es la que se muestra en la **Tabla 4.7**

Tabla 4.7 Estructura de los suelos en la zona de interés	
MUESTRA	ESTRUCTURA
Playa Arenosa	Arenosa de tamaño grande

Textura.

Para la determinación de la textura del suelo se utilizó el método del hidrómetro o de Bouyoucos. Las muestras obtenidas presentaron las texturas en porcentaje que se menciona en la **Tabla 4.8**

Tabla 4.8 Textura de los suelos en la zona de interés.			
MUESTRA	ARENA	ARCILLA	CLASE TEXTURAL
Playa Arenosa	100%	0%	Arenoso

Porosidad.

En el caso de los suelos de tipo arenoso, se presenta una alta porosidad, por lo que el drenaje se facilita debido a la poca adhesión de moléculas de agua.

Capacidad de retención el agua.

Para el caso de los suelos arenosos presentan una baja la capacidad de retención de agua.

Salinización.

El suelo de tipo Regosol calcárico, es el predominante en la zona de interés, se considera dentro del tipo de suelos salinos y no aptos para su uso agrícola.

Capacidad de saturación.

Distintos factores influyen de manera íntima con la capacidad de retención de agua por el suelo: el primero está relacionado con el régimen de lluvias que se presentan en la zona, ya que un fenómeno extraordinario de sequía o exceso de humedad puede rebasar todas las expectativas del buen aprovechamiento del suelo.

La textura de igual manera es importante, ya que los suelos de textura fina poseen una mayor retención de la humedad, permitiendo que el agua se distribuya de una manera homogénea y a manera de una película que cubre los espacios entre los finos granos de sustrato. De acuerdo con Daubenmire (1947) un suelo de textura más gruesa apenas tiene la expectativa de almacenar un 25 % de humedad, que la que retiene uno de textura fina.

Por otra parte, el contenido de materia orgánica también contribuye a una mayor retención de humedad, debido a que su comportamiento en el suelo es de tipo coloidal, de la cual se reconoce que una cantidad dada de materia orgánica puede retener hasta 9 veces su propio peso de agua.

No obstante, dado que el mayor contenido de materia orgánica se ubica en la capa superficial, esta presentará una mayor capacidad de retención del agua, de ahí que las prácticas agrícolas de quema, contribuyen negativamente a la capacidad de retención de humedad del suelo.

De esta manera, estudios realizados recientemente demuestran que los suelos del tipo Regosol calcárico, que son los que se distribuyen en la zona federal de interés, presentan una baja capacidad de retención de agua que varía entre un 6 y 10 %, dependiendo por supuesto de la cantidad de lluvia que se pueda presentar en la zona.

f) Nutrimientos (nitrógeno, fósforo y potasio principalmente).

El contenido de nutrientes en los suelos de la zona de interés se muestra en la **Tabla 4.9**. Los valores del contenido de nutrientes para los suelos del litoral se consideran dentro de la categoría de medianamente ricos para el Nitrógeno, y pobres para el Fósforo y Potasio. Estos indicativos señalan para el caso de los suelos del litoral la presencia de un sustrato fácilmente degradable.

Tabla 4.9 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en los suelos presentes en el sitio del proyecto			
MUESTRA	ELEMENTOS		
	N (%)	P (ppm)	K (Mc/100 gr)
Zona Federal	0.13	9.44	0.10

Materia orgánica.

La obtención de porcentaje de materia orgánica contenida en las muestras analizadas se hizo desarrollando el método de Walkley y Black modificado. Los resultados que se obtuvieron se indican en la **Tabla 4.10**, mismos que se encuentran acordes a lo esperado, es decir, los suelos del cordón litoral son de muy reciente formación y, por lo tanto, extremadamente pobres en el contenido de materia orgánica.

Tabla 4.10 Valores contenido de materia orgánica en los suelos de Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo		
MUESTRA	M.O. en %	DEFINICIÓN
Litoral	1.64	Pobre

Color.

El color del suelo de las muestras tomadas del área donde se pretende implementar el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo** se obtuvo utilizando la tabla de Bunsen. Por ello los resultados se muestran en la **Tabla 4.11**

Tabla 4.11 Color de suelo en las muestras de la zona de interés.	
MUESTRA	COLOR
Litoral	Blanco.

Perfiles.

a) Descripción del perfil representativo de los suelos Regosol calcáreo de la playa arenosa.

De acuerdo con el perfil de suelo efectuado en el área de interés, se presenta solamente el horizonte A. Las características más relevantes se muestran en la **Tabla 4.12**

Tabla 4.12 Descripción del perfil de suelo en la zona litoral del proyecto Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.		
HORIZONTE	PROFUNDIDAD (en cm)	DESCRIPCIÓN
A	0-100	En la zona de playa arenosa solamente se presenta el horizonte A, el sustrato es de color amarillo claro, de textura arena, consistencia suelta en húmedo friable y en saturado no plástico y no adherente. La estructura es no definida, los poros abundantes y con carencia de piedras. La reacción al HCL es débil.

pH.

Para la medición del *pH* se utilizó un potenciómetro, en cual tomó la lectura del sobrenadante en equilibrio de la suspensión del suelo, obteniéndose para las muestras del área el resultado que se anota en la **Tabla 4.13**.

Tabla 4.13 Valor del <i>pH</i> en las muestras de suelo del área.	
Tipo de Suelo	PH
Playa Arenosa	8.72

El *pH* es una variable importante dentro de la evaluación de la calidad del suelo y del agua, ya que influye en la mayoría de los procesos biológicos y químicos. Cuando los valores son menores a 6, se puede presentar una alta dilución del contenido orgánico. Por otra parte, valores por arriba de 8.5, se pueden asociar a procesos de eutroficación. No obstante, los valores encontrados para la zona indican que están dentro del rango de lo natural.

Contenido de sales y sodicidad.

La salinidad del sustrato en el área de interés se ha considerado en términos de su conductividad eléctrica, mientras que la sodicidad en términos del % de saturación de sodio. Por ello en la **Tabla 4.14**, se anotan los valores obtenidos.

Tabla 4.14 Valores de salinidad y sodicidad en los suelos del proyecto Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.			
TIPO DE SUELO	C.E. mmhos/cm	%SATURACION DE NA	DEFINICIÓN
Regosol calcárico	0.5150	< 40	Suelo salino

De acuerdo con los análisis realizados, el suelo de la zona donde se pretende ubicar el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo** puede considerarse como salinos. Por tal motivo, en términos de aprovechamiento del suelo, se considera que el suelo de la playa arenosa no es apto para el desarrollo de prácticas agrícolas.

Estabilidad edafológica.

Para el caso de los suelos tipo Regosol calcárico, se considera que se encuentran en constante proceso de formación, por lo que los cambios en el nivel de la marea los afectan directamente, y en especial cuando se presentan mareas de tormenta que contribuyen al arrastre y deposición de

partículas. Por ello, en corto tiempo se puede llegar a formar algún médano o bien, pueden ser arrastrados y erosionados por la corriente del mar. Con efectos a más largo plazo los suelos Regosol, son fácilmente transportados por el viento, por lo que un médano puede ser desplazado por las corrientes de aire. Por lo tanto, para este tipo de suelos se requiere la presencia de una cubierta vegetal que los proteja y permita su consolidación. Así, se define a estos suelos como altamente colapsables y de muy fácil erosión.

Hidrología superficial.

- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.**

El área en la cual se pretende desarrollar el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo** se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este, (Quintana Roo). Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave "A", de nombre *Bahía de Chetumal y otras*. A su vez ésta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que entonces se hace referencia a la de clave "a", que ser denominada *Varias*. Esta subcuenca comprende el 8.9% de la superficie del municipio de Othón P. Blanco (**Figura 4.8**).

En lo referente a la zona de captación de la subcuenca, ésta presenta una amplitud variable, la cual puede ser de cerca de 1.5 Km en la zona Sur (cerca de Xcalak), hasta los 25 Km en su parte más amplia.

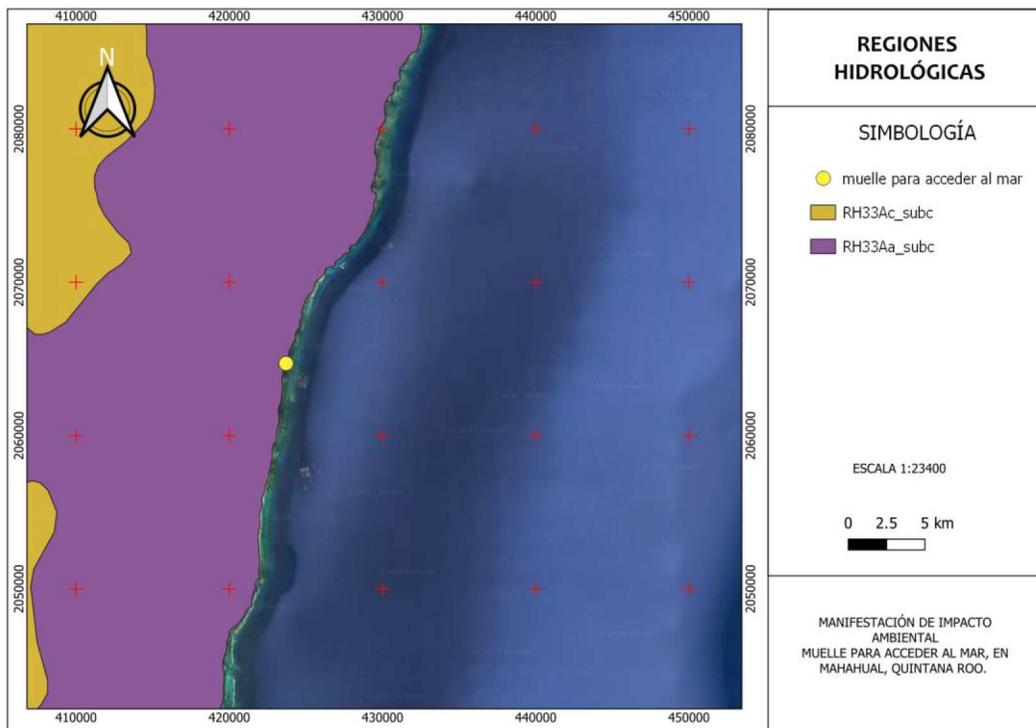


Figura 4.8. Regiones hidrológicas donde se ubica el proyecto.

- **Hidrología superficial.**

Como se ha mencionado, una de las características de la Península de Yucatán y, por tanto, de la zona de interés, es la topografía esencialmente plana lo cual se ve reflejado en una carencia total de escurrimientos de agua. Por otra parte, la ausencia de ríos favorece que en acción conjunta toda el agua de lluvia que se precipita en la región zona finalmente tenga la oportunidad de contribuir a la recarga del manto freático.

- **Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, lagunas, ríos, arroyos, etc.).**

Para la zona sur de la entidad, específicamente en el municipio Othón P. Blanco, los cuerpos de agua más importantes son: la laguna de Bacalar, San Felipe, La Virtud, Mosquiteros, Chile Verde, Guerrero, Noh-Bec, Agua Salada, Teresita y Milagros. Otros cuerpos de agua son los cenotes el más importante de ellos es el Cenote Azul ubicado cerca del poblado de Bacalar. Sin embargo, todos éstos se localizan demasiado lejos como para tener influencia en el área del proyecto.

Por otra parte, al norte de la zona se localizan dos lagunas costeras con aguas de tipo salobre, la primera se conoce como Dos Cocos y se localiza a aproximadamente 20 km al Norte. La segunda de nombre San Antonio, se localiza a 21 Km al norte de la zona federal de interés.

- **Localización y distancias a la zona federal donde se desea implementar del proyecto.**

Como se ha mencionado, a aproximadamente 20 Km al Norte del área de interés, se localiza una laguna costera, aunque de poca importancia conocida como "Dos Cocos" (18°49' latitud Norte y 87°40' longitud Oeste) y 21 Km al norte se ubica la laguna "San Antonio" (18°55' latitud Norte y 87°39' longitud Oeste), que es un poco más grande que la anterior.

- **Extensión (área de inundación en hectáreas).**

De acuerdo con la Carta de Aguas Superficiales del INEGI (1985). Los cuerpos de agua antes señalados pueden alcanzar una superficie de inundación de 25 hectáreas.

- **Especificar si son permanentes o intermitentes.**

Ambos cuerpos son de carácter permanente. No obstante, el nivel de inundación puede variar sobre todo en la temporada seca del año, por lo que se pueden presentar grandes áreas con el sustrato expuesto.

- **Usos principales o actividad para la que son aprovechados.**

A estos cuerpos de agua no se les da ningún uso, a no ser la contemplación de algunos visitantes.

- **Análisis de la calidad del agua: pH, color, turbidez, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, conductividad eléctrica, alcalinidad, dureza total, N de nitratos y amoniacal, fosfatos totales, cloruros, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales, coliformes fecales, detergentes (sustancias activas al azul de metileno, SAAM).**

Hasta ahora no se cuenta con información que permita determinar la calidad del agua en los cuerpos de agua mencionados. Lo cual en definitiva está relacionado con el hecho de que no se hace ningún tipo de uso de estas áreas a no ser el de la conservación de la vida silvestre.

Hidrología subterránea.

- **Localización del recurso.**

En la zona de interés se carece de recursos hídricos que puedan ser aptos para el consumo humano, ya que por la cercanía con el mar Caribe se obtienen aguas salobres no aprovechables.

- **Profundidad y dirección.**

No obstante que el agua subterránea no puede ser aprovechada, como recurso hídrico se encuentra a una profundidad que varía entre los de 1 y 2 m de profundidad, el cual presenta un desplazamiento hacia el Este, es decir, hacia el mar Caribe.

- **Usos principales.**

En la zona de Mahahual no se hace uso de los recursos hídricos, por lo que prevalece un ambiente propio para el desarrollo de la vida natural.

- **Calidad del agua.**

No se cuenta registros de la calidad del agua en la zona de Mahahual, principalmente porque no se hace uso de este recurso natural.

Zona Marina.

- **Descripción general del área.**

Tipo de costa.

La zona federal que está en trámite su renovación de concesión se encuentra colindante con el mar Caribe y de ahí partirá el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, es por ello que el tipo de costa en la zona corresponde a una playa arenosa; ésta presenta las características descritas por Castro (1976) como son:

a) Playa submarina: Esta corresponde a la porción limítrofe con el litoral, se constituye de sustratos arenosos finos y gruesos, con pedacería de moluscos y corales. Dentro de las aguas del mar Caribe, la playa submarina va incrementado su profundidad de manera muy suave y paulatina, hasta alcanzar a una distancia de unos 50 m profundidades de hasta 2 m.

En esta zona los primeros 5 m consisten en arenas del litoral y posteriormente se da lugar a la presencia de zonas cubiertas con pastos marinos densos y blanquizales.

b) La zona de intermareal: Esta corresponde a la línea del litoral, la cual varía dependiendo del ciclo de mareas. En esta zona se presenta una pendiente muy suave, que se va elevando de manera ligera hasta alcanzar la zona terrestre propiamente dicha, formando una especie de plataforma arenosa de tipo inclinado y cubierta con vegetación de herbáceas y rastreras puesto que esta zona se encuentra sujeta al movimiento del agua marina (el cual puede ser mitigado por la presencia de una

amplia plataforma de tipo somero). La zona de interés presenta deposición de materia orgánica en descomposición integrada de sargazo y restos de pastos marinos (**Foto 4.1**).



Foto 4.1 La zona de intermareal.

c) La playa subaérea: Esta da inicio en el punto en donde se pierde la influencia del agua de mar y se ubica a una distancia aproximada de 2-3 m del litoral, se caracteriza por la presencia del primer médano arenoso más o menos estabilizado, en donde se alcanza una altura de 1-1.5 msnm. Esta zona también se constituye de arenas del litoral. Por las características que se manifiestan en esta zona, en caso de mareas de tormenta se pueden presentar procesos de erosión.

d) La zona de médanos estabilizados: misma que se ubica a una distancia de 5 m, con una topografía plana y con presencia de algunas palmeras de coco (**Foto 4.2**)



Foto 4.2 Zona de médanos estabilizados

Ambientes marinos costeros.

En lo referente al ambiente marino costero, se puede anotar que las comunidades presentes son acordes a las condiciones que son propiciadas por la presencia de una barrera arrecifal y, por lo tanto, a la distribución de una laguna arrecifal que puede alcanzar hasta 500 m de ancho. En esta se

manifiesta un oleaje que ha reducido de manera considerable su energía. Por lo que su intensidad se hará efectiva, solamente cuando se dé el embate de algún temporal.

Ambientes marinos no costeros.

Se debe señalar, que se considera como ambiente marino no costero, a una zona que se ubica a una distancia superior a los 500 m desde la línea litoral y que corresponde con la parte de atrás del arrecife. A partir de este punto se alcanzarán profundidades que van desde los 5 a 50 m en un espacio de aproximadamente 700 m. Hacia esta zona se encuentra una combinación de fondos marinos cubiertos por un sustrato arenoso con zonas de lajas calcáreas expuestas y zonas con acumulación de rocas que han sido arrastradas por la fuerza de la marea. En esta zona la presencia de organismos es realmente limitada. Esta característica está relacionada con el efecto del oleaje, que como se ha mencionado es intenso y que se ve propiciado por los vientos dominantes continuos del Sureste que se manifiestan durante casi todos los meses del año.

a) Fisiografía.

La zona de interés se ubica dentro de la Provincia fisiográfica Península de Yucatán y dentro de esta a la subprovincia Costa Baja (**Figura 4.9**), misma que se extiende a lo largo del borde centro oriental del estado. Toda esta área se caracteriza por su relieve escalonado y descendente de poniente a oriente. Dentro del mar a aproximadamente 500 m desde la línea de costa, la plataforma continental presenta una barrera arrecifal misma que permite la formación de una laguna arrecifal que es más o menos somera y con sustrato de tipo arenoso. Atrás del arrecife la plataforma desciende de manera repentina y pronunciada para dar lugar a una nueva plataforma ubicada a unos 20 m de profundidad, ésta se prolonga hasta una distancia de 6,000 m para que entonces termine la zona continental y se alcancen profundidades abisales.

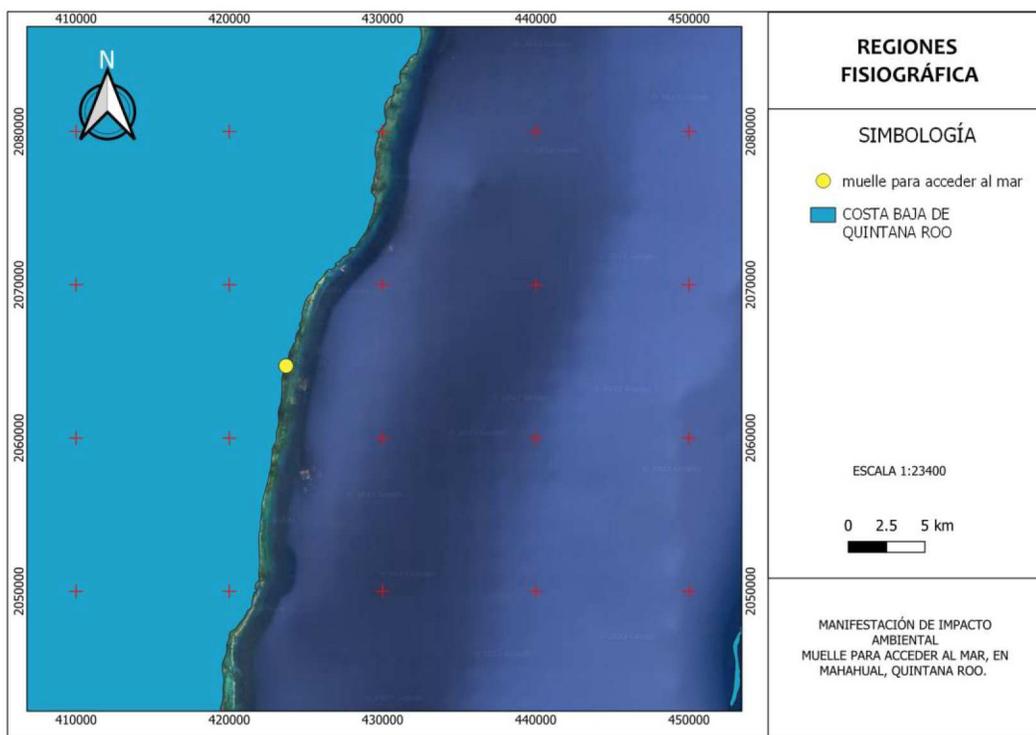


Figura 4.9. Regiones fisiográficas del proyecto

b) Batimetría (perfil batimétrico, plano isobatimétrico).

A través de toda la laguna arrecifal en el frente de la zona de interés existe una profundidad promedio de 2.5 m. El patrón que sigue el fondo marino se manifiesta con aguas someras en la zona cercana al litoral y al arrecife. Atrás de éste el patrón se modifica de manera brusca, por lo que la profundidad se incrementa rápidamente debido a la presencia del talud continental, el cual se ubica a profundidades que se van incrementando desde los 5 m hasta los 50 m en una distancia no mayor a los 700 m.

Existe ya un estudio batimétrico regional realizado por la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad en México, Figura 4.10

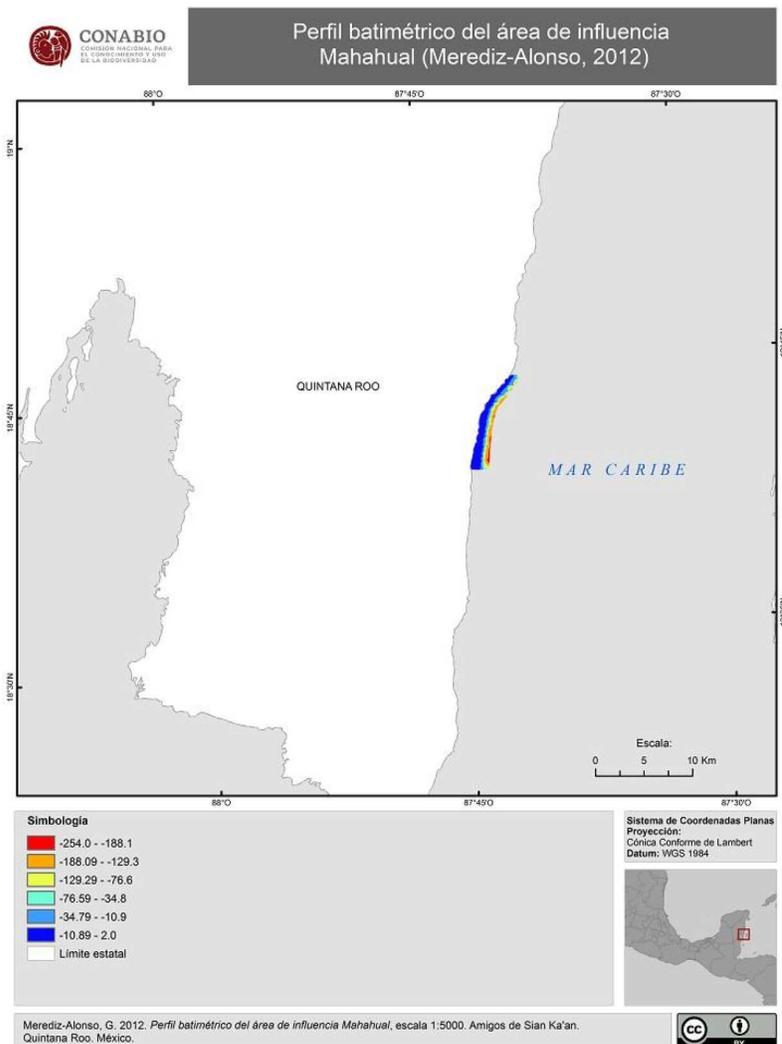


Figura 4.10 Mapa Batimétrico del área de influencia de Mahahual, donde se puede apreciar que la franja costera cercana presenta un rango de profundidad de -2 a -10.89 m.

Para obtener el perfil batimétrico de la zona fue necesario el uso de una ecosonda portátil de la marca LUCKY-Sonar for fishing, usando un mallado de 5 x 5 m en una superficie de 600 m², como se muestra en la Figura 4.11.

Los datos de profundidad variaron desde la de **orilla** con unos 0 cm hasta unos 15 m de la orilla con unos -2.0 m. Siendo el promedio de profundidad de -0.76 m. **Tabla 4.15.**

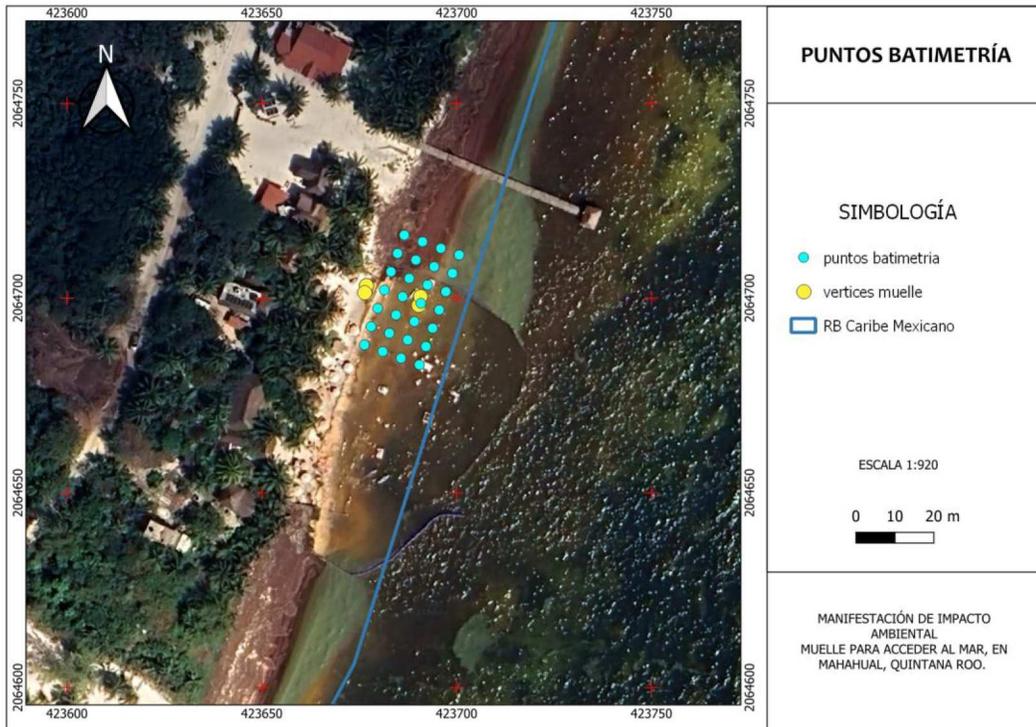


Figura 4.11 Puntos de muestreo para batimetría.

Tabla 4.15. Resultados de la batimetría en la zona

	x	y	Profundidad (cm)
1	423686.601	2064716.167	0
2	423684.898	2064711.466	0
3	423683.194	2064706.765	0
4	423681.491	2064702.064	-6
5	423679.787	2064697.363	-5
6	423678.084	2064692.663	0
7	423676.380	2064687.962	0
8	423691.302	2064714.463	-32
9	423689.599	2064709.762	-35
10	423687.895	2064705.062	-29
11	423686.192	2064700.361	-31

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**

12	423684.488	2064695.660	-36
13	423682.785	2064690.959	-39
14	423681.081	2064686.258	-25
15	423696.003	2064712.760	-55
16	423694.300	2064708.059	-45
17	423692.596	2064703.358	-49
18	423690.893	2064698.657	-45
19	423689.189	2064693.956	-58
20	423687.486	2064689.256	-59
21	423685.782	2064684.555	-45
22	423700.704	2064711.056	-105
23	423699.000	2064706.355	-110
24	423697.297	2064701.655	-120
25	423695.594	2064696.954	-200
26	423693.890	2064692.253	-200
27	423692.187	2064687.552	-150
28	423690.483	2064682.851	-125

En la **figura 4.12** se muestra el perfil batimétrico de la zona

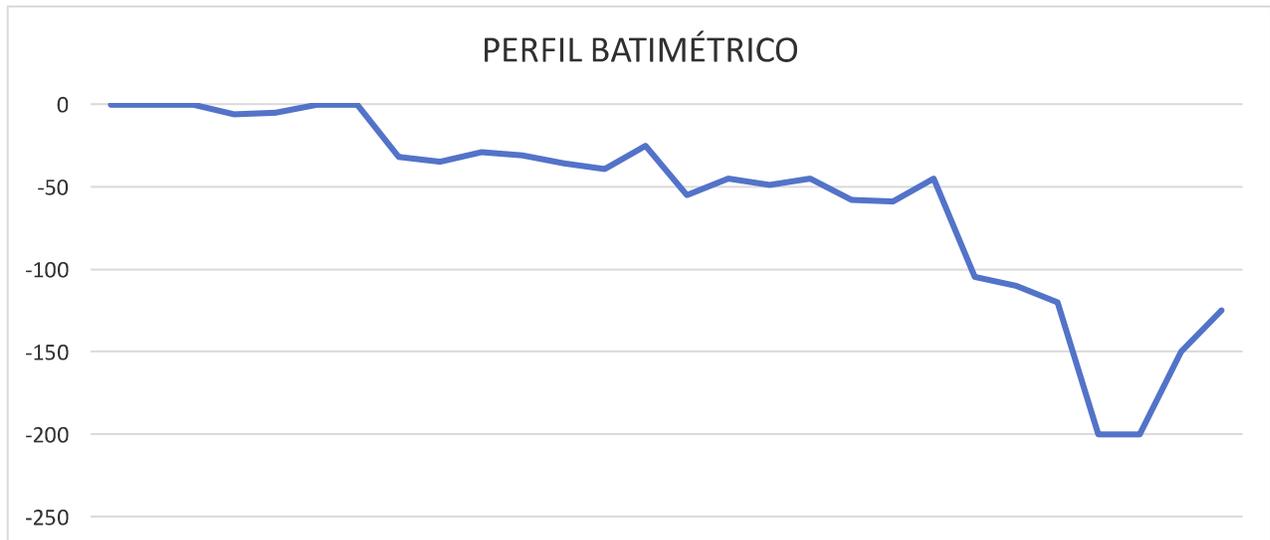


Figura 4.12. Perfil batimétrico del sitio

Como podemos observar en la Figura 4.12, la profundidad máxima promedio al final del muelle alcanza el 2.0 m de profundidad, que es una profundidad suficiente para que las personas puedan acceder al mar.

En la Figura 4.13 se tiene la imagen de la batimetría con isobatas del sitio de acuerdo con los datos que se obtuvieron.

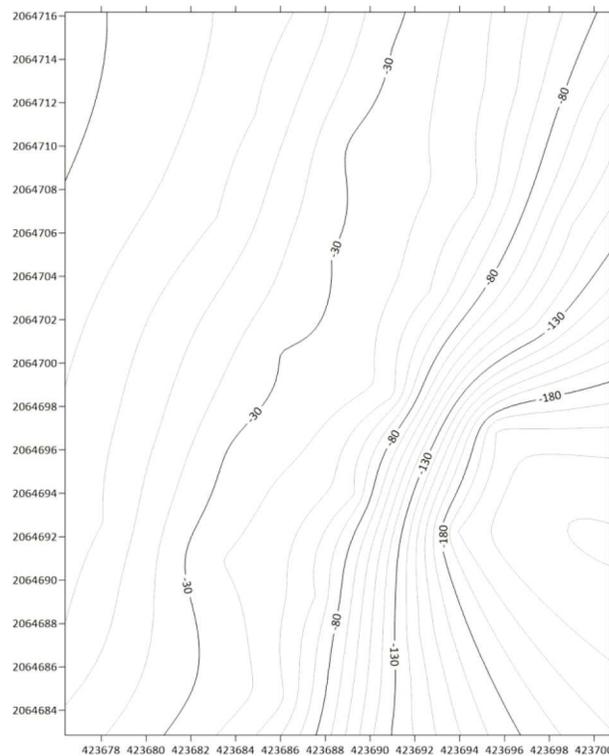


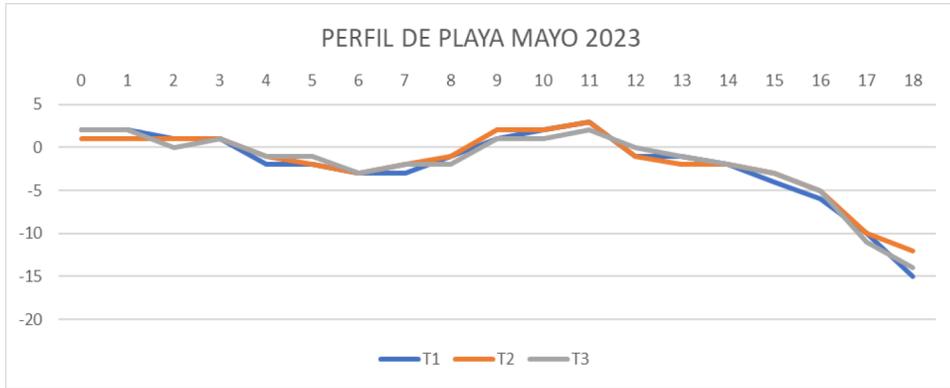
Figura 4.13 Isobatas

c) Perfil de la playa

El perfil de la playa en la zona de interés fue medido mediante el método de Emery (1861) El Método de Emery, fue desarrollado por el científico K.O. Emery (1961) y es uno de los métodos más sencillos para la medición de perfiles de playa. Consiste en usar un aparato que tiene 2 estacas graduadas (centímetros) conectadas por una cuerda de longitud conocida (1-5 m). Esta longitud establece el intervalo de medición para cada punto a lo largo del perfil de playa. El método requiere de al menos 2 personas.

Las mediciones con este método requieren tener visibilidad del horizonte. El observador identifica el horizonte a través de la parte superior de la estaca localizada más cerca del mar (estaca 2) y de termina la altura o desnivel del perfil desde la parte superior de la estaca 1 localizada más cercana al punto inicial del perfil. El método recomienda definir un punto permanente (banco de nivel) que marque el inicio de los perfiles y que permita en un futuro determinar cambios estacionales y/o cambios relacionados a tormentas. A continuación, se presentan los perfiles de playa resultantes del monitoreo durante los meses de mayo a octubre de 2023

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MUELLE PARA ACCEDER AL MAR, EN MAHAHUAL, QUINTANA ROO**



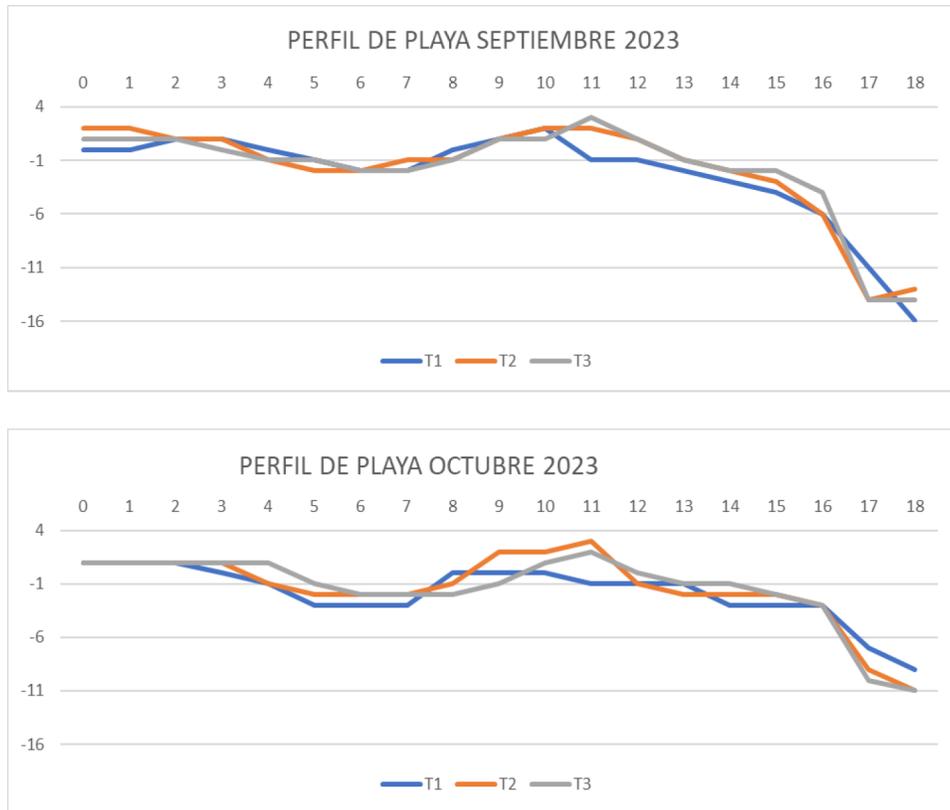


Figura 4.14. Perfil de playa en la zona del proyecto.

Como podemos observar en la Tabla 4.16, los transectos tuvieron acreción de playa entre los meses de mayo a octubre de 2023, siendo está solamente de unos cuantos centímetros, pero se considera algo normal, pues en la zona no existen grandes movimientos de arena hacia las playas.

Tabla 4.16. Diferencias de acreción y erosión en los 3 perfiles de playa medidos

MES	T1	DIF	T2	DIF2	T3	DIF3	
MAYO		-38		-33		-36	
JUNIO		-33	5	-22	11	-36	0
JULIO		-35	-2	-35	-13	-32	4
AGOSTO		-36	-1	-33	2	-41	-9
SEPTIEMBRE		-44	-8	-34	-1	-35	6
OCTUBRE		-35	9	-27	7	-28	7
SUMA			3		6		8

d) Circulación costera y patrones de corrientes (patrón de corrientes costeras, estimación de las velocidades medias de las corrientes).

Las corrientes marinas superficiales que afectan a las costas de Quintana Roo, se desplazan desde las aguas del océano Atlántico, las cuales incursionan hacia el mar Caribe, formando la corriente de Guyana frente a las costas Guyana y la Isla de Trinidad; y la corriente Nor-ecuatorial en el lado Oriental de las Islas de Sotavento y Barlovento en las Antillas Menores.

Una vez dentro del mar Caribe, éstas se unen para dar origen a la formación de la corriente que lleva este mismo nombre. Estas aguas se desplazan con rumbo Oeste hasta alcanzar la Península de Yucatán, la cual se presenta como una barrera física que obliga a las aguas a tomar un curso hacia el Norte. En este nuevo desplazamiento, la corriente se dirige hacia el llamado canal de Yucatán en

donde las aguas pueden seguir un curso hacia el Golfo de México. Por el gran volumen de agua que arrastra la corriente del Caribe, una parte de éstas puede regresar al propio Caribe en la cercanía con la isla de Cuba.

Ahora sabemos que el flujo en la zona presenta cambios estacionales, los estudios sobre este tema establecen que las direcciones varían entre el Norte y el Oeste. Siendo a finales de año donde las corrientes superficiales sufren un ligero cambio de dirección hacia el Sudoeste. Por otra parte, las corrientes profundas generalmente se presentan en la misma dirección, solo que, con mayor velocidad, existiendo una contracorriente asociada al talud continental. Se ha observado que la contracorriente es permanente (siendo menos notoria en primavera (García, 1990), la existencia de ésta es notoria desde los primeros metros.

Las corrientes marinas que se dirigen hacia el canal de Yucatán son las que tiene una influencia en la zona del proyecto, según Wust (1964) están formadas por tres capas de agua:

- 1) Capa de mezcla, hasta los 100 metros de profundidad, con una temperatura y salinidad prácticamente constantes, oscilando entre 25 a 29 °C y de 35.9 a 36.4 partes por mil.
- 2) Nivel de agua subtropical intermedia, entre los 100 y 180 m de profundidad, aquí se presenta la termoclina con un núcleo de 22 °C y una profundidad de 140 m;
- 3) Agua subantártica intermedia, localizada a profundidades mayores de 180 m, en donde la temperatura y la salinidad disminuyen gradualmente, con valores de 5.5 a 7 °C y salinidades de 34.6 a 36.5 partes por mil.

La circulación de agua superficial en el Mar Caribe forma parte del gran giro anticiclónico del Atlántico Norte, pasa del Atlántico hacia el Oeste a través del Mar Caribe y continúa con un incremento de velocidad hacia el Canal de Yucatán (Merino y Otero, 1991). El movimiento predominante de la masa de agua en el Caribe Mexicano está determinado principalmente por la corriente de Yucatán, que viaja en dirección Sur a Norte y la existencia de pequeñas contracorrientes Norte-Sur cerca de la costa (Merino y Otero, 1991).

La velocidad de la corriente de Yucatán (llamada comúnmente correntada), alcanza de 2 a 4 nudos dependiendo de la época del año. Su dirección siempre es hacia el Norte y sus efectos directos se dejan sentir hasta los 24 m de profundidad y a 1.3 Km de la costa. De esta manera, la circulación de agua oceánica en el lado oriente de la Península de Yucatán va paralela al borde de la plataforma, en dirección Norte-Noroeste. Sin embargo, una parte de esta corriente llega a invadir la costa, dirigiéndose principalmente hacia el Oeste (Merino y Otero, 1991).

Por otro lado, la circulación costera presenta un movimiento de agua en dirección Sur que se establece entre las puntas más prominentes y se les conoce como "contracorrientes". Por lo anterior se considera que, aunque las corrientes oceánicas y costeras fluyen hacia el Norte con velocidades que fluctúan entre 2 y 4 nudos, los vientos son tales que la deriva costera puede ser en ambas direcciones, existen indicaciones geomorfológicas de que las corrientes cercanas a la costa muchas veces fluyen hacia el Sur, modificando los patrones de erosión y deposición que normalmente se aprecian en las zonas donde la corriente dirigida hacia el Norte es la predominante.

Los vientos varían de Sureste a Norte con las temporadas climáticas que predominan en el Mar Caribe a lo largo del año. De octubre a febrero prevalecen vientos de "Norte" que varían en intensidad y que sufren frecuentes variaciones hacia el Sureste; la energía del oleaje es alta y la contracorriente aumenta su velocidad. De marzo a junio se considera la temporada de secas con

relativa calma en vientos que provienen del Este y Sureste, y al parecer, la contracorriente disminuye en intensidad. Finalmente, de julio a septiembre, la temporada de lluvias se caracteriza por un incremento de temperatura y contrastantes períodos de calma y fuertes vientos del Sureste, que incrementan la velocidad de la corriente del canal.

- **Características del sustrato bentónico.**

En la zona marina ubicada frente al proyecto propuesto, los sedimentos encontrados fueron de tipo arenoso.

- **Sistema de transporte litoral.**

El transporte litoral es un proceso natural que provee de arena a las playas a lo largo del litoral, por lo que la forma de la playa cambia continuamente. El movimiento de la arena es perpendicular a la costa (de mar a tierra o viceversa) y paralelo (a lo largo del litoral). El movimiento perpendicular está determinado principalmente por la altura del oleaje y la pendiente de la playa. En general las olas de mayor tamaño mueven la arena fuera de la playa y las de menores dimensiones causan el efecto contrario, por lo que este tipo de transporte de la arena está directamente asociado a los cambios estacionales en la energía del oleaje y a los eventos de tormenta.

Los cambios en la forma de la playa a través del tiempo se deben a que las olas incrementan su altura y su energía, llegando a lugares ubicados por arriba de su nivel promedio, a su regreso llevan consigo la que arena (erosión) depositándola en la zona por abajo de la línea de marea (acrecencia), después de la tormenta las olas moverán una vez más la arena localizada en la zona de acrecencia hacia afuera del mar para formar la berma y posteriormente la duna.

El transporte a lo largo de la costa es originado por el rompimiento de las olas, y depende del ángulo de aproximación, de la duración y la energía del oleaje. Esto está directamente relacionado con la acción del viento, en el Caribe los vientos predominantes en verano son del Sureste y en invierno del Norte. La energía con la que las olas se aproximan a la costa depende de la presencia o ausencia de estructuras arrecifales frente a ella, ya que estas estructuras amortiguan la energía del oleaje.

Al llegar a la costa las olas rompen y disipan su energía, en la zona de rompiente producen un transporte de masas de agua generando una corriente paralela a la línea de costa que transporta la arena, llamada corriente litoral. En 1983, Merino describió que el patrón general de la circulación costera superficial del Caribe mexicano es de Sur a Norte, invirtiéndose entre las puntas rocosas más prominentes, debido al choque de la corriente con estas estructuras formando pequeños

giros. Se ha observado que la intensidad, extensión y aun la existencia de éstos varían fuertemente con el tiempo debido probablemente a los efectos del viento y las mareas sobre la circulación.

Este modelo de circulación fue corroborado con la caracterización geológica de la costa Sur de Quintana Roo realizada por Shaw & Boothroyd en 1995, donde mencionan que el transporte neto de los sedimentos a lo largo del litoral parece ocurrir de Sur a Norte, basado en la dirección que tiene la curvatura de las salientes arenosas que limitan las caletas y a lo largo de pequeñas puntas rocosas antiguas.

- **Caracterización física de las masas de agua (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, características generales del ambiente abiótico)**

a) Salinidad.

La salinidad reportada para la zona es correspondiente a la que es propia del mar Caribe y se reconoce que está fluctúa entre los 33 y los 36 partes por mil.

b) Temperatura.

Para la región las temperaturas de las aguas superficiales del mar Caribe, oscilan entre los 26 y los 30 °C y las de fondo entre los 15 y los 27 °C. Estos valores se distribuyen de tal manera, que generalmente los más altos se presentan hacia la región occidental de la Península de Yucatán; en particular para la zona de interés se ha detectado la temperatura superficial promedio de 28 °C, y para el fondo, entre los 20 y 22 °C.

c) Oxígeno disuelto.

Los valores encontrados de oxígeno, mediante el método de Winkler, son por encima de los 6.3 ppm; por lo que los valores encontrados concuerdan con los promedios reportados para la zona.

d) DBO.

La demanda bioquímica de oxígeno se obtuvo mediante el método de dilución al quinto día, el valor promedio encontrado para la zona es de 4 ppm.

e) DQO.

La demanda química de oxígeno se estimó mediante el método volumétrico de reflujos con dicromato de potasio como oxidante, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana, el valor promedio para la zona de interés es de 5.5 ppm.

- **Características generales del medio abiótico.**

a) Sólidos sedimentables.

Para las aguas del mar Caribe en la zona de Mahahual, se tienen reporte de los sólidos sedimentables en donde los valores fluctúan entre 0.10 y 0.2 ml/l.

b) pH.

Los valores reportados para la zona fluctúan entre los 7.2 y los 8.2.

c) Nutrientes.

De acuerdo con lo reportado en la literatura, en la zona de Mahahual los nutrientes alcanzan las concentraciones que se anotan en la **Tabla 4.16**.

Tabla 4.16 Valores de los nutrientes obtenidos en las muestras en mg/l.

DISTANCIA	AMONIO	NITRATOS	NITRITOS	SILICATOS	FOSFATOS
0 m	1.07	0.46	0.53	3.76	0.91
250 m	1.03	0.48	0.52	3.73	0.88

d) Diferentes tipos de sedimentos.

De acuerdo con los estudios realizados en la región los sedimentos marinos presentes en la zona son de textura arenosa, mostrando la proporción que se anotan en la Tabla 4.17

Tabla 4.17. Textura del sedimento marino.

PARTÍCULAS	MUESTRA (0 m)	MUESTRA (250 m)
Arena	96.03	95.92
Limo	1.05	1.30
Arcilla	2.92	2.78

- **Mapa de caracterización ambiental marina.**

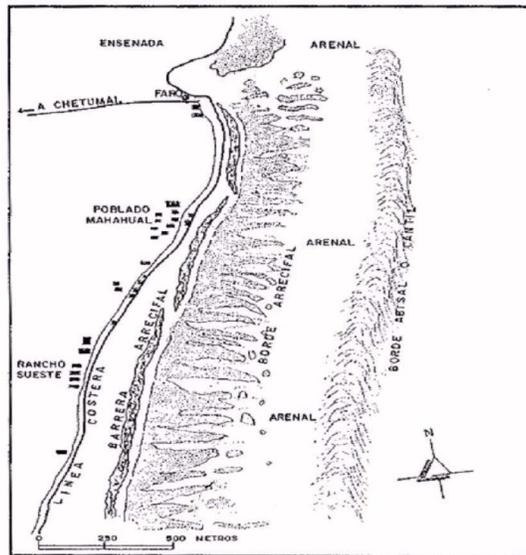


Figura 4.15 Caracterización del fondo marino en el área de influencia del proyecto de interés (Caballero Pinzón. CET del Mar.)

- **Zona costera (lagunas costeras y esteros)**

En la zona de influencia directa del proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, no se presentan laguna costeras o esteros.

- **Ciclo de mareas.**

Considerando el registro mareográfico reportados para la zona, se tiene que el régimen de mareas es mixto y semidiurno, por lo que se presentan diariamente dos pleamares y dos bajamares. En la Tabla 4.18, se registran los valores estadísticos del nivel del mar en la zona. La información de la tabla presenta un valor absoluto de alrededor de los 10 cm, por lo que es de esperarse en el área un rango de oscilación diurna promedio de alrededor de 20 cm.

Aunque aparentemente la oscilación del nivel del mar en el área es pequeña, no se debe dejar de considerar que se trata de predicciones teóricas y con base en una serie de datos muy corta, menor a un año.

Tabla 4.18. Valores estadísticos de las mareas en la zona de interés.						
FUENTE	MAREAS (en cm).					
	Pleamar máxima	Pleamar media	Pleamar media	Bajamar Media	Bajamar Inferior	Bajamar mínima
UNAM	34.2	11.1	8.8	-9.3	-12.5	-33.4

El nivel del mar puede presentar oscilaciones de considerable importancia con respecto a la variación diurna debido a las componentes armónicas de alto período, y a los efectos de viento y presión. Estos últimos pueden causar variaciones de gran magnitud, particularmente durante eventos meteorológicos drásticos como los huracanes.

4.3.2. MEDIO BIÓTICO

Vegetación terrestre

- **Metodología para la caracterización de la vegetación.**

Para la caracterización de la vegetación presente la zona donde se desea realizar la implementación del proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, se realizó un recorrido extensivo por toda el área observando ausencia de vegetación nativa y solo la presencia de algunos ejemplares de plantas cocoteras (**Foto 4.3**).



Foto 4.3 Zona Federal de interés. Proyecto Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.

- **Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zonas circundantes.**
 - **Vegetación en la zona federal.**

La zona federal de interés carece de vegetación nativa, solo se pueden apreciar ejemplares de palmas cocoteras.

- **Vegetación en las zonas cercanas al área de interés.**

Vegetación halófila o de duna costera.

Esta es la vegetación dominante en la zona litoral y se ha subdividido en dos grandes asociaciones, una de ellas se ubica en la orilla del litoral y la siguiente un poco más alejadas de éste. Las asociaciones que se describen se distribuyen a manera de franjas y de acuerdo con el grado de protección a la intensidad de los vientos o a la naturaleza y profundidad del sustrato.

Matorral costero con *Coccoloba uvifera*. Esta vegetación corresponde a la observada normalmente en la franja de la Zona Federal Marítimo Terrestre, por ello representa la primera línea de vegetación que se encuentra adyacente al litoral con el mar Caribe, por lo que se presenta a manera de una franja angosta (entre 5 y 10 m de ancho).; este tipo de vegetación correspondería a la zona de interés, la cual en la actualidad presenta total ausencia de esta.

Vegetación de duna costera de origen secundario.

La lista de especies presentes en la zona aledaña al área de interés se muestra en la **Tabla 4.18**.

Tabla 4.18 Especies de la flora terrestre en la zona aledaña al proyecto.		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio
Apocynaceae	<i>Metopium brownie</i>	Chechem
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Siricote de playa
	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikimay
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca'
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco
Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>	
	<i>Ageratum littorale</i>	Huaumyche'
	<i>Wedelia trilobata</i>	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea alba</i>	
	<i>Ipomoea pes caprae</i>	Riñonina
	<i>Chamaesyce buxifolia</i>	Kabal chechen
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce dioica</i>	Mejen xanab mukuy
	<i>Cenchrus echinatus</i>	Espino de playa
Gramineae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	
	<i>Eutachys petraea</i>	Box ya'ax su'uk
	<i>Paspalum</i> sp.	
	<i>Sporobolus virginicus</i>	
Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	
Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa
	<i>Pithecellobium keyense</i>	Xyax k'aax
Nyctaginaceae	<i>Torrubia linearibracteata</i>	
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
	<i>Thrinax radiata</i>	Chit
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo
Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i>	
	<i>Ernodea littoralis</i>	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga de mar
Sapotaceae	<i>Bumelia americana</i>	
	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste
Simaroubaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pantsil
Zannichelliaceae	<i>Halodule beudettei</i>	

- **Usos de la vegetación (especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).**

a) Especies de uso local.

No se hace uso de los recursos vegetales, aunque se pudiera decir que la palma de coco (*Cocos nucifera*) se aprovecha de manera esporádicamente. Su uso no es generalizado y depende de su disponibilidad.

b) Especies de importancia para las etnias.

En la zona del proyecto no existe ningún grupo étnico establecido. No obstante, se puede considerar que en Mahahual se distribuyen especies que pudieran ser de interés cultural como es:

el chaca (*Bursera simaruba*), quien tiene amplias propiedades medicinales; la palma de coco (*C. nucifera*) del cual el fruto es comestible; el icaco (*Chrysobalanus icaco*) del cual el fruto es comestible y se prepara en conserva. Así como el chechem (*Metopium brownei*) una especie altamente tóxica y que debe evitarse en todo momento.

c) Especies de interés comercial.

En la zona no se distribuyen especies de interés comercial.

Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables.

a) Especies endémicas:

Las especies endémicas que se distribuyen en la zona corresponden a la unidad fisiográfica que es la Península de Yucatán, por lo que no se distribuyen especies que puedan ser exclusivas de la zona de estudio. Por ello éstas se han resumido en la **Tabla 4.19** y corresponden a aquellas que se distribuyen en la zona de vegetación de duna costera aledañas al sitio de interés.

Tabla 4.19 Especies endémicas presentes en las zonas aledañas al área de interés.	
FAMILIA	ESPECIE
Nyctaginaceae	<i>Torrubia linearibracteata</i>
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>

b) Especies amenazadas y bajo protección especial:

Las especies que se incluyen dentro de estas categorías se anotan en la **Tabla 4.20**, mismas que fueron corroboradas de acuerdo con el estatus de protección señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010.

Tabla 4.20 Especies incluidas en las Normas de protección en los alrededores del proyecto.			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	Amenazada
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Protección Especial
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Protección Especial
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Protección Especial

Vegetación acuática

• Tipos de flora bentónica:

Las asociaciones vegetales acuáticas presentes en la zona de interés corresponden a especies establecidas en el fondo marino y son pertenecientes al grupo de los llamados pastos marinos dentro de los cuales se incluyen las especies *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*. Asimismo, se distribuyen especies de macroalgas como *Laurencia poitei*.

- **Descripción de la vegetación presente.**

El sedimento marino donde se desarrollará el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo** está compuesto por el acarreo de diferentes tipos de materiales, lo que conforma un mosaico de arenales y áreas cubiertas de vegetación en el lecho marino. Así en los primeros 5-15 m correspondientes al litoral se encuentra un área prácticamente libre de vegetación; más allá, el fondo marino se cubre de vegetación dominada por los pastos marinos de las especies: *Halodule wrightii*, *Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*; en combinación de numerosos individuos de macroalgas entre los que se puede mencionar: *Penicillus capitatus*, *Avrainvillea* sp., *Halimeda simulans*, *H. monile*, *Laurencia poitei*, *Penicillus periformis*, *Caulerpa paspaloides* y *Padina* sp. Es de señalarse que la vegetación cubre grandes extensiones de terreno o forma parches de diferente magnitud.

La presencia de una pendiente muy suave que presenta la plataforma continental permite que exista una baja profundidad del fondo marino ocasionando que la abundancia de los pastos marinos y algas sea realmente considerable.

- **Distribución y estructura de las Fito comunidades bentónicas.**

En las zonas de muestreo no existe una distribución estacional de la vegetación acuática, lo cual es una característica de toda la zona del Mar Caribe donde las estaciones del año no son marcadas, por consiguiente, no existen cambios estacionales durante el año.

Por otra parte, la vegetación acuática se conforma de especies que alcanzan entre los 10 y 15 cm de altura. En lo referente a la abundancia y densidad relativa se obtuvieron con base en un muestreo realizado por cuadrantes de 0.1 m², recolectando toda la vegetación acuática comprendida dentro de estos. Los resultados se anotan en la **Tabla 4.21** siguiente:

Tabla 4.21 Lista de especies, abundancia y densidad relativa de la vegetación acuática.			
FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind/m²)	DENSIDAD RELATIVA
Cymodaceae	<i>Syringodium filiforme</i>	390	0.458
Hidrocaritaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	190	0.223
Halimedaceae	<i>Halimeda incrassata</i>	180	0.211
	especie b	30	0.035
Halimedaceae	<i>Penicillus capitatus</i>	20	0.023
Udotaceae	<i>Udotea flavellum</i>	20	0.023
Dictyotaceae	<i>Lobophora variegata</i>	10	0.011
	especie a	10	0.011
	TOTAL	850	0.995

- **Usos de la vegetación acuática en la zona (especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).**

En la zona de Mahahual no se hace ningún uso de la vegetación acuática, no es de importancia para los grupos establecidos y no se distribuyen especies de interés comercial.

- **Presencia de especies vegetales acuáticas bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables**

En el área de interés no se encontraron especies endémicas. Asimismo, no se registran especies consideradas en algún estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010.

Fauna terrestre y/o acuática.

- **Composición de las comunidades de fauna presentes en la zona aledaña al sitio.**

En las zonas aledañas al área propuesta para el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, se registró la fauna asociada a la vegetación de duna costera y manglar, encontrándose preferentemente crustáceos, insectos, reptiles y aves; no se observaron especies de mamíferos, aunque se supone la presencia de aquellos de tamaño pequeño.

- **Análisis de las comunidades presentes en las zonas aledañas al área de estudio.**

En las zonas de manglar aledañas al área de estudio es común observar entre los crustáceos a la especie *Cardisoma guanumi* (cangrejo azul), el cual es un organismo de hábitos nocturnos y que tiene su época de apareamiento entre los meses de verano y principios de otoño. La hembra carga con los huevecillos, los cuales al madurar deben ser depositados en el agua de mar, en donde las larvas continúan con su desarrollo.

Por otra parte, Pozo *et al.* (1991), registran la presencia de insectos nocivos a la salud humana, pertenecientes a las familias Culicidae, Tabanidae, Muscidae. También existen importantes poblaciones del picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum*). En lo que respecta al orden de los Lepidópteros se ha registrado la presencia de 12 especies de mariposas, las cuales se enlistan en la **Tabla 4.22**.

Tabla 4.22 Mariposas reportadas para la zona de Mahahual, Quintana Roo.	
FAMILIA	ESPECIE
Danaidae	<i>Danaus gilippus strigosus</i>
Heliconidae	<i>Agraulis vainillae</i>
	<i>Dryadula phaetusa</i>
	<i>Dryas julio moderata</i>
	<i>Helconius vazquezae</i>
Hesperiidae	<i>Urbanus dorantes dorantes</i>
Nymphalidae	<i>Anartia jatrophae</i>
	<i>Hamadryas amphione mexicana</i>
	<i>Precis evarete zonalis</i>
Lycaenidae	<i>Panhiades battus jalan</i>
	<i>Leptotes marina</i>
Pieridae	<i>Ascia monuste monuste</i>

En cuanto a los Reptiles, se registró en la zona de duna costera la presencia de individuos de iguana gris (*Ctenosaura similis*) y el toloc (*Basiliscus vittatus*). Ambas son especies típicas de las zonas costeras en donde frecuentemente se les haya bajo los rayos del sol en busca de regular su temperatura.

Las Aves presentes corresponden a aquellas especies que son propias de hábitos costeros, por lo que destaca la presencia de cormoranes (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), gaviotas (*Larus atricilla* y *Sterna maxima*), fregatas (*Fregata magnificens*), chorlitos (*Charadrius wilsonia*), playeritos (*Calidris alba*), pelicanos (*Pelecanus occidentales*) y garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*, *E. rufescens* y *E. tricolor*).

Por otra parte, en la zona del manglar se detectó la presencia de zanates (*Quiscalus mexicanus*). Además, en los troncos muertos de palma de cocotero, se observaron nidos del carpintero (*Dryocopus lineatus*).

- **Especies de fauna silvestre en la zona de Mahahual.**

De los reportes bibliográficos, se obtuvo el listado que se presenta en la **Tabla 4.23**, de acuerdo con los principales grupos de fauna silvestre:

Tabla 4.23 Fauna silvestre que se distribuyen en la zona de Mahahual.		
GRUPO REPTILES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga caguama
	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada
GRUPO AVES		
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán de caminos
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzón gris
	<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul
	<i>E. rufescens</i>	Garcita alazana
	<i>E. tricolor</i>	Garcita tricolor
Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocyncla anabatina</i>	Trepatroncos
Emberizidae	<i>Dendroica caerulescens</i>	
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
	<i>Wilsonia citrina</i>	
	<i>W. pusilla</i>	
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota cabeza negra
	<i>Sterna maxima</i>	Gaviota
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle
Muscicapidae	<i>Catharus minimus</i>	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano
	<i>P. brasilianus</i>	Cormorán
Picidae	<i>Centurus aurifrons</i>	Carpintero
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado
	<i>Sphyrapicus varius</i>	
Scolopacidae	<i>Caladrius alba</i>	Playerito
Trochilidae	<i>Amazilia candida</i>	Colibrí
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogón
Tyrannidae	<i>Empidonax sp.</i>	
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo

- **Incluidas en estado de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Para el área de interés, se ha registrado la presencia de especies de Reptiles y Aves que se encuentran incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que se anotan en la Tabla 4.24.

Tabla 4.24 Fauna silvestre incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la zona de Mahahual.		
GRUPO REPTILES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Protección especial
	<i>Chelonia mydas</i>	Protección especial
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Protección especial
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada
GRUPO AVES		
Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Amenazada
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Rara

- **Abundancia, distribución, y temporadas de reproducción de las especies en riesgo o de especial relevancia que existan en el sitio del proyecto y su zona de influencia.**

Las especies que deberán ser incluidas en este apartado son precisamente las que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se presentan los datos más relevantes.

Reptiles

De acuerdo con los registros con que se cuenta, para la zona costera del Sur del estado los únicos datos que se tienen sobre la abundancia de las especies con la categoría de conservación están referido a las hembras de las tortugas marinas como son *Caretta caretta*, (caguama), *Chelonia mydas* (blanca) y *Eretmochelys imbricata* (carey). Así, de acuerdo con Zurita *et al.* (1991), se ha reportado para todo el corredor entre Punta Herrero y Xcalak la presencia por temporada de entre 50 y 92 individuos de tortuga carey, 158 y 269 de tortuga caguama y entre 115 y 275 de tortuga blanca.

De esta manera, se indica que el área de distribución de estas especies corresponde a toda la franja costera del estado de Quintana Roo. En lo referente a la temporada de anidación ésta corresponde a los meses de junio a septiembre, por lo que es en esta temporada en que se debe tener mayor precaución al realizar actividades en la zona de playa.

En el caso de la iguana gris (*Ctenosaura similis*), no se cuenta con registros que indiquen el estado de la población y solamente se realizan estimaciones de acuerdo con el número de individuos observados en la zona. Por lo que se ubica dentro de la categoría de muy abundante (más de 6 individuos observados). Su distribución de igual manera es a lo largo de toda la franja costera y su temporada de reproducción corresponde a los meses de junio a octubre.

Aves.

Para el caso de las aves, la especie *Egretta rufescens* es muy común a lo largo de la franja costera; mientras que *Dryocopus lineatus* es una especie rara. En ambos casos su distribución es cercana a la zona de manglares y se carece de información sobre sus temporadas de reproducción.

- **Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo.**

En la zona no se distribuyen especies bajo las categorías arriba señaladas.

Fauna acuática.

Tomando como base las características de la vegetación acuática aledaña a la zona de interés, que es una combinación de pastizales y arenales propios de una laguna arrecifal, la presencia de organismos bénticos es muy baja, de tal manera, que no se encontraron cabezos de coral. Sin embargo, se encontraron algunos organismos como es la almeja blanca *Codakia orbicularis* y la estrella de mar de la especie *Oreaster reticulatus*. Por otra parte, se debe mencionar que existe una barrera arrecifal bien desarrollada y se localiza aproximadamente a unos 500 m de la playa en la que es posible encontrar gran diversidad y abundancia de corales.

Referente al necton se considera que también existe una baja diversidad, lo cual está asociado a la carencia de refugios, ya que la zona marina frente a la zona de interés es un área expuesta y cubierta exclusivamente de vegetación acuática. Por ello los peces registrados fueron escasos y los que se presentan lo hacen en pequeños cardúmenes, ya que se encuentran desprotegidos de los depredadores, puesto que no existen grietas de rocas y cabezos o parches de coral donde refugiarse.

De esta forma algunos organismos que fueron observados son los siguientes: peces pargo lunar (*Lutjanus annularis*), chac-chí (*Ocyurus chrysurus*) y el jurel (*Caranx hippos*).

- **Especies existentes en el sitio. Proporcionar nombres científicos y comunes y destacar aquéllas que se encuentren en estado de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en veda, en el calendario cinegético, o que sean especies indicadoras de la calidad del ambiente.**

a) Especies existentes en el sitio.

De acuerdo con las observaciones realizadas en la zona del proyecto como sus alrededores la fauna acuática es realmente escasa. No obstante, de acuerdo con los reportes en la zona se distribuyen los que se anotan en la **Tabla 4.25**.

Tabla 4.25 Peces que se distribuyen en la zona de Mahahual.		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	
	<i>Acanthurus coeruleus</i>	
	<i>Acanthurus chirurgus</i>	
	<i>Caranx hippos</i>	Jurel
Haemulidae	<i>Haemulon album</i>	
	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	
	<i>Haemulon flavolineatum</i>	
	<i>Haemulon plumieri</i>	
	<i>Haemulon sciurus</i>	
Holocentridae	<i>Holocentrus rufus</i>	
Lutjanidae	<i>Lutjanus annularis</i>	Pargo lunar
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Chachi
Pomacanthidae	<i>Holocanthus tricolor</i>	
Scaridae	<i>Scarus coelestinus</i>	
	<i>Scarus guacamaia</i>	
	<i>Scarus vetula</i>	

b) Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

No se considera la presencia de especies endémicas de la zona de interés. Además de que ninguna de ellas se encuentra incluida en la Norma Oficial que señala a las especies en peligro de extinción. Por otra parte, todas ellas están registradas con un área de distribución que incluye a toda la zona costera del estado y el Mar Caribe.

- **Abundancia, distribución, y temporadas de reproducción de las especies en riesgo o de especial relevancia que existan en el sitio del proyecto y su zona de influencia.**

En la zona de interés no se registró la presencia de ninguna especie en riesgo o de especie de importancia relevante.

- **Localización en cartografía a escala adecuada, de los principales sitios de distribución de las poblaciones de las especies en riesgo presentes en el área de interés. Destacar la existencia de zonas de reproducción y/o alimentación.**

Como se ha mencionado, en la zona no se registró la presencia de ninguna especie en riesgo o peligro de extinción.

- **Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo.**

No se registra a ninguna especie bajo esta categoría.

- **Formaciones coralinas.**

En la zona donde se desea la implementación del proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, se manifiesta una barrera arrecifal a una distancia de aproximadamente 500 m desde la línea de playa. Esta presenta las características que se anotan a continuación:

La laguna arrecifal es amplia con una profundidad promedio de 2.5 m, aunque en la zona cercana al litoral no es mayor a los 50 cm, por lo que durante la bajamar afloran camas de los pastos marinos *Thalassia testudinum* y *Halodule* sp. La poca profundidad es aprovechada por los habitantes de la zona para colocar trampas para peces.

En general, la cresta arrecifal está bien desarrollada en toda la región, su profundidad va incrementándose hacia barlovento. Sin embargo, frente a San Isidro, San Diego y Paytocal, la rompiente termina en una pendiente abrupta de casi 90 grados, en donde alcanza una profundidad de 6 a 7 m. El arrecife posterior es poco profundo en la mayor parte de la región, a excepción de Río Bermejo y Punta Guadalupe donde la profundidad es de 7 m, con grandes cabezos de coral de *Montastraea annularis* y *Agaricia tenuifolia*. La visibilidad es escasa debido al aporte de sedimentos y detritus provenientes de los escurrimientos de la zona de manglar adyacente a la playa. La rompiente arrecifal se encuentra a una distancia entre 200 a 350 m. de la playa e interrumpida eventualmente por "quebrados" que son utilizados para el paso de las embarcaciones a mar abierto. La transición barlovento presenta una serie de canales de arena y laja muy incipientes, en la cual dominan los gorgonáceos *Gorgonia flabellum* y *Muricea*, a una profundidad promedio de 9 m.

En el arrecife frontal, la subzona interior se desarrolla a 12 m de profundidad promedio con una cobertura coralina alta, aunque con menor diversidad que la transición barlovento, siendo la especie dominante *Montastraea annularis*. El frontal interior y exterior se encuentran separados por un canal transversal de arena, después del cual se inicia el sistema de macizos y canales del frontal exterior, desde los 15 m, hasta los 35 m de profundidad, a partir de donde sigue una pendiente ligera de sustrato arenoso con algunos "parches" de algas y esponjas masivas. En esta región se pudieron observar algunos peces de gran tamaño de las familias Serranidae, Muraenidae y Lutjanidae, condición que en otras regiones no fue común.

- **Especies de corales presentes en la zona.**

En la **Tabla 4.26** se muestra la lista de especies de corales escleractinios e hidrocorales registradas en los arrecifes de la zona aledaña al proyecto, así como una estimación de su abundancia por región con base en la cobertura de tejido vivo. Las letras indican los siguientes porcentajes de cobertura: Rara < 1%, Escasa 1-5%, Común >5-10%, Abundante >10-20% y Dominante >20%.

Tabla 4.26 Especies de Corales Escleractinios e Hidrocolares registrados.		
FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Acroporidae	<i>Acropora cervicornis</i>	Raro
	<i>A. palmata</i>	Abundante
Agaricidae	<i>Agaricia agaritotes</i>	Escaso
	<i>A. fragilis</i>	Raro
	<i>A. grahamae</i>	Raro
	A. humilis	Raro
	<i>A. lamarcki</i>	Raro
	<i>A. tenuifolia</i>	Común
	<i>A. undata</i>	Raro
	<i>Leptoseris cucullata</i>	Raro
Astrocoenidae	<i>Stephanocoenia michelinii</i>	Raro
Caryophyllidae	<i>Eusmilla fastiglata</i>	Raro
Favidae	<i>Colpophyllia natans</i>	Raro
	<i>Diploria clivosa</i>	Raro
	<i>D. labyrinthiformis</i>	Escaso
	<i>D. strigosa</i>	Escaso
	<i>Manicina areolata</i>	Raro
	<i>Montastraea annularis</i>	Dominante
	<i>M. cavernosa</i>	Escaso
	<i>Favia fragum</i>	Escaso
Meandrinidae	<i>Dendrogyra cylindrus</i>	Raro
	<i>Dichocoenia stokesii</i>	Raro
	<i>Meandrina meandrites</i>	Escaso
Mussidae	<i>Isophyllastrea rigida</i>	Raro
	<i>Mycetophyllia danaana</i>	Raro
	<i>Mycetophyllia ferox</i>	Raro
	<i>Mycetophyllia lamarckiana</i>	Raro
	<i>Mussa angulosa</i>	Raro
Poritidae	<i>Porites astreoides</i>	Escaso
	<i>P. divaricata</i>	Raro
	<i>P. furcata</i>	Raro
	<i>P. porites</i>	Escaso
Seriatoporidae	<i>Madracis decactis</i>	Raro
	<i>M. mirabilis</i>	Escaso
Siderastreidae	<i>Siderastrea radicans</i>	Escaso
	<i>S. siderea</i>	Raro
Clase Hydrozoa		
Hydrozoa	<i>Millepora alcicornis</i>	Escaso
	<i>M. complanata</i>	Escaso

Así mismo, la **Tabla 4.27** muestra la lista de las especies de corales gorgonáceos registradas en los arrecifes de la zona, así como una estimación de su abundancia por región con base en la densidad de colonias.

Tabla 4.27 Listado de especies de Corales Gorgonáceos registrados para la zona aledaña al proyecto Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo.		
FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Briareidae	<i>Briareum asbestinum</i>	Raro
Plexauridae	<i>Eunicea calyculata</i>	Abundante
	<i>E. fusca</i>	Escaso
	<i>E. laxispica</i>	Raro
	<i>E. mammosa</i>	Raro
	E. succinea	Raro
	<i>E. tourneforti</i>	Raro
	<i>Muricea atlantica</i>	Común
	<i>M. elongata</i>	Raro
	<i>M. laxa</i>	Raro
	<i>M. muricata</i>	Raro
	<i>Muriceopsis flavida</i>	Raro
	<i>Plexaura flexuosa</i>	Raro
	<i>P. homomalla</i>	Raro
	<i>Plexaurelia grandiflora</i>	Escaso
	<i>P. nutans</i>	Escaso
	<i>Pseudoplexaura crucis</i>	Raro
Gorgoniidae	<i>Gorgonia flabellum</i>	Dominante
	<i>G. mariae</i>	Escaso
	<i>G. ventalina</i>	Escaso
	<i>Pseudopterogorgia americana</i>	Raro
	<i>P. bipinnata</i>	Raro
	<i>Pterogorgia anceps</i>	Escaso
	<i>P. citrina</i>	Raro

• **Descripción de los diferentes tipos de corales existentes.**

Los corales pétreos son la base de las comunidades que constituyen los arrecifes de coral, gracias a ellos pueden mantenerse en perfecto equilibrio las poblaciones de vegetales, invertebrados y vertebrados en este ambiente submarino. Así existe una estrecha relación entre una especie y otra, dependiendo unos organismos de otros, para poder sobrevivir.

Actualmente existen identificados más de 70 especies de este tipo de corales para el sistema arrecifal de la porción Noreste de la Península de Yucatán, en el litoral de Quintana Roo, de los cuales los siguientes son los más comunes o frecuentes en el área arrecifal de Mahahual.

FAMILIA: ACROPORIDAE

Nombre científico: *Acropora palmata* (Lamarck).

Nombre común: Cuerno de alce, Coral de arroz.

Nombre científico: *Acropora cervicornis* (Lamarck)

Nombre común: Cuerno de ciervo.

Características distintivas: Las especies representativas de esta familia son colonias masivas o con abundantes ramificaciones semejando como su nombre común lo indica cuernos de ciervo o de alce. Pueden ser pequeños de unos 10 cm hasta formar enormes agrupaciones de muchos metros de diámetro y de 1 o 2 m de altura. Habitan comúnmente en aguas poco profundas y cercanas a la costa. El pólipo apical de *A. Cervicornis* continúa creciendo hacia la superficie, aunque la parte inferior de la colonia ya está muerta.

FAMILIA SIDERASTREIDAE.

Nombre científico: *Siderastrea siderea* (Ellis y Solander)

Nombre común: Coral estrella.

Características distintivas: Los miembros de esta familia constituyen masas hemisféricas que pueden alcanzar hasta 2 m de diámetro, son colonias y poseen paredes acostilladas, cuentan con septos los cuales forman numerosos grupos. Otra especie de esta familia que es muy singular es *S. radians*, esta es más pequeña en tamaño llegando a vivir hasta los 40 m de profundidad, aunque posee coloración café rojiza la primera y café claro la segunda constituyen enormes esferas cubiertas por millones de puntitos que les dan apariencia de poseer muchas pequeñas estrellas.

FAMILIA PORITIDAE

Nombre científico: *Porites porites* (Pallas)

Nombre común: Coral dedo.

Características distintivas: Especie de formación colonial, con pólipos estrechamente unidos entre sí, origina ramas irregulares robustas, formaciones masivas subnodulares cubiertas con pequeñas protuberancias, las puntas de sus ramas y tronco tiene alrededor de 25 mm de diámetro, constituyen grupos pequeños, son de color gris pálido variando hasta el café claro y purpuráceo con puntitos pálidos en las ramas. La especie *P. astreoides* es de forma redondeada y globosa de tamaño pequeño y coloración amarillenta.

FAMILIA FAVIIDAE

Nombre científico: *Diploria strigosa* (Dana)

Nombre común: Coral cerebro.

Características distintivas: Las especies del género *Diploria* son comúnmente llamadas Coral cerebro porque son especies coloniales meandrinoides con series sinuosas generalmente largas, además poseen valles sinuosos discontinuos, son de forma hemisférica y los pólipos están localizados en fila sencilla sobre el valle de las circunvoluciones; Los organismos están contraídos durante el día, pero en la noche se expande para capturar alimento. Estos corales son de color amarillo o café grisáceo.

FAMILIA MILLEPORINA

Nombre científico: *Millepora complanata* (Lamarck).

Nombre común: Coral de fuego.

Características distintivas: Esta especie recibe el nombre de coral de fuego, por la manera como queman al contacto con la piel, debido a que los pólipos son urticantes. El coral de fuego origina poros en el esqueleto calcáreo masivo que el mismo organismo produce.

En la colonia existen dos tipos de pólipos, los gastrozoides con los cuales se alimenta y los pólipos defensivos llamados dactilozoides. La cavidad gástrica de todos los pólipos está interconectada entre sí.

La especie origina colonias de forma laminar y más anchas, unidas en una misma base y ensanchándose hacia la superficie, son de color amarillo claro o café, vive en aguas poco profundas, formando parte importante de algunos arrecifes costeros. Su tamaño varía de unos pocos centímetros hasta agrupaciones de algunos metros de diámetro, se desarrollan en aguas con abundante iluminación.

4.3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

El área donde se ubica la zona federal donde inicia el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, se encuentra en pleno proceso de ocupación y se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **UGA 44 – Zona Costera Costa Maya D15** de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial Local del Municipio de Othón P. Blanco, con una Política Ambiental asignada como Aprovechamiento Sustentable. Por lo anterior, los datos socioeconómicos que se habrán de presentar corresponden a este asentamiento humano y en algunos casos se harán extensivos al municipio Othón P. Blanco y su cabecera municipal Chetumal.

Demografía.

a) Número de habitantes por núcleo de población identificado.

Como se ha mencionado, la zona donde se desea ubicar el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo** se encuentra en proceso de ocupación y desarrollo; de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial Local del Municipio de Othón P. Blanco y a los registros del INEGI (2010) la **UGA 44 – Zona Costera Costa Maya D15** presenta 17 diferentes localidades, siendo todas pequeñas rancherías en donde residen 66 pobladores.

b) Tasa de crecimiento de población considerando por lo menos 20 años antes de la fecha en que se realiza la manifestación de impacto ambiental.

Para el área de influencia de la zona de interés, este proceso ha sido a la inversa, ya que durante el florecimiento de la zona costera en los años cuarenta y cincuenta, existieron numerosas rancherías, mismas que se dedicaban a la pesca y producción de copra. Todas ellas entraron en decadencia hasta alcanzar el abandono casi total de la zona, tal y como puede evidenciarse por la existencia de numerosos vestigios de lo que fueron casas-habitación.

En el caso del poblado de Mahahual, se tiene un crecimiento bastante considerable ya que, de acuerdo con los censos de 1970, 1980, y 1990 la población no existía como tal. No obstante, de acuerdo con el Censo de 1995 se reporta una población de 125 habitantes, misma que se incrementó a 149 según el Censo de Población del año 2000, lo que refiere de un incremento en el 16.1 % de los habitantes de dicha localidad. Sin embargo, a raíz del desarrollo turístico y el funcionamiento del Muelle de cruceros la población se ha incrementado considerablemente desde el 2005 a la fecha sigue con un fuerte crecimiento.

c) Procesos migratorios, con especificación de la categoría migratoria (emigración o inmigración significativa).

La población más antigua que se encuentra asentada en el poblado de Mahahual básicamente es de origen Maya-Yucateco, la actividad principal de éstos es la extracción de productos del mar. Por ello en los últimos años se ha venido manifestado de manera constante un proceso migratorio cíclico, es decir, ante el gran atractivo que representa la captura de productos del mar como es la langosta y el caracol rosado. Los pescadores se establecen de manera temporal en la franja costera, para estar lo más cerca los sitios de extracción. Cuando se presentan las épocas de veda total (que comprende los meses de mayo y junio), una gran proporción de éstos regresa a sus comunidades de origen para descansar o realizar alguna otra labor, regresando a la práctica de las artes de pesca a principios del mes de julio.

Por otra parte, se debe mencionar que en la zona se carecía de centros escolares, por ello las familias de los pescadores necesariamente se tienen que dividir cuando la mayoría de los hijos están en edad escolar. Es por ello que muchas de las familias se han establecido en las ciudades como Chetumal, Felipe Carrillo Puerto, Bacalar u otras; mientras el padre y los hermanos mayores se quedaban en la playa para obtener el sustento diario. Pero en la última década las condiciones han cambiado debido al fuerte crecimiento de la población esta zona ya cuenta con diversos centros escolares hasta bachillerato, ahora solamente salen de la localidad los estudiantes que quieren realizar una licenciatura.

Debido a la necesidad de llevar cabo la construcción infraestructura para el turismo, se viene propiciando la inmigración de mexicanos, principalmente de la ciudad de Chetumal, capital del estado de Quintana Roo y de otros estados de la República como: Yucatán, Campeche, Veracruz, entre otros. Asimismo, algunos extranjeros que proceden de países como Italia, Francia, Estados Unidos, etc., han puesto la mirada en la zona para realizar sus inversiones mediante el establecimiento de centros de esparcimiento y descanso.

De cualquier manera, se debe mencionar que los movimientos migratorios que se suscitan en la zona se deben principalmente a la búsqueda de nuevas fuentes de empleo y mejores perspectivas de vida de mexicanos y extranjeros. Además de que en muchos casos se ofrece la facilidad de adquirir una propiedad para el establecimiento de su vivienda y mejores condiciones de vida en una zona alejada de las grandes urbes.

d) Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto y a su área de estudio.

Como se ha mencionado, la población de la zona costera del Norte del municipio Othón P. Blanco se encuentra concentrada principalmente en el poblado de Mahahual. Además de que otro grupo importante se ubica en Xcalak a aproximadamente 55 Km al Sur del sitio de interés.

e) Tipo de centro poblacional conforme al esquema de sistema de ciudades.

Partiendo del sistema de planeación del estado, el centro de población de Mahahual está considerado como Centro Integrador Regional (Rango de 35,000 a 149,999 Habitantes) y con una cobertura de 300 km. a la redonda; lo que le permite un posicionamiento estratégico dentro del Corredor Turístico Costa Maya y por consecuencia dentro del Desarrollo Integral de la Zona Sur del Estado, aunque la zona federal de interés se encuentra ubicada fuera del Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual vigente, alejada del centro de población de Mahahual aproximadamente a 6.5 km.

Vivienda.

a) Tipo de vivienda.

La zona de interés es considerada la Región sur de Mahahual, ubicada al sur de la región central de Mahahual donde se establece el centro de población mayor; de acuerdo con los lineamientos planteados por el POEL 2015, la región sur establece un desarrollo más difuso en la zona costera, ya que esta área se encuentra conformada por pequeñas rancherías o asentamientos humanos con muy pocos pobladores; en esta zona se pueden observar el establecimiento de pequeños desarrollos ecoturísticos y viviendas construidos con materiales propios de la región combinados con otros materiales como son el huano, hoja chit, zacate, lámina de zinc, lámina de asbesto, lámina de fibra de vidrio. Lo mismo sucede en el caso de las paredes, en donde se observa mampostería, bloques de concreto, madera, paños de cimbraplay, bajareque, así como los pisos, los cuales son de arena, concreto, madera, etc.

b) Servicios urbanos.

• **Agua potable tratada.**

Mahahual cuenta con suministro de agua potable que otorga la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado. Sin embargo, la zona de interés ubicada a 6.5 km del centro de Mahahual y carece de servicio de agua potable por lo que realizan captación de agua de lluvia y se abastecen de agua potable a través de pipa para la operación de sus instalaciones.

• **Energéticos (combustible).**

La población de Mahahual cuenta con Estación de Servicio en donde se vende gasolina magna, diésel y aceites lubricantes ubicada a aproximadamente 10 km de la zona donde se desea establecer el proyecto.

• **Electricidad.**

El poblado de Mahahual cuenta con el servicio de electricidad. Sin embargo, este servicio abarca específicamente el área donde se concentra la mayor parte de los habitantes de dicho asentamiento. Por otra parte, este servicio no llega hacia las zonas más retiradas del centro urbano, como es el caso de del sitio propuesto para el proyecto, por lo que el funcionamiento de los aparatos electrodomésticos como son televisores, radios, refrigeradores etc., aún se utilizan plantas de energía eléctrica a gasolina, diésel y por medio de paneles solares.

- **Urbanización.**

a) Vías y medios de comunicación existentes.

La principal vía de comunicación para llegar al sitio de estudio es siguiendo en primera instancia la carretera federal 370, Reforma Agraria-Puerto Juárez, sobre la cual a la altura del Km 66 y en el paraje denominado Cafetal, inicia la carretera Cafetal–Mahahual en desviación a la derecha. Sobre esta nueva vía y después de aproximadamente 56 Km se arriba a Mahahual, aunque se debe tomar una terracería en desviación a la derecha. La zona de interés se ubica a 6.5 km al sur del centro urbano de Mahahual sobre la Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500.

b) Disponibilidad de servicios básicos.

- **Manejo de basura.**

En Mahahual se cuenta con el servicio de recolecta domiciliaria concesionada de basura. Por otra parte, de manera reciente se ha iniciado un programa de manejo de residuos, por lo que de manera insipiente se llevan a cabo actividades de separación y manejo de estos.

- **Puertos.**

Se cuenta con una oficina de Capitanía de Puerto. Además de que se cuenta con una Terminal Marítima para el atracado de grandes cruceros. Asimismo, existen varios muelles rústicos de madera en donde los lugareños pueden atracar o partir con sus lanchas, que por lo general son de tipo balleneras con motor fuera de borda.

- **Seguridad pública.**

Mahahual cuenta con los servicios de Seguridad Pública. Además de una Partida de Infantería de Marina que brinda apoyo a la comunidad en cuestión de vigilancia.

- **Zonas de recreo.**

En la comunidad de Mahahual aún se carecen de parques, centros deportivos y áreas de juegos infantiles que cuenten con los elementos mínimos para garantizar el esparcimiento de los habitantes de la localidad. No obstante, se cuenta con playas de gran atractivo, por lo que éstas se consideran como la principal zona de recreación para la población.

- **Equipamiento.**

La Región del sur de Mahahual, de acuerdo con los lineamientos planteados por el POEL 2015, establece un desarrollo más difuso en la zona costera, ya que esta área se encuentra conformada por pequeñas rancharías o asentamientos humanos con muy pocos pobladores, por tanto, se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, con usos de suelo compatible que permitan el mantenimiento del acuífero, por lo que se pretenden desarrollos eco-turísticos sustentables garantizando los servicios ambientales y la biodiversidad presente.

Sin embargo, la región centro donde se concentra la mayor población y la cual se ubica a 6.5 km aproximadamente del sitio de interés, presenta un crecimiento en equipamiento debido a su apertura como zona de gran potencial turístico.

Salud y seguridad social.

- **Características de la morbilidad y la mortalidad y sus posibles causas.**

Para la localidad no se cuenta con este tipo de registros, en primera instancia por la carencia de una Oficina del Registro Civil en el poblado de Mahahual; y, en segundo lugar, debido a que todas las atenciones médicas urgentes se brindan en las ciudades de Chetumal, Bacalar, Felipe Carrillo Puerto y Mérida en el vecino estado de Yucatán. Por lo que la mayoría de los moradores de la zona se desplazan hasta estos lugares y llevan a cabo sus tratamientos médicos y los consecuentes registros estadísticos que de ello se deriven.

- **Sistema y cobertura de la seguridad social.**

Mahahual cuenta en la zona central del poblado con 2 clínicas de salud, una de carácter privado y otra pública, ambas con personal tanto local como foráneo.

En el centro de salud Mahahual laboran dos enfermeros (uno entre semana y uno el fin de semana) y dos médicos, de los cuales uno se encuentra en horario de planta. Al día atienden más de 20 casos. Únicamente se cuenta con un consultorio para consultas generales, a pesar de que atienden urgencias no cuentan con un área designada para estos casos, teniendo que improvisar con los espacios; no cuentan con quirófano ni con área de hospitalización, tienen una ambulancia sin embargo no se tiene chofer y ésta solo se utiliza para eventos de traslado. Se considera que el servicio es deficiente ya que hace falta material de curación y mejores instalaciones.

Por ello para el tratamiento de cualquier enfermedad grave o la necesidad de hospitalización, se debe desplazar a las ciudades de Chetumal, Felipe Carrillo Puerto o Mérida, en donde generalmente acuden a los Hospitales Generales, administrados por la Secretaría de Salud.

Educación.

Mahahual ofrece servicio educativo desde preescolar hasta bachillerato en la zona central del poblado, sin embargo, se puede ver una desatención en las escuelas en cuanto al equipamiento y servicios con los que éstas cuentan. La mayor parte de los profesores son foráneos, vienen todos los días desde Chetumal, Bacalar y F. Carrillo Puerto. Según los datos recabados, solo el 26% de la población considera que la educación en Mahahual es buena.

Por lo anterior, la población estudiantil que requiere continuar sus estudios en el nivel medio, medio superior y superior se tiene que trasladar a otros sitios entre los que destacan Xcalak para el nivel medio-superior; Bacalar, Felipe Carrillo Puerto o Chetumal para el nivel medio superior y superior.

Aspectos culturales y estéticos

- **Presencia de grupos étnicos y religiosos.**

Respecto a este rubro se puede aseverar que no existe para la zona de estudio y sus alrededores ningún grupo étnico establecido. Para las poblaciones y rancherías más cercanas establecidas en la zona, aproximadamente el 70 % corresponde a grupos Maya-Yucateco y el resto corresponde a inmigrantes de los estados de Veracruz, Yucatán, Campeche, de algunos centros de población del mismo estado de Quintana Roo como: Chetumal, Felipe Carrillo Puerto, Bacalar, entre otros; los cuales viven en forma permanente en la región y que aún conservan sus tradiciones socioculturales y relaciones de parentesco.

Con respecto a los grupos religiosos, en el 80 % de la población manifiestan profesar la religión católica y el resto se identifica con grupos evangelistas.

- **Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto.**

En Mahahual no se presentan actividades religiosas propias de ciudades de gran tradición. De hecho, en la mayoría de los grandes festejos religiosos los habitantes se desplazan a ciudades como Valladolid, Yuc., para asistir a la celebración del día de Reyes (6 de enero).

Mahahual cuenta con un centro comunitario, que es de suma importancia para el fomento de la cultura y deportes en la población, es de carácter privado, pero brinda servicio al público en general de lunes a viernes en horario de 8:00 am a 2:00 pm y de 3:30 pm a 7:00 pm.

Por otra parte, existen Torneos de Pesca, en donde se premia la captura de especies de gran tamaño como es el abadejo, la barracuda, etc.

- **Valor del paisaje en el sitio del proyecto.**

En la zona donde se pretende establecer el proyecto de interés, se tiene una belleza escénica de gran valor, motivo por el cual se tiene planes para el establecimiento un número importante de desarrollos turísticos en baja densidad.

Índice de pobreza

La distribución del ingreso en cualquier lugar, depende de que la demanda global de bienes y servicios que el país es capaz de producir alcance a brindar empleo a la mano de obra y otros recursos productivos, de la distribución de la propiedad de la tierra y el capital, de que mediante una innovación los empresarios del país obtengan grandes ingresos, de la oferta y la demanda de varios tipos y grados de actitud y entrenamiento de la distribución secundaria, es decir, la redistribución del ingreso a través de la progresividad o la regresividad del sistema impositivo y los pagos de servicios públicos y transferencias.

Que la demanda global de bienes y servicios sea alta o baja depende del vigor empresarial, de las políticas fiscales y monetarias del gobierno y de la demanda exterior. Una innovación eficaz aumenta la participación de los ingresos de los empresarios vanguardistas, motivo por el cual aumenta también durante un periodo considerable la desigualdad en la distribución de los ingresos. La participación de los ingresos de la fuerza de trabajo es probablemente más baja y la

distribución nacional del ingreso más desigual cuando mayor es la rapidez del crecimiento de la fuerza de trabajo. Por ello en el estado de Quintana Roo, se presenta también el fenómeno de la desigualdad en la distribución del ingreso, debido al exceso de la oferta de mano de obra y la escasa calificación. Así, se estima que tres cuartas partes de la población, se encuentra ocupada en estratos de bajos ingresos, es decir, aquella que recibe entre uno y dos salarios mínimos.

Índice de alimentación.

En el municipio Othón P. Blanco los ingresos que recibe el grueso de la población están dentro de los rangos de 1 y 3 salarios mínimos, lo que indica un alto grado de pobreza. Esto a su vez se traduce en una deficiencia alimentaria, ante todo porque una de las características de la región es el alto valor que alcanzan los productos básicos.

Lo anterior, debido a que la mayoría de estos productos no se producen en la región y tienen que ser transportados desde los centros de abasto ubicados en poblaciones distantes como es Chetumal, Cancún, Mérida y la propia ciudad de México.

Tipos de organizaciones sociales predominantes

Las principales formas de organización para los asentamientos humanos cercanos a la zona de interés corresponden a Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, aglutinadas en la Federación Regional de Cooperativas Pesquera; en el caso de los agricultores y ganaderos, éstos se agrupan en las Sociedades de Producción Ejidal. Asimismo, se cuenta con la creación de agrupaciones como Sindicato de Taxistas de Mahahual y el Sindicato de Trabajadores del Volante Costa Maya, que atiende las necesidades de transporte local cuando arriban los cruceros la Terminal Marítima Puerto Costa Maya.

Sensibilidad social en relación con los aspectos ambientales.

En la zona de Mahahual desde hace algunos años operan algunas organizaciones dedicadas a promover la conservación del entorno ecológico. Algunas de ellas cuentan con un organigrama en donde se incluye las pláticas de educación ambiental en beneficio de la comunidad. Sin embargo, se considera que aún hace falta mucho por hacer para lograr una sensibilidad social en la región, por lo que se considera pertinente que se incorpore dentro de los planes de crecimiento, una política de concientización que incluya ciertos criterios de manejo de los recursos naturales.

Región económica a la que pertenece el sitio del proyecto.

De acuerdo con Bassels (1987), la región económica es un área geográfica identificable, caracterizada por una estructura muy particular de sus actividades económicas, con referencia a un conjunto de condiciones asociadas físicas, biológicas y sociales que presentan un alto grado de homogeneidad y que mantienen un cierto tipo de relaciones internas y con el exterior. De esta manera, se ha dividido a la República Mexicana en 8 regiones, de las cuales el área del proyecto corresponde al número VIII, que corresponde a la Península de Yucatán.

Principales actividades productivas.

Históricamente la población económicamente activa de la región estaba conformada por las Cooperativas de Producción Pesquera, las cuales a su vez están integradas en una Federación Regional y siendo sus principales actividades la captura de la langosta, caracol y escama.

En 2002, con la apertura de la Terminal Marítima Puerto Costa Maya la economía local empezó a dar un giro al sector turístico, por lo que las actividades de atención este sector empieza a ser el principal motor para el desarrollo.

Posterior al huracán Dean en 2007, el cual generó impactos severos en Mahahual, el poblado se recuperó y retomó fuerzas como un prometedor destino turístico que augura una dinámica de progreso y desarrollo incesante, siendo actualmente la actividad principal del poblado.

Distribución espacial de las actividades productivas.

En la figura 4.16 se muestra la ubicación de la Terminal Marítima Puerto Costa Maya y del Banco Chinchorro, principales zonas donde se llevan a cabo las actividades productivas que sostiene la economía de la población de Mahahual.

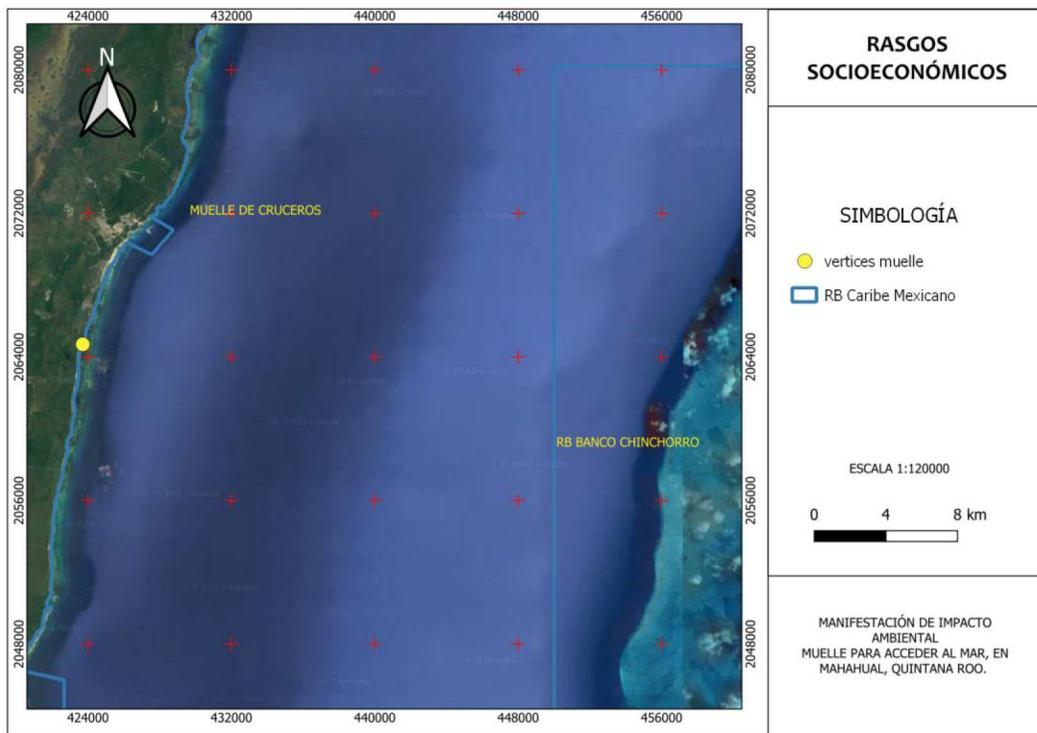


Figura 4.16 Distribución espacial de las actividades productivas.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva.

Se carece de esta información para la comunidad, por ello se considera el rubro a nivel del municipio Othón P. Blanco el cual varía de los \$0.00 a los \$503.00 en promedio.

Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.

No existen datos registrados por INEGI para el área en el que se llevará a cabo el proyecto en el Sur de Mahahual. Lo anterior debido a que la mayor parte de los habitantes de la región se ubican en pequeños y dispersos campamentos o rancherías. Otros habitan en poblaciones más grandes como

Xcalak, el Ubero y Punta Herrero, pero estas cuentan con una población que no es estable en la localidad.

- **Salario mínimo vigente.**

El salario mínimo vigente para el municipio de Othón P. Blanco es el correspondiente al área de Salarios Mínimos Generales, y es el mismo para el medio urbano como para el medio rural. Por ello de acuerdo con la cuota asignada, éste corresponde a los \$ 102.68 pesos diarios.

- **Estructura de tenencia de la tierra.**

La incertidumbre jurídica en la tenencia de la tierra, que por su origen de terrenos nacionales presenta una gran cantidad de posesionarios sin documentación que los acredite ya sea como propietarios o en su caso de posesionarios, lo que ha derivado en que los polígonos situados entre varios posesionarios no coincidan físicamente en sus medidas y colindancia y se encuentran en complicados conflictos por la posesión y la consecuente regularización de la tenencia de la tierra.

La incertidumbre jurídica en la tenencia de los suelos dificulta la intensión de la inversión pública y privada, la introducción de infraestructura de cabecera en las zonas con potencial de desarrollo tanto en la costa como al interior del polígono Costa Maya.

Competencia por el aprovechamiento de recursos naturales.

En la zona donde se desea establecer el proyecto de interés, no existe ninguna competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales, debido a que en ella no se practica ninguna actividad dentro del sector productivo primario o por personas vecinas al sitio. Por ello se considera conveniente que esta propiedad privada podrá continuar con los planes de aprovechamiento con los fines propuestos.

Descripción de la estructura del sistema.

En la zona en donde se pretende llevar a cabo el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, actualmente prevalecen las condiciones naturales, propias de los ecosistemas costeros en donde la presencia humana es esporádica. De esta forma, los factores que han contribuido a la alteración del paisaje están íntimamente relacionados con procesos naturales, como es el caso de las afectaciones producidas por el paso de huracanes y tormentas tropicales.

Por ello los cambios geológicos a corto y mediano plazo de las geformas terrestres predominantes, serían por la propia naturaleza de sus procesos prácticamente indistinguibles, aun cuando se presenten eventos meteorológicos catastróficos como las tormentas tropicales y huracanes.

Por otra parte, el terreno destinado al proyecto es Zona Federal y actualmente no se lleva a cabo actividad o explotación de recurso alguno, por lo que solamente es utilizado como paso peatonal.

De igual manera, en el área no existen fuentes fijas generadoras de contaminantes a atmósfera, la circulación de vehículos es prácticamente nula. Por lo que realmente prevalece un aire libre de contaminantes.

En el caso del agua en la zona no presentan fuentes generadoras de desechos líquidos ni volumen alguno de aguas residuales que pudieran afectar el manto freático. Por lo que este componente se encuentra en su estado natural.

4.4. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES RELEVANTES Y/ O CRÍTICOS

Se considera a la zona donde se ubica el sitio de interés destinado al proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, como un área donde ya no hay recursos naturales relevantes ni críticos.

4.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Como se ha mencionado, la zona donde se ubica el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar para evitar el sargazo**, corresponde a la zona o región sur de Mahahual, la cual, de acuerdo con los lineamientos planteados por el POEL 2015, establece un desarrollo más difuso en la zona costera, ya que esta área se encuentra conformada por pequeñas rancherías o asentamientos humanos con muy pocos pobladores, por tanto, se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, con usos de suelo compatibles que permitan el mantenimiento del acuífero, por lo que se pretenden desarrollos eco-turísticos sustentables garantizando los servicios ambientales y la biodiversidad presente.

Se deben planear de manera cuidadosa las afectaciones al entorno natural con el afán de lograr la sustentabilidad. En esta zona existen franjas de aprovechamiento importantes que generan perspectivas de desarrollo que están consideradas en otros instrumentos de planeación y que una forma u otra se viene desarrollando. Estas zonas con diversos índices de posible aprovechamiento son áreas en las que se pretende basar el desarrollo sustentable de esta zona costera.

Dada su cercanía con Xcalak y las características de este, esta zona del sur deberá poner una mayor atención en conservar la identidad cultural de las poblaciones locales de pescadores con el fin de establecer un nicho de mercado ligeramente diferente al ofrecido por el norte de Costa Maya.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

5.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

La metodología seleccionada para el análisis de las posibles afectaciones en el ambiente por efecto de la implementación del proyecto “**Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**”, en la localidad de Mahahual, en el Municipio Othón P. Blanco, Quintana Roo, es una matriz de identificación, evaluación y calificación de los impactos ambientales. En ella se han anotado los posibles cambios que se habrán de manifestar en los factores del ambiente en cada una de las fases del proyecto, mismas que han sido divididas en las etapas de Preparación del sitio, Construcción de la infraestructura, Operación y Mantenimiento de cada uno de los elementos del proyecto. El abandono de la obra no ha sido considerado ya que se espera que este sea un proyecto a largo plazo, es decir, de 30 años de vida media.

La matriz de identificación es una adaptación de la metodología establecida por Leopold (1971) para el Ministerio del Interior Servicio Geológico de los Estados Unidos de Norteamérica, la cual se refiere al análisis de las interacciones que se presentan entre las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente que pudieran ser potencialmente afectados.

Por medio de esta matriz, se identificarán todas las acciones que se habrán de realizar en cada una de las etapas del proyecto, tales aspectos se anotan en la parte superior de cada columna. A su vez, las columnas están divididas en renglones, asignándose uno por cada factor potencialmente afectable del ambiente, entre los que destacan: el ambiente físico, el natural, el estético y el socioeconómico.

5.2. Criterios seguidos de selección para la técnica matricial.

Los criterios que fueron considerados y que finalmente permitieron el diseño de la técnica empleada para la calificación de los impactos ocasionados por las actividades del proyecto se refieren a la construcción de la matriz mencionada anteriormente, en donde se habrán de identificar todas las acciones que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto, mismas que se anotan en la parte superior de cada columna. A su vez, las columnas están divididas en sus renglones por cada uno de los factores potencialmente afectables del ambiente como son el ambiente físico, natural y el socioeconómico.

Bajo cada una de las acciones propuestas se habrá de trazar una barra diagonal (/), la cual indica que existe una intersección con los términos laterales de la matriz, lo cual, a su vez, señala que existe un posible impacto en los escenarios ambientales mencionados.

Una vez completada la matriz, en la esquina superior izquierda se califica en una escala de 1 a 4 la magnitud del posible impacto, donde el calificativo 4 representa la magnitud máxima y 1 la mínima. En este caso, no es válido el uso del cero. Además, delante de cada calificativo se habrá de colocar el signo (+) si el impacto es benéfico o positivo o el signo (–) si el impacto es adverso o negativo. De manera adicional, se califica en una escala de 1 a 4 la importancia del posible impacto; en esta situación, nuevamente el 4 representa la importancia máxima y 1 la mínima. Asimismo, y como se ha aplicado al caso anterior, nuevamente el cero no es válido. De cualquier manera, en la **Tabla 5.1** se muestra la escala de estos valores:

Tabla 5.1. Valores de evaluación de los impactos ambientales referidos al proyecto Construcción de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo.		
CALIFICATIVO	INTERPRETACIÓN	VALOR
a) Magnitud	Compatible	1
	Poco Significativa	2
	Significativa	3
	Crítica	4
b) Importancia	Compatible	1
	Poco Significativa	2
	Significativa	3
	Crítica	4

Por otra parte, las características particulares de los impactos se califican de acuerdo con cuatro posibles categorías, según los siguientes criterios.

- *Tipo de acción del impacto.*

En donde se indica la forma en que influye la realización de la obra o actividad que se desarrolla, sobre los elementos o características ambientales. De tal manera que se considera el efecto como **directo** (ejemplo: desmonte del predio); o bien, **indirecto** (ejemplo: posterior erosión del suelo).

- *Características de los impactos en el tiempo.*

En este aspecto, si el impacto ocurre y luego se retorna a las condiciones originales, se considera de tipo **Temporal**; o bien, si éste es continuo y sin el alcance definido a las condiciones iniciales, se considera de tipo **Permanente**.

- *Extensión del impacto.*

Este calificativo se aplica cuando las modificaciones producidas son de carácter puntual y se afecta una superficie de escasas proporciones, por lo que se denomina **Localizado**. En contraparte, si habrá de afectar una superficie extensa se le denomina **Extensivo**.

- *Reversibilidad de las modificaciones realizadas.*

En este caso, si las características originales del sitio afectado retornan a las condiciones iniciales después de cierto tiempo y únicamente por la acción de mecanismos naturales, el impacto se califica como de tipo **Reversible**; mientras que el impacto será **Irreversible** si se da el caso contrario.

5.3. Aplicación de la matriz de impactos ambientales.

En la **Tabla 5.2**, se presenta la matriz de identificación, evaluación y calificación de impactos ambientales, que se encuentran asociados a las diferentes etapas del proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**.

Tabla 5.2. Matriz de identificación y calificación de impactos ambientales generados por la construcción del proyecto Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.							
CALIFICACIÓN DE IMPACTOS			PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
1 compatible 2 Poco Significativa 3 significativa 4 crítica			SELECCIÓN DEL SITIO	EDIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS	GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
ÁREAS POTENCIALMENTE RECEPTORAS DE IMPACTOS AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES	Aire	Calidad			-2/2	-3/3
			Ruido				
		Agua	Calidad			-2/2	-3/3
			Drenaje				
		Geomorfología					
		Suelo	Calidad	+3/3		-2/2	-3/3
			Erosión		-2/2		
		Vegetación	Estructura				
	Fauna	Diversidad		-2/2	-2/2	-2/2	
	Factor social	Paisaje		-2/2	-2/2	-3/3	
		Empleo		+3/2		+2/2	
		Calidad de vida			-2/2		

5.3.1. Impactos ambientales generados.

Una vez concluida la elaboración de la matriz, se procede a describir los impactos ambientales que fueron identificados. Para ello se utiliza la información de los capítulos II, III y IV de la presente manifestación y se toman en consideración las definiciones de los impactos señalados en la matriz. El objetivo de este es aportar información que describa con la mayor claridad posible los impactos ambientales asociados al proyecto.

Por ello, a continuación, se indican las interacciones más relevantes de acuerdo con la técnica señalada anteriormente (cruzamientos de columnas y filas de la matriz), para cada una de las etapas del proyecto.

5.4. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Como ha sido señalado en los capítulos correspondientes, el proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**, comprende la prestación de un servicio complementario que se pretende ofrecer en la zona federal cuya concesión esta solicitada para renovación por parte del promovente "OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V, ubicada frente al restaurante Maya Chan propiedad de Maya Chan de Costa Maya S. De R.L. quien presenta un contrato de operación el promovente del presente proyecto.

En la zona federal fue autorizado por parte de la SEMARNAT un Club de Playa a través del Resolutivo **NUM: 04/SGA/1335/2020** donde se autoriza la instalación de las siguientes estructuras desmontables: 5 camas balinesas individuales rectangulares, 1 palapa tipo sombrilla, 12 palapas rectangulares, camastros y sillas de madera; las actividades se centrarán en el servicio de restaurante, uso de camastros, palapas para reposar y contemplar el paisaje; como una diversificación para los visitantes es tener **un acceso al mar por medio de un muelle y evitar** caminar por la acumulación de sargazo que se da año, con año en esta zona .

En este sentido y como se ha mencionado en el capítulo IV, este sitio de interés para desarrollar el proyecto del **muelle como acceso al mar para evitar el sargazo**, se encuentra ubicada al sur de Mahahual, cuyo desarrollo es escaso, observándose pequeñas rancherías o asentamientos humanos con muy pocos pobladores en viviendas construidas con materiales propios de la región. La Zona Federal está desprovista de vegetación nativa debido a que es un ecosistema de playa arenosa, la cual carece de vegetación fija, observándose únicamente algunos individuos de palmas de coco, de ahí iniciaría el muelle y tendrá una longitud de 15 metros y un ancho de 2 metros dentro de la Laguna arrecifal.

Bajo este contexto, se deberá tener muy en cuenta la armonía entre el ambiente y el paisaje de la región de tal manera que se manifieste su compatibilidad con el medio natural; esto es, con los factores ambientales; tales como: aire, agua, suelo, flora acuática y terrestre, fauna acuática y terrestre.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y con base en la naturaleza del proyecto **Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**, no se requerirá hacer remoción de la vegetación. Bajo este contexto, se deberá tener muy en cuenta la armonía con el ambiente y el paisaje de la región, de tal manera que manifieste compatibilidad con el medio natural, esto es, con los factores ambientales tales como: aire, agua, suelo, flora acuática y terrestre, fauna acuática y terrestre.

5.4.1. Modificaciones potenciales al atributo aire.

Se ha señalado que todos los organismos dependen del factor aire y que una modificación sustancial de éste contribuye a la pérdida de la calidad de vida en el ecosistema. No obstante, se debe mencionar que en la zona costera del Noreste del municipio Othón P. Blanco y específicamente en el área donde se localiza el predio de interés, prevalecen condiciones climáticas que indican la predominancia del tipo climático $Aw_1 (x') iw$ (según la clasificación climática de Köppen modificada por García (1978), mismo que corresponde a un clima cálido subhúmedo, con régimen de lluvias en verano e invierno.

De acuerdo con el diseño del proyecto, en ninguna circunstancia se realizará alguna modificación a los factores del clima, tales como: temperatura, precipitación, dirección del viento, etc. En este mismo sentido, se debe mencionar que el proyecto tan solo incluye la instalación de un **Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, de madera y piloteado**. Desde luego que la infraestructura que se propone es mínima ya que tan solo comprende 15.00 m de largo y 2 metros de ancho, en la zona marina y no habrá de tener ningún impacto en el factor clima. En este último aspecto, se debe mencionar que no se planea llevar a cabo la ampliación de esta infraestructura en mediano y largo plazo

No obstante, lo anterior una situación que se debe considerar es la importancia que tiene para la zona la presencia de intemperismos severos, es decir, la manifestación de perturbaciones atmosféricas de carácter ciclónico, las cuales pueden tener su formación desde latitudes lejanas en las aguas del Océano Atlántico, o bien del Mar Caribe. A su paso por el continente, estos fenómenos ocasionan modificaciones sustanciales no solo en el clima sino también en el paisaje local, las cuales pueden tardar años para que ser eliminadas del escenario. Por otra parte, estos fenómenos son un factor causante de procesos de erosión, modificación de la línea costera, etc.

La naturaleza destructiva que suelen tener estos sistemas, los grandes volúmenes de humedad que suelen arrastrar consigo tienen un carácter benéfico en la hidrología de toda la Península de Yucatán, puesto que contribuyen al equilibrio del nivel del manto freático. Por lo tanto, a pesar de su poder y violenta manifestación, favorecen el desarrollo de cuantiosas actividades productivas que se realizan en toda la región. Por otra parte, se debe mencionar la presencia casi interrumpida de vientos del Este y Sudeste que alcanzan velocidades de entre los 6.3 y 6.9 m/seg, fuerza suficiente para el acarreo y dispersión de cualquier partícula contaminante que sea dispuesta en la atmósfera.

De acuerdo con lo anterior, se enfatiza que en la zona donde se ubica el proyecto dentro del municipio Othón P. Blanco, prevalecen condiciones naturales cuyos efectos en el ecosistema pueden ser de mayores proporciones que los cambios que el proyecto pudiera generar en la atmósfera. Por lo que aun en un caso extremo, cualquier emisión de humos o gases a la atmósfera podrían disiparse rápidamente y no tendría ningún efecto negativo en las comunidades naturales o en los usuarios de la zona.

5.4.2. Modificaciones potenciales al atributo agua.

Una de las características propias de la zona en donde se desea implementar la instalación de un *Muelle como acceso al mar para evitar el sargazo*, radica en la presencia de un cuerpo de agua y que corresponde con el Mar Caribe. El proyecto no necesariamente tendrá una influencia perjudicial ni sustancial que contribuya a la modificación de los patrones de circulación o de la calidad de estas, ya que será de madera, piloteado y de una dimensión pequeña (15 metros de longitud por dos metros de ancho), solo para acceso al mar para los comensales y evitar pisar por el sargazo. Este muelle para dar acceso al mar no será usado para el embarque o desembarque, por lo que no se tendrá un uso de sustancias que pongan en riesgo las aguas del mar. Por lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que el *proyecto* no producirá cambios en la calidad del agua en la zona.

5.4.3. Modificaciones potenciales al atributo suelo.

No se afectará el suelo ya que es un proyecto sobre el agua.

5.4.4. Modificaciones potenciales al atributo vegetación terrestre.

De igual manera no se afectará la vegetación terrestre por la instalación del Muelle como un acceso al mar y evitar el sargazo, de madera y piloteado se realizará en la Laguna Arrecifal en Mahahual. En lo que respecta a la zona marina, en donde se ubicará específicamente el muelle para dar acceso al mar, la vegetación de pasto marino y algas ha desaparecido como consecuencia de la presencia del sargazo, que además de contribuir a la descomposición del agua de la orilla, ha ocasionado un efecto de sombra lo que limita el crecimiento y desarrollo de vegetación por debajo.

5.4.5. Modificaciones potenciales al atributo fauna terrestre.

No se afectará la fauna terrestre, ya que no se realizará ninguna obra ya que se trata de un Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, se construirá en la parte marina.

5.4.6. Modificaciones potenciales al atributo socioeconómico.

Se considera que el escenario en donde se darán las más fuertes modificaciones por concepto de la instalación del **Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**, es en el socioeconómico, ya que éste quedará ubicado cerca de la población de Mahahual. También, se esperan beneficios con relación a la ocupación de mano de obra, por lo que durante la etapa de instalación se habrá de tomar en cuenta a la gente que habita en las localidades cercanas para que participen en la edificación de los distintos componentes del proyecto, lo que conlleva un beneficio directo a la comunidad por medio de la oferta de empleo temporal y permanente.

Lo anterior conlleva un beneficio directo a la comunidad por medio de la oferta de empleo temporal y permanente, situación que le permitirá tener una influencia y beneficio positivo para las poblaciones cercanas, principalmente del poblado de Mahahual.

5.5. Identificación de las afectaciones al sistema ambiental.

Las afectaciones que habrán de realizarse en el predio donde se instalará el **Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**, tienen que ver de manera primordial con cambios en los siguientes aspectos del sistema ambiental: posiblemente cambios en la conducta de la fauna y flora marina.

5.6. Caracterización de impactos.

Como se ha referido, los impactos que se habrán de generar durante la instalación del **Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**, han sido divididos de acuerdo con las distintas etapas que envuelve el proyecto como son: Preparación del sitio, Instalación, Operación-Mantenimiento y Abandono del sitio, por lo que a continuación se resumen los pormenores de cada uno de estos eventos.

Características del proyecto.

En función de la identificación, recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para la instalación del **Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**, el objeto del presente estudio, así como la revisión y análisis del proyecto arquitectónico que se adoptarán para la instalación. Se considera que las modificaciones que se ocasionarán por el presente proyecto se deben ubicar dentro de la categoría de impactos de tipo puntual.

En consecuencia, en el presente capítulo de identificación de impactos ambientales se realizará una identificación y evaluación integral del proyecto a nivel específico, basado tanto en el diseño de construcción como en las características del sitio del proyecto. Por ello, los impactos ambientales que se pueden propiciar con la implementación del proyecto construcción de un **Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**, se presentan a continuación.

1. FASE DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

- **Actividad que se realiza: Criterios de selección del sitio.**
- **Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: Suelo.**

+ 3/3 Uso del suelo

Como se ha mencionado, el proyecto **Construcción de un Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo** se localizará sobre Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, San Francisco, Lt 15 y Fr 14, localidad de Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo, por lo que la selección del sitio para establecer el proyecto se ha realizado tomando en cuenta los criterios comentados en los capítulos II, III y IV de la presente manifestación de impacto ambiental, algunos de los cuales se resaltan a continuación.

- El promovente manifiesta que la selección del sitio se realizó sobre la base de que esta zona es de gran atractivo ecoturístico y solo requiere el muelle para uso particular.
- Que el proyecto ha sido diseñado de acuerdo con lo dictaminado principalmente a dos instrumentos de planeación ambiental, al Programa de Ordenamiento Marino Regional del Golfo de México y el Programa de ordenamiento Ecológico de Othón P. Blanco, cumpliendo con las especificaciones señaladas en estos instrumentos normativos que rigen en la zona.

- Se ha considerado que distintas instancias públicas y privadas están fomentando la creación y ampliación de la infraestructura hotelera y de servicios en la zona Sur de Quintana Roo.
- Que los atractivos naturales de la zona hacen que las condiciones del predio sean las más apropiadas para llevar a cabo el proyecto.
- Que actualmente en toda la región se tiene una baja actividad humana y que el uso que se dará al predio de interés traerá como consecuencia, la ocupación de mano de obra de la zona y de las regiones vecinas. Además de generar el ingreso de divisas al país.
- Que el promovente no cuenta con otro predio con las características que se requieren para el desarrollo del proyecto.

Haciendo el análisis de las consideraciones anteriores, se espera que el impacto generado durante la planeación del proyecto incida directamente sobre el atributo ambiental **Uso del Suelo**, y que este tipo de impacto se le considera como de carácter **Benéfico** y de magnitud **Significativa**, ya que habrá de reeditar en grandes beneficios socioeconómicos. No obstante, dado que para su establecimiento se requiere de la modificación de algunos de los factores ambientales, a este tipo de actividades se habrán de aplicar las medidas de mitigación de manera directa e indirecta, tal y como se señala en los incisos siguientes.

- *Acción generadora de impacto: Contratación de personal.*
- *Factores ambientales afectados: Socioeconomía local.*

Con esta actividad se iniciará la derrama económica en la zona del proyecto, misma que se reflejará de manera directa en la población de Mahahual, ya que el sitio se localiza sobre Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, San Francisco, Lt 15 y Fr 14, localidad de Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo. Dentro de la población cercana se cuenta con el personal capacitado para participar en las distintas fases de la obra. En este sentido, se brindará una oferta de empleo a los habitantes de la localidad. Por lo que, por este concepto, se generará un impacto de carácter **Benéfico** y magnitud **Significativa**, de tipo directo, temporal, extensivo y reversible. Sobre este tipo de impactos no se aplica ninguna restricción, puesto que se contribuye de manera directa e inmediata a la mejora de la socioeconomía local.

- *Actividad que se realiza: Delimitación del área de instalación.*
- *Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: Calidad del agua, Calidad del Aire, Fauna acuática, Paisaje y Socioeconomía.*

Durante la etapa de preparación del sitio, para la instalación, a pesar de tener una longitud de 15 metros se delimitará la zona donde ira el Muelle con boyas.

De esta manera, la limitación del área habrá de generar desechos sólidos y orgánicos, los cuales pueden ser un factor de contaminación del agua; por lo que se espera se le dé un manejo apropiado al ser transportados hasta el basurero en Mahahual. En este sentido, el manejo de desechos puede generar un impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizada, temporal y reversible. A este tipo de impactos le aplican los *criterios de la medida de mitigación 1.*

La calidad del agua de la zona puede ser modificada por la presencia de trabajadores de la construcción durante toda una jornada laboral, ya que éstos en algún momento tendrán que hacer sus necesidades fisiológicas, que las realizarán en el restaurante del promovente, mismas que pueden contaminar las aguas del manto freático y que son fuentes causantes de enfermedades.

De esta forma, se deberá evitar en todo momento que el personal defaque o miccione al aire libre. Por estos conceptos, se puede generar un impacto de carácter **Adverso** aunque de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizada, temporal y reversible. A este tipo de acciones le aplican los *criterios de la medida de mitigación 2 y 3*.

Las labores de delimitación del área serán una fuente generadora de empleos en la localidad, por lo que se espera se genere un impacto de carácter **Benéfico** y de magnitud **Significativa**, sobre este tipo de impacto no se aplican medidas restricciones ni medidas de mitigación.

- Actividad que se realiza: *Transporte de materiales de desecho.*
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Calidad del aire, fauna silvestre, Socioeconomía.*

El posible transporte de materiales de instalación habrán de requerir de la operación de camionetas de 3 toneladas, mismos que seguramente estarán realizando viajes de manera continua por la zona. Como resultado de su operación, se generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores, por lo que se esperan emisiones de contaminantes como CO, CO₂, NO, HC, SO₂, etc. Además, se generará cierto volumen de partículas de polvo en suspensión, ya que el acceso hasta el predio de interés es por medio de un camino de terracería. Por tal motivo, se anticipa que sus actividades generarán un impacto en la calidad del aire considerado de carácter **Adverso**, aunque de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizada y reversible. Por lo tanto, se sugiere continuar con la implementación de los *criterios de la medida de mitigación 3*.

De igual manera, la operación de este tipo de vehículos elevará los niveles de ruido por arriba de lo natural. En este sentido, el impacto ocasionado deberá ser regulado de tal manera que se mantenga por debajo de los 79 dB, según señala la NOM-080-ECOL-1994. De esta forma, se anticipa sobre el atributo calidad del aire un Impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizada y reversible. A este tipo de acciones le aplican los *criterios de la medida de mitigación 5*.

Posiblemente se intensificará el tráfico de vehículos en la zona, lo que puede ser factor para ocasionar el alejamiento temporal de la fauna silvestre. En este sentido, se deberá regular la velocidad de este tipo de vehículos para evitar la muerte por aplastamiento de las especies de lento movimiento y de aquellas que en su huida de la zona pudieran ser alcanzadas por los medios de transporte en movimiento.

En este sentido, se debe recordar que algunas de las especies que se distribuyen en la zona son de lento desplazamiento, además de que son muy comunes (iguana gris, *Ctenosaura similis*). No obstante, se encuentran incluidas en la NOM-059-ECOL-2001, misma que señala a las especies bajo alguna categoría de protección, por lo que se deberán tener las precauciones necesarias para evitar su afectación. Por este concepto, se estima se genere un impacto de carácter **Adverso** y magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizado y reversible. Por ello se debe vigilar la aplicación de los *criterios de la medida de mitigación 4*.

El transporte de materiales de desecho hasta el basurero municipal será una fuente generadora de empleo y tendrá una influencia positiva en la socioeconomía local, por lo que se considera se generará un impacto de carácter **Benéfico** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizada e irreversible. Además de que se define que contra este tipo de impactos no se aplica ningún tipo de restricción.

2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

- **Actividad que se realiza: Instalación de estructuras.**
- **Atributos ambientales que pueden ser motivo de impacto: Paisaje, Fauna, Suelo, y Socioeconomía.**

Como se ha referido, el proyecto es la instalación de un muelle como acceso al mar para evitar el sargazo, será de madera y piloteado. Aunque la longitud de muelle es de 15 metros por 2 metros de ancho, durante el proceso de instalación posiblemente se tenga dispersión de sedimentos, lo que puede afectar la columna de agua y alterar el medio ambiente circundante afectando las comunidades de flora y fauna que se distribuyen en el lugar. Por ello se puede esperar la generación de un impacto **Adverso** de magnitud **Significativa**, directo, temporal, localizado y reversible. A este tipo de impactos le aplican los *criterios de la medida de mitigación 7*.

Asimismo, durante la colocación de los largueros, cargadores y cubierta del atracadero, se podrán generar desechos sólidos que también son fuente de contaminación del agua; como son: recortes de madera y aserrín. Así como restos metálicos como clavos, pedacería de tornillos, tuercas, etc. Por él se puede esperar la generación de un impacto **Adverso** de magnitud **poco Significativa**, directo, temporal, localizado y reversible. A este tipo de impactos le aplican los *criterios de la medida de mitigación 1 y 7*.

Para los trabajos de instalación del muelle se requerirá del uso de taladros, martillos y motosierras, herramientas cuyo funcionamiento será una fuente generadora de niveles de ruido superiores a lo natural. Por ello se espera se genere un impacto de carácter **Adverso** y magnitud **poco Significativa**, directo, localizado, temporal y reversible. A estos eventos le aplican los *criterios de la medida de mitigación 5*.

El hincado de pilotes y la construcción del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo en general pudiera tener un impacto en las comunidades de flora y fauna acuática. Sin embargo, éstas se encuentran fuertemente limitadas en su distribución y no incluyen a especies ubicadas en alguna categoría de riesgo. Por ello se anticipa un impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **poco significativa**, directo, temporal, localizado y reversible. A este tipo de impactos le aplican los *criterios de la medida de mitigación 13-8*.

El paisaje también se verá afectado por la instalación del muelle por lo que se espera se genere un impacto de tipo **Adverso**, aunque de magnitud **Significativa**, directo, localizado, temporal e irreversible. Sin embargo, se deberán tomar en consideración los *criterios de la medida de mitigación 6*.

La construcción del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, habrá de generar empleos lo que se traduce en un impacto de carácter **Benéfico** y de magnitud **Significativa** que habrá de repercutir en la comunidad local, debido a que se dará preferencia a los habitantes del poblado de Bacalar para su desempeño en la obra. A este tipo de impactos no le aplican restricciones.

- Actividad que se realiza: Manejo de personal y trabajadores de campo.
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: Socioeconómico.

Dentro de este rubro se incluyen diversos aspectos relacionados con el cuidado de la salud de los trabajadores de la obra y evitar todo tipo de accidentes. A este tipo de acciones que deben ser promovidas por la empresa constructora se les considera dentro del rubro de impactos de carácter **Benéfico** y magnitud **Significativa** y a los que no les aplican restricciones, pero se deben tomar en consideración para el bienestar de los involucrados en el desarrollo del proyecto, por lo que se deben revisar y aplicar los *criterios de la medida de seguridad e higiene 1.*

- Actividad que se realiza: *Transporte de materiales de instalación.*
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Calidad de aire, Fauna silvestre, Economía regional.*

Una vez iniciadas las labores de instalación de la infraestructura del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, se requerirá de manera intensiva el acarreo de los materiales de instalación, lo cual incluye: cubierta de madera, tornillos, clavos, víveres, agua, etc. De acuerdo con las necesidades, el acarreo y transporte de materiales se efectuará mediante camionetas de 3 toneladas, lo cual tendrá como resultado la generación de emisiones de polvo, humos y ruido a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores.

El impacto esperado por este concepto sobre la calidad del aire se califica como de tipo **Adverso**, de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizada y reversible, se sugiere continuar con la aplicación de los *criterios señalados en las medidas de mitigación 3 y 5.*

Asimismo, el tráfico de vehículos con materiales de instalación podrá tener un efecto en la fauna silvestre, la cual será ahuyentada del sitio por el ruido generado e incluso aquellos de lento movimiento pueden ser afectados directamente al ser atropellados por los medios de transporte que circulen por la zona. Por ello se espera un impacto de tipo **Adverso**, de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizada e irreversible. Es por ello por lo que se deberá continuar con la aplicación de los *criterios de la medida de mitigación 4.*

Por otra parte, el transporte de materiales también tendrá un efecto en la economía regional, ya que algunos de los materiales que se requieren se van a adquirir en Mahahual y comunidades cercanas que tengan permiso para madera. Por ello se espera una derrama que va más allá de los alcances locales. Por este concepto se califica un impacto de carácter **Benéfico** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible; a este tipo de impacto no le aplican medidas de mitigación.

De manera complementaria el acarreo y transporte de materiales, será una fuente temporal de empleo, lo que se califica como un impacto de carácter **Benéfico** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible; a este tipo de impacto no le aplican medidas de mitigación.

3. FASE DE OPERACIÓN.

- **Actividad que se realiza: Manejo de residuos sólidos.**
- **Atributos ambientales que pueden ser motivo de impacto: Suelo, Aire, Agua, Fauna silvestre, Calidad de vida, Paisaje, Socio economía.**

La operación del Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, implica actividades que tendrán un impacto de forma específica en diferentes atributos del ambiente. En este sentido, las actividades que forman parte de la operación del proyecto se encuentran vinculadas con las actividades humanas de índole ecoturística, las cuales se detallan a continuación:

- Actividad que se realiza: *Recreación y entretenimiento.*
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Calidad del agua, fauna silvestre y paisaje.*

Entre los atractivos que se pudieran promover por el presente proyecto, se encuentran las diferentes actividades que se quisieran llevar a cabo en las aguas del Mar Caribe, No se realizarán actividades acuáticas como buceo el muelle se utilizará como acceso al mar para nadar y evitar el sargazo. En este caso, las fuentes generadoras de impactos se pueden referir a la introducción de elementos extraños a la zona lagunar como puede ser: la basura doméstica, el uso de repelentes de insectos, bronceadores y bloqueadores, etc. Por ello se pudiera generar un impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible; a este tipo de impacto le aplican los *criterios de las medidas de mitigación 1, 2, 6 y 9.*

En este mismo sentido, las actividades ecoturísticas se identifican como potencialmente generadoras de impactos que afectan la calidad paisaje, por lo que todas estas actividades se deberán realizar atendiendo a las regulaciones existentes para evitar daños a los ecosistemas. De esta manera, al impacto generado por las actividades de recreación y entretenimiento se le califica como de carácter **Adverso** y magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizado, temporal y reversible. A este tipo de impacto se le deben aplicar los *criterios de la medida de mitigación 6 y 10.*

- Actividad que se realiza: *Conservación del muelle.*
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Calidad del agua, Fauna acuática y paisaje.*

Las actividades de limpieza y mantenimiento de los elementos del muelle se deben realizar de manera que no se altere la calidad del agua, ya que el derrame accidental de combustibles, jabones, barnices, pinturas, etc. Puede ser motivo de generación de un impacto que modifique la calidad del agua por lo que se considera de carácter **Adverso** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible. A este tipo de impacto le aplican los *criterios de las medidas de mitigación 9.*

Estas mismas actividades pueden afectar a la fauna acuática de la zona y aunque ésta no es de tipo relevante y no se distribuyen especies incluidas en las categorías de protección, la presencia de sustancias tóxicas en el agua puede generar un impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible; a este tipo de impacto le aplican los *criterios de las medidas de mitigación 4 y 9.*

En el mismo sentido, el paisaje local puede ser modificado por el uso inadecuado de productos destinados a la conservación del muelle, por ello se puede generar un impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible; a este tipo de impacto le aplican los *criterios de las medidas de mitigación 6 y 9*.

Las actividades de conservación del muelle serán una fuente de empleo temporal, lo que se califica como un impacto de carácter **Benéfico** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible; a este tipo de impacto no le aplican medidas de mitigación.

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS QUE SE PUEDEN GENERAR POR EL PROYECTO

Como se ha manifestado, la realización del proyecto Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, se efectuará mediante las etapas que son: Selección del sitio, Instalación, Operación y Mantenimiento. En cada una de éstas, se han calificado los distintos impactos ambientales que se pueden generar.

Por ello, a continuación, se presenta una visión integral de la manera en cómo los impactos se pueden relacionar entre sí para permitir que el proyecto se pueda desarrollar sin afectar de manera directa los atributos que conforman el medio natural y socioeconómico de la región.

Etapas de selección del sitio.

Bajo este rubro, se debe considerar que el sitio se localiza sobre Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, San Francisco, Lt 15 y Fr 14, localidad de Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo, se debe ubicar dentro de un régimen de desarrollo de actividades ecoturísticas en la modalidad de manejo de flora y fauna; para ello se deben aplicar programas que garanticen la conservación de los ecosistemas y sus recursos; por ello el proyecto tan sólo refiere a la instalación de un Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, de madera y piloteado.

Etapas de selección y delimitación del sitio.

Durante esta segunda etapa, se beneficiará el atributo ambiental del paisaje debido a que, con la delimitación general de la zona acuática, esto se realizará con boyas.

Etapas de instalación.

En la etapa de instalación se ocasionarán efectos adversos significativos en la flora y fauna acuática, paisaje, etc., los cuales irremediablemente perderán parte de sus recursos. No obstante, habrá impactos benéficos que tratarán de conservar el paisaje debido a la construcción de las estructuras que integran el proyecto, las cuales se han diseñado en concordancia con los elementos del medio natural que rodea la zona.

En lo que respecta a la economía de la zona. Con este proyecto, se promoverá una gran demanda y transporte de materiales, lo cual habrá de repercutir hasta los centros de abasto ubicados en las poblaciones de Bacalar y Chetumal, extendiendo así el área de influencia del proyecto y haciendo posible que otros trabajadores vean incrementados sus ingresos económicos.

En la etapa de construcción no se requerirá del concurso de maquinaria pesada, por lo que no se esperan afectaciones significativas sobre la calidad del aire. En el único aspecto que se deberá efectuar alguna reglamentación es en los Servicios Municipales, ya que en la zona no existe un vertedero municipal y será necesario efectuar el transporte de los residuos generados hasta un

sitio de disposición final, lo cual incrementará los egresos por causa de transporte, a la vez que no habrá manera de realizar el reciclaje de algunos de estos productos de desecho.

Etapas de operación y mantenimiento.

En esta etapa se presentará el beneficio más importante de todo el proyecto, ya que la economía de la zona se verá favorecida por la generación de empleos permanentes. Un segmento de la población podrá ver incrementados sus ingresos económicos por la retribución de su trabajo. Además, la derrama económica alcanzará a otros sectores como son comerciales y de captación de impuestos.

De manera adicional, se presentará un beneficio no significativo sobre el paisaje siempre y cuando se otorgue el mantenimiento adecuado a las estructuras y se logre la integración del proyecto a las características del medio ambiente.

4. FASE DE ABANDONO.

Se estima en 30 años la vida útil del inmueble, en tanto que con un programa funcional de mantenimiento este periodo se considera difícil de precisar, razones por las cuales se estima poco relevante exponer aquí información sobre este particular.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS.

En este capítulo se describen las acciones que deberán llevarse a cabo para minimizar o reducir los efectos o impactos ambientales identificados sobre los elementos ambientales en cada una de las fases del proyecto “**Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**”, dichas acciones han sido numeradas de acuerdo con la medida de mitigación definida en el capítulo anterior.

1. Medidas de mitigación a la afectación de la calidad del ambiente por residuos sólidos.

- a) Los residuos propios de la construcción como son madera, aserrín, papel, cartón, clavos, etc. Serán retirados de la zona de la construcción para ser depositados posteriormente en el basurero municipal.
- b) Se deberá contar con letreros y señalización que indiquen la necesidad de depositar la basura en los contenedores correspondientes.

2. Medidas de mitigación aplicables a la generación de residuos sanitarios.

- a) Los trabajadores deberán hacer uso de los sanitarios que están en el restaurante adjunto a la zona federal propiedad del promovente. Se comunicará a los empleados de la obra no llevar a cabo prácticas inadecuadas de micción y defecación al ras del suelo.

3. Medidas de mitigación a las modificaciones en la calidad del aire por emisión de humos y gases.

- a) Para reducir al máximo este tipo de impactos, es necesario que los vehículos de carga que surten al proyecto cierren sus escapes, que no efectúen acelerones o calentamiento innecesario y solo mantengan en funcionamiento el vehículo cuando se encuentren en tránsito hacia el predio e instalaciones.
- b) Los niveles mínimos permisibles en fuentes móviles como automóviles, camiones, tractocamiones y similares deberán ajustarse a la NOM-080-ECOL-1994.
- c) Prohibir en cualquier etapa del proyecto la quema de cualquier material y girar instrucciones al personal de seguridad para que observen las indicaciones pertinentes.
- d) Se deberá prohibir el uso de leña en la preparación de los alimentos por lo que se deberá utilizar la cocina del restaurante propiedad del promovente. No representando ningún peligro ya que el área es abierta existiendo ventilación por los vientos dominantes, si se llegase a colocar algún extractor de humo, éste deberá contar con un filtro para partículas suspendidas o grasas.

4. Medidas de mitigación a las afectaciones de la fauna silvestre.

- a) Durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, no se permitirá alterar, molestar o atrapar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en el sitio.

- b) Por ningún motivo se permitirá daño a la fauna durante cualquiera de las etapas del proyecto, lo que deberá ser advertido al personal de trabajo contratado.
- c) Se deberá limitar la velocidad de los vehículos que transiten en la zona a 10 Km/h a fin de evitar el aplastamiento de la fauna silvestre.
- d) Los escapes de los camiones de transporte de materiales deben mantenerse cerrados al transitar dentro del predio, para evitar que el ruido ahuyente a la fauna silvestre.
- e) Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona.

5. Medidas de mitigación a la modificación de la calidad del ambiente por ruido.

- a) Solo se laborará con luz del día, ya que los ruidos generados pueden perturbar el ambiente natural.
- b) En cuanto a los vehículos automotores de carga, sólo descargarán lo permitido por el reglamento de Tránsito Municipal. Además de que el ruido producido deberá estar por debajo de los niveles permisibles, los cuales marcan 79 decibeles.

6. Medidas de mitigación a las modificaciones del paisaje.

- a) Se deberá aplicar un programa de colecta y manejo adecuado de la basura.
- b) Se deberá realizar una limpieza acuática de superficie y fondo para retirar los materiales producto de la instalación del muelle.
- c) Se deberá vigilar estrictamente que el personal deposite los desperdicios de materiales y desechos en los sitios indicados.

7. Medidas de mitigación a la modificación generada por la instalación del muelle.

- a) En el área para la conformación del inicio del muelle se deberá preservar y ornamentar la Zona Federal con especies nativas de la región para embellecimiento de esta.
- b) Se mantendrá un programa de limpieza de desechos que diariamente son arrastrados por las corrientes, los cuales serán depositados en una zona asignada dentro de la propiedad para ser enviados posteriormente al basurero de Mahahual o de ser posible ser utilizados para preparar composta, la cual podrá ser utilizada en labores de jardinería.
- c) No se dragará el fondo de la laguna arrecifal para la acción de instalación del muelle.

8. Medidas de mitigación a la modificación sobre la flora y fauna acuática

- a) Se deberá evitar el dragado del fondo de la Laguna Arrecifal.
- b) Se deberá aplicar un programa de recolección de desechos que pudieran caer al agua, los cuales deben ser recolectados y enviados al basurero municipal.

- c) Se deben colocar letreros alusivos a evitar molestar la fauna acuática.

9. Medidas de mitigación a la modificación de la calidad del aire por manejo de plaguicidas, combustibles, solventes, etc.

- a) No se deberá permitir verter residuos de solventes (thinner y aguarrás) directamente sobre el mar
- b) Todos los productos inflamables o considerados dañinos a la salud deberán ser almacenados en depósitos rotulados y con tapa de sellado hermético.

10. Medidas de mitigación a las actividades turísticas (para nado).

- a) No se deberá permitir la extracción de especies de flora y fauna como recuerdos de la estancia en la zona.
- b) No se deberá de pescar en la zona, no utilizar redes de ningún tipo ni cañas de pescar.
- c) Se deberá evitar durante todas las etapas del proyecto, tener animales domésticos (perros y gatos).
- d) Se deberán recolectar de manera constante los residuos sólidos que pudieran ser depositados fuera de los sitios establecidos para ello.
- e) Se deberá proveer a los usuarios de jabones y shampoos biodegradables.
- f) Se deberá recomendar a los visitantes no nadar en las aguas del mar caribe de esta zona si se han aplicado repelentes de insectos y bronceadores.

CAPÍTULO VII
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN
DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1. Pronóstico de escenarios.

Uno de los aspectos que se ha tratado de resaltar a través del presente documento, es que el proyecto **“Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo”** se realizará de acuerdo con lo estipulado por la normatividad en materia ecológica y ambiental aplicable, siendo en este caso el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) de Othón P. Blanco. De esta manera, es importante mencionar que lo que se pretende realizar es un proyecto que cumpla con la normatividad ambiental vigente, lo que envuelve la aplicación y utilización de técnicas que mitiguen los impactos sobre los recursos costeros de la región. Asimismo, este proyecto estará dirigido a los pobladores de la zona y a los usuarios de los recursos costeros en busca de opciones de nuevos destinos de bajo impacto en la zona sur del estado.

Como fue descrito en las secciones correspondientes, de manera general el ambiente costero en la región sur se encuentra en estado natural con una población establecida principalmente en dos centros de población, uno de ellos corresponde al poblado de Mahahual (INEGI 2010). En esta área el instrumento de planeación en aspecto ambiental es el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Othón P. Blanco; de acuerdo con el POEL para el predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra en la UGA 44 – Zona Costera Costa Maya D15. Por otra parte, en la zona no existen desarrollos industriales, humanos o gran concentración turística que pudieran afectar el medio ambiente.

De acuerdo con lo anterior, y a fin de evitar modificaciones irreversibles de los ecosistemas de la zona, el proyecto se habrá de adecuar al medio natural tanto como modelo paisajístico, así como arquitectónico y, sobre todo, buscando realizar una infraestructura propia del área del Caribe. Bajo este contexto, se tomó en consideración durante su diseño la armonía con el ambiente y el paisaje de la región. Por ello se considera necesario ubicar espacialmente la zona del proyecto, de tal manera que se manifieste su compatibilidad con el medio natural; esto es, con los factores ambientales tales como aire, agua, suelo, flora acuática y terrestre, fauna acuática y terrestre.

De acuerdo con las investigaciones que se realizaron para determinar, identificar y evaluar los impactos ambientales que se pueden generar con la realización del proyecto en esta zona, mismos que fueron registrados en el capítulo V, a continuación, se describirá el posible pronóstico ambiental para la zona ante el establecimiento del desarrollo del Proyecto **“Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo”**.

Aire.

En la zona donde se ubicará el proyecto, el factor aire no ha sufrido alteraciones por la presencia de emisiones de gases o humos contaminantes. De tal forma que las únicas actividades humanas que son fuente de estos productos están referida al tráfico de vehículos en el camino costero que une las poblaciones de Mahahual y Xcalak. La emisión de humos en la región es realmente muy limitada.

Otras actividades que también son fuente generadora de humos son las embarcaciones pesqueras y turísticas que operan en la localidad, las cuales están fuera de los objetivos del presente proyecto.

No se tiene contemplado en el proyecto la construcción de chimeneas u otras fuentes generadores de contaminantes a la atmósfera. De hecho, se aplicará la norma que prohíbe la quema o incineración de todo tipo de residuos sólidos que se pudieran generar en el sitio, ya que se llevará a cabo la separación de estos y serán transportados de manera regular a los centros de acopio en la ciudad de Chetumal o en su defecto al basurero municipal de Mahahual.

Por otra parte, se puede pronosticar que la instalación del Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, no habrá de incrementar de manera sustancial la emisión de contaminantes. Se aplicará la norma que prohíbe la quema o incineración de todo tipo de residuos sólidos que se pudieran generar en el sitio, ya que éstos serán transportados de manera regular al basurero municipal de la zona.

De manera complementaria se debe mencionar que en la zona el aire mantiene la pureza propia de las zonas cercanas al litoral con el mar Caribe, en donde se manifiestan rachas máximas de vientos de hasta 20 Km/h lo que sin duda puede disipar cualquier tipo de emisión de humos que se pudieran generar en la región.

Agua.

Como se ha mencionado en otras secciones de este estudio, en la zona donde se ubicará el proyecto “**Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**” no se hace uso del acuífero debido a la naturaleza de este y, además, a que el agua del manto freático es de tipo salobre y no es apta para consumo humano. Se debe mencionar que hacia la zona Oeste se encuentra una zona baja sujeta a inundación intermitente y que cuenta con una vegetación de manglar y hacia el Este se encuentra ubicado el Mar Caribe, característica que es propia de toda la franja costera de la zona sur de Quintana Roo.

No se contempla la afectación del manto freático ya que el proyecto solo es la instalación de un Muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, el cual estará piloteado con madera, no se utilizará para embarcaciones solo es para el acceso al mar y que los turistas no pisen el sargazo. Por lo que se puede pronosticar que el proyecto no producirá cambios significativos en la calidad del agua en la zona del predio de interés.

Suelo.

Como fue mencionado en el capítulo IV, en el predio donde se realizará la instalación del proyecto “**Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**”, se observa un suelo de tipo Regosol calcárico, el cual es propio de las zonas costeras de Quintana Roo. En este caso, el suelo no recibirá un impacto significativo pues no se hará uso del suelo ya que el proyecto es la construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo con una dimensión de 15 metros de longitud por 2 metros de ancho, este se realizará sobre la Laguna Arrecifal.

Flora acuática.

Dentro de este concepto, se ha manifestado que el predio donde se instalara el muelle para acceso al mar y evitar el sargazo, por sus dimensiones que se propone, no se presenta ningún tipo de vegetación acuática, por las consecuencias del sargazo y sus efectos, la vegetación acuática se encuentra más lejos y prácticamente en buen estado y aunque el proyecto pretende hacer uso de la zona lagunar del arrecife para la implementación del muelle no se tendrán repercusiones en ningún sentido.

Fauna acuática.

Con respecto a la fauna acuática, nuevamente se enfatiza que su distribución es muy escasa por lo que la construcción del muelle no afectará a estos organismos. Por lo descrito anteriormente, tanto para la fauna terrestre como la acuática, se pronostica que se mantendrán las condiciones para promover la estabilidad de las poblaciones sin llevar a cabo afectaciones de relevancia por la instalación del muelle para dar acceso al mar.

Alternativas.

Una vez descritos los posibles cambios en los factores ambientales (aire, agua, suelo, flora acuática y terrestre, fauna acuática y terrestre) que se pudieran suscitar por la construcción del proyecto **“Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo”**, se puede concluir que el escenario ambiental que existe en este momento en el predio de interés se habrá de mantener sin cambios significativos en estos factores ambientales. Por lo tanto, no se considera la necesidad de buscar alternativas al proyecto.

7.2. Programa de monitoreo.

Como se ha referido en las secciones precedentes, el establecimiento del proyecto **“Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo”**, no causará impactos ambientales críticos, por lo que no se ha considerado necesario establecer un programa de monitoreo de los cambios ambientales que se pudieran suscitar. Sin embargo, es importante señalar que uno de los objetivos del proyecto será el de establecer un programa para el manejo de los residuos sólidos que se generen derivados de la **“Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo”**.

7.3. Conclusiones.

Como se ha descrito y analizado a través del documento, la construcción del proyecto **“Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo”**, no tendrá un impacto negativo doloso sobre los recursos naturales que existen en la zona federal de interés ni en la marina donde va la construcción del muelle para acceso al mar y evitar el sargazo.

Se concluye que el proyecto, es acorde a los instrumentos vigentes al momento de elaboración del presente estudio y, por lo tanto, viable, toda vez que los impactos al medio ambiente que pudiera generar son debidamente mitigados desde la etapa de preparación del sitio, así como durante la construcción y la operación de este. Se han identificado todos los impactos negativos, adversos o críticos que se pudieran generar y se han planteado estrategias para el manejo, control y mitigación de cada uno de ellos, lo que debiera resultar en un producto amigable con el entorno, que no debe generar cambios o alteraciones críticas al medio y que debiera contribuir en conjunto para la conservación de la zona.

CAPÍTULO VIII

***IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS
TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL***

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

8.1. Formatos de presentación.

Para la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular del proyecto denominado “**Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo**”, se realizaron diversos trabajos de campo y de gabinete.

Desde el punto de vista técnico, se realizaron estudios complementarios, revisiones bibliográficas, visitas de campo, muestreos, perfil de playa, batimetría y análisis fotográfico y cartográfico (fotografías aéreas y cartas temáticas del INEGI en escala 1:250,000 y la carta topográfica en escala 1:50,000). Asimismo, una parte fundamental del proyecto ha sido la revisión del elemento de mayor relevancia para definir la viabilidad del proyecto, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Othón P. Blanco, el cual funge como el instrumento regulador territorial aplicable por ubicarse el proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 44- Zona Costera Maya D15, con una política ambiental de Aprovechamiento sustentable, siendo el turismo convencional y el turismo alternativo los usos compatibles de la UGA.

8.2. Productos resultantes.

El producto principal que se ha obtenido es la Manifestación propiamente dicha, un documento en extenso preparado de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental del sector turístico. Este documento cuenta de manera integrada textos, tablas, fotografías, figuras y al término de los capítulos, los anexos con la documentación legal que sustenta aquellas secciones referidas a la acreditación de la propiedad o de trámites llevados a cabo ante las diversas instituciones.

8.2.1 Textos.

Se hace referencia a los capítulos que integran la Manifestación de Impacto Ambiental y en donde se detallan paso a paso los pormenores del proyecto. Una característica que se desea resaltar es que se ha tratado de concentrar la información hacia la región donde se ubica el proyecto, evitando en la gran mayoría de los casos hacer referencia de zonas que no están reaccionadas con el sitio de del proyecto y en todas las situaciones se ha evitado considerar al estado de Quintana Roo en su conjunto como el marco de referencia principal del proyecto.

8.2.2. Figuras.

Dentro del documento se integran figuras esquematizadas en donde se representan aspectos como la geología, suelos, regiones hidrológicas, etc. Estas se han realizado con base en la cartografía preparada por el INEGI que versan sobre la información básica del estado de Quintana Roo, en algunos casos sobre los registros bibliográficos que se encuentran en la literatura especializada.

8.2.3. Planos

Al final del documento se encuentran los planos del proyecto que incluyen todos los detalles de la instalación de las estructuras y lo correspondiente a profundidades, dimensiones, etc., en donde además se puede visualizar que no se realizará un impacto doloso en los ecosistemas de la zona.

8.2.4. Fotografías.

Las fotografías del sitio de obra se muestran de manera integrada al texto, por lo que mediante imágenes a color se muestran los principales escenarios en torno al proyecto, en especial lo que se refiere a la características de la vegetación y de manera general al sitio en donde se llevará a cabo el proyecto.

8.2.5. Documentos legales

Los documentos legales se encuentran de manera integrada al final de cada capítulo de la Manifestación y en el apartado denominado **ANEXO**, referenciado de manera directa con el número del capítulo. Dentro de estos se ha ubicado la documentación legal del sitio y de la empresa promotora del proyecto que consiste entre otros en:

- Título de propiedad del predio adyacente a la zona federal marítimo terrestre
- RFC del promovente.
- Copia de la identificación del promovente.
- RFC de la empresa consultora.
- Identificación del responsable de la manifestación de impacto ambiental.

8.2.6. CD con información.

Con la finalidad de intercambiar información con las dependencias de gobierno, ONG's, Centros de Investigación y público en general, se realizó un CD que contiene todos y cada uno de los archivos que componen la Manifestación de Impacto Ambiental.

8.2.7. Recibo de pago de derechos.

De manera anexa se encuentra la copia del pago de derechos por recepción y evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

8.2.8. Bibliografía consultada.

- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En*. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.
- Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-SEDUE. 224 p.
- CNA. 1996. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo.
- Esquivel, P., *et al.* 1991. Química agrícola, Manual de prácticas. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. 49 p.
- Franco, J., *et al.* 1985. Manual de ecología. Editorial Trillas. pp. 130.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.
- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
- INEGI. 1988. Carta Geológica Bahía de Chetumal F-16-4-7. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. 1988. Carta Edafológica Bahía de Chetumal F-16-4-7. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. 1988. Carta Aguas Superficiales Bahía de Chetumal F-16-4-7. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. 1988. Carta Aguas Subterráneas Bahía de Chetumal F-16-4-7. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. 1994. Cuaderno Estadístico Municipal. Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Ed. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática y H. Ayuntamiento Constitucional de Othón P. Blanco. 113 p.
- INEGI. 1995. Anuario Estadístico del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 244 p.
- INEGI. 1998. Cuaderno Estadístico Municipal Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Ed. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática y H. Ayuntamiento Constitucional de Solidaridad. 129 p.
- Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. *En*: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61.

- Littler, D.S. *et al.* 1989. Marine Plants of the Caribbean. A field guide from Florida to Brazil. Smithsonian Institution. Washington, D.C. 263 p.
- Merino, M y L. Otero. 1983. Atlas ambiental costero Puerto Morelos, Quintana Roo. Instituto de Ciencias de Mar y Limnología-Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México 80 pp.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.
- Navarro, L., D y J.G. Robinson (editores). 1990. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO/ University of Florida. 471 pp.
- Phillips, E. A. 1957. Methods of vegetation study. Holt. Dryden Book. 108 p.
- Periódico Oficial del estado de Quintana Roo, 2015. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco. Chetumal, Quintana Roo.
- Robles-Ramos, R. 1958. Geología y geohidrología. *En*. Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Parte II, Tomo 2. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C. pp. 55-92.
- Roemimich, D. 1981. Circulation of the Caribbean Sea: a well-resolved inverse problem. J. Geophys. Res. 86:7993-8005
- S.A.H.R., 1988., Sinopsis Geohidrológica del Estado de Quintana Roo. Dirección General de Administración del Agua., Gerencia de Aguas Subterráneas. México. 50 p.
- Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. En: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.
- Sapper, K. 1977. Geología de la Península de Yucatán. *En*. Enciclopedia Yucatanense. Tomo I. Edición Oficial del Gobierno de Yucatán. pp. 19-28.
- SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina 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 del 30 de diciembre 2010.
- SEMARNAT, 2018. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.
- Weidie, 1982. Lineaments of the Yucatan Peninsula and fractures of the central Quintana Roo Coast. En: GSA field trips No. 10. New Orleans Geological Society.

Referencias Marinas

- Amigos de Sian Ka'an. 2001. Monitoreo de Arrecifes de Xcalak. Fase 2000-2001. Reporte Interno Amigos de Sian Ka'an A. C.- Universidad de Rhode Island. 33 p.
- ASK-PNAX. 2005. Descripción general de 15 sitios propuestos para actividades marinas en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. 15 p.
- Bruckner, A. y R. Bruckner. 1998. Disease and predation on western Atlantic: Atlantic and Gulf Ref. Assesment.
- Claro R. 1987. Ecología de los Peces Marinos de Cuba. Inst. de Oceanol, Academia de Ciencias de Cuba y Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Quintana Roo, México. 320 p.
- Gutiérrez D, Lara M, García C, Padilla C y R.M Loreto. 1996. Caracterización de los Arrecifes Coralinos del Sur de Quintana Roo (Tampalam-Bacalar Chico). Sian Ka'an Serie Documentos. No. 6 diciembre 2001 (en prensa) Amigos de Sian Ka'an A. C. p 1-49.

CAPITULO IX

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

VIII. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD.

Los abajo firmantes bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto denominado **“Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo”**, que se habrá de ubicar en la zona federal del predio que se localiza en la Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, San Francisco, Lt 15 y Fr 14, localidad de Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo, bajo su leal saber y entender es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad que incurren los que declaran con falsedad ante la autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece en artículo 247 del Código Penal.

Promoviente representante:

C. CARLA ELIA GIL BERNAL
APODERADA LEGAL
“OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V”

Por el Consultor Ambiental

Biol. CARLOS LOPEZ SANTOS
Cédula profesional Número 1041086
RFC XXXXXXXXXX

Con fundamento en los artículos 247, fracción I, 420- Quater del Código Penal Federal y 36 del Reglamento de Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. El prestador de servicio ambiental firmante bajo protesta de decir verdad, manifiesta que la información contenida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto denominado **“Construcción de un muelle para acceso al mar y evitar el sargazo”**, que se habrá de ubicar en la zona federal del predio que se localiza en la Carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, San Francisco, Lt 15 y Fr 14, localidad de Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo, bajo su leal saber y entender es real y fidedigna.

Este documento se obtuvo a través de la aplicación de las mejores técnicas y métodos científicos comúnmente utilizados por la comunidad científica del país y del estado, también se utilizó de la mayor información disponible de la zona y las medidas de prevención y mitigación propuestas en el documento son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. En conclusión, toda la información que se presenta en la Manifestación es verídica.

Por el Consultor Ambiental

Biol. CARLOS LOPEZ SANTOS
Cédula profesional Número 1041086

