



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0091/09/19**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, número de teléfono y domicilio particular de personas físicas, en páginas 5, 6, 7, 130 y 131.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. 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 de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **156/2019/SIPOT**, en la sesión celebrada el **11 de octubre de 2019**.

VI. **Firma del titular:**



Biol. Araceli Gómez Herrera.

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 84 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA, POR AUSENCIA DEL TITULAR DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE" *

+OFICIO 01250 DE FECHA 28 DE NOVIEMBRE DE 2018.

EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 17 BIS EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS OCTAVO Y DÉCIMO TERCERO TRANSITORIOS DEL DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018.





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.

BEACH CLUB (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 “Beach Club”, 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 “**Beach Club**” estará ubicado en la zona federal marítimo terrestre localizada frente al predio “San Francisco”, Lote 15 y Fracción 14, con una superficie de 1,297.11 m² y cuya concesión será solicitada para renovación por parte del promovente “OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V. 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.

Con base en lo anterior, 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 presenta un contrato de operación con OSTEK PLAYA RESORTS, S. DE R.L. DE C.V., promovente del presente proyecto.

Las actividades que se llevarán a cabo son de servicio de restaurante, así como reposo y contemplación de paisaje en estructuras desmontables que constarán de 5 camas balinesas individuales rectangulares, 1 palapa tipo sombrilla, 12 palapas rectangulares, camastros y sillas de madera. Los servicios brindados en el proyecto “Beach Club” estarán debidamente apegados a la normatividad para garantizar que no se afecten los recursos naturales aledaños al Mar Caribe.

De acuerdo a las dimensiones del desarrollo, se ocupará un 12.3% (160.11 m²) de la zona federal.

4. Estudio de riesgo y su modalidad.

Para el proyecto **Beach Club**, 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 predio en donde se planea la construcción del proyecto “**Beach Club**” 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).		
X	Y	VERTICE
2,064,653.9628	423,644.4542	1
2,064,661.6852	423,645.9015	2
2,064,697.0984	423,656.8289	3
2,064,716.1644	423,662.8883	4
2,064,707.0607	423,680.9808	5
2,064,691.1210	423,675.9150	6
2,064,656.8790	423,665.3490	7
2,064,644.8606	423,663.0966	8
2,064,653.9628	423,644.4542	9
Superficie total 1,297.11 m²		

De manera complementaria, en la figura 1.1 se muestra la localización de la zona del proyecto.

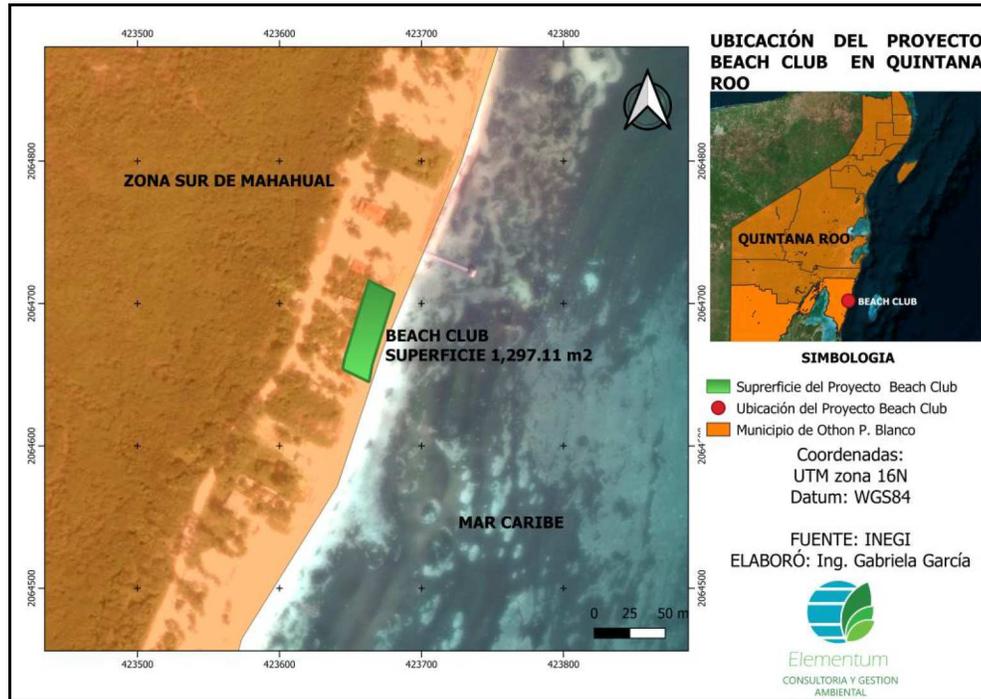


Figura 1.1 Ubicación del proyecto Beach Club en la localidad de Mahahual, Quintana Roo.

5.7. Dimensiones del proyecto.

Como se ha referido, se pretende realizar un proyecto turístico que ocupará la zona federal 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 Beach Club, se ubicará en la zona federal cuya renovación de concesión será solicitada por Ostek Playa Resorts, S de R.L de C.V”, ubicada frente a los lotes 15 y fracción 14 en la carretera Mahahual-Xcalak km 6+500, Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo.	Área total de zona federal: 1,297.11 m ²
	Área total ocupada por el proyecto: 160.11 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. Calle y número: [REDACTED]

6.2. Código postal: s/n

6.3. Entidad federativa: Quintana Roo.

6.4. Municipio: [REDACTED]

6.5. Población: [REDACTED]

6.6. Correo electrónico: carla@asd.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 LOPEZ SANTOS.
ING. GABRIELA ALEJANDRA GARCIA ANTONIO

2. Registro Federal de Causantes (RFC):

██████████ (ver copia simple en el anexo final)

██████████ (ver copia simple en el anexo final)

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

Biol. Carlos López Santos.

Ing. Gabriela Alejandra García Antonio.

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

██████████ (ver Copia simple en el anexo final).

██████████ (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).

Ing. Gabriela Alejandra García Antonio: Cédula número 3253424, signada con fecha de octubre de 2018 (ver Copia simple en el anexo final).

6. Colaboración en el estudio

M en C. Jorge Manuel Gómez Poot

Biol. Zenid Naddir Moo Che.

Biol. Ericka Mariel Hernández Montenegro

Biol. Martha Beatriz Hernández Millán.

7. Dirección del responsable técnico de la Manifestación.

Biol. Carlos López Santos:

Calle y número: ██████████

Colonia: ██████████

Código postal: ████████

Entidad federativa: Quintana Roo.

Municipio: ██████████

Ing. Gabriela Alejandra García Antonio:

Calle y número: ██████████

Colonia: ██████████

Código postal: ████████

Entidad federativa: Quintana Roo.

Municipio: ██████████

8. Teléfono(s) y Fax:

Biol. Carlos López Santos:
Cel: 044983 1194335

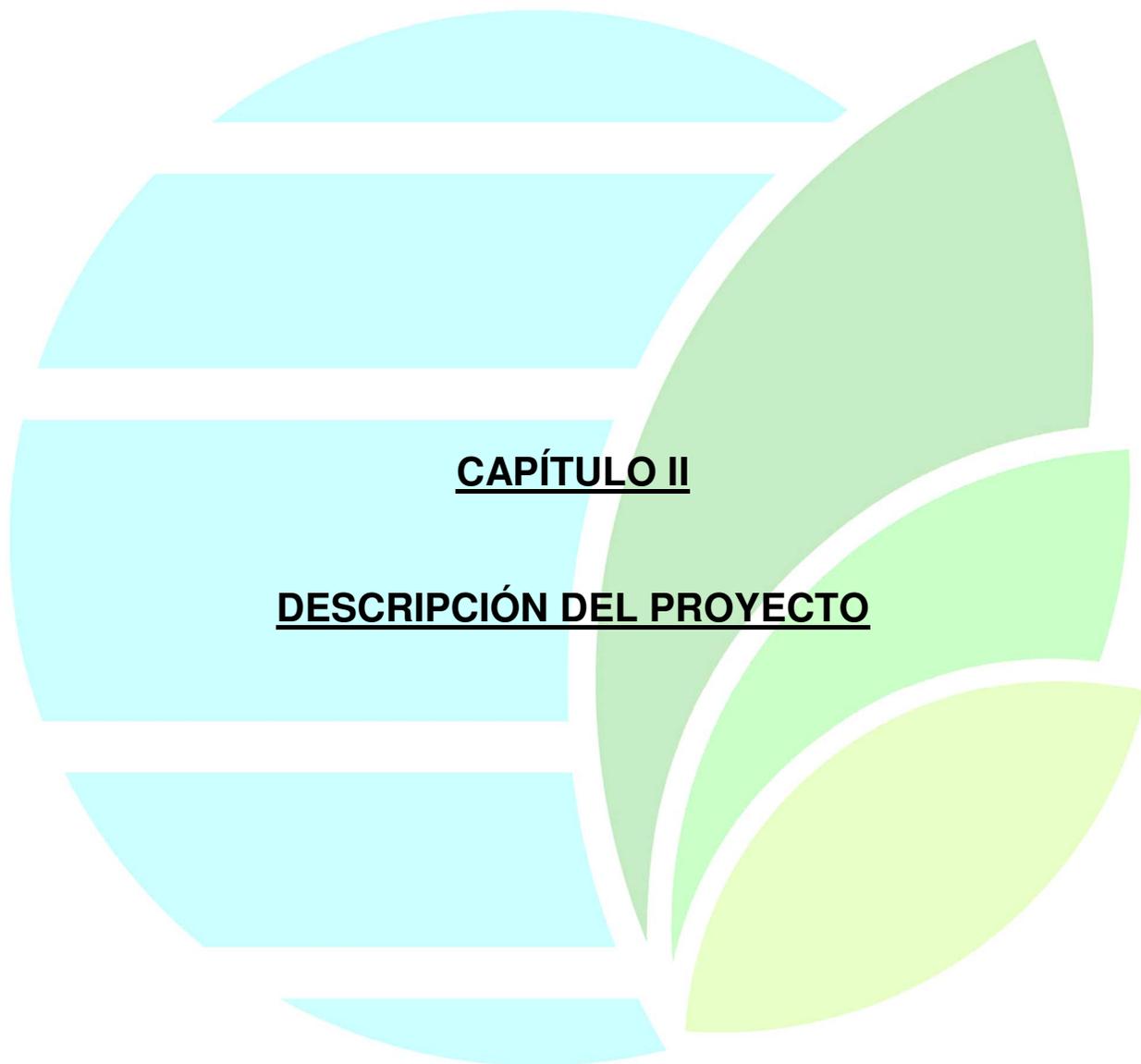
Ing. Gabriela Alejandra García Antonio:
(222) 954-0329

9. Correo electrónico:

██████████@yahoo.com.mx
██████████@gmail.com

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. Copia simple del RFC y CURP del responsable técnico de la elaboración del informe, Biol. Carlos López Santos.
6. Copia simple de la Cédula Profesional del responsable técnico de la elaboración del informe, Biol. Carlos López Santos.
7. Copia simple del RFC y CURP del responsable técnico de la elaboración del informe, Ing. Gabriela Alejandra García Antonio.
8. Copia simple de la Cédula Profesional del responsable técnico de la elaboración del informe, Ing. Gabriela Alejandra García Antonio.



CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto “Beach Club” estará ubicado en la zona federal marítimo terrestre localizada frente al predio “San Francisco”, Lote 15 y Fracción 14, con una superficie de 1,297.11 m² y cuya concesión será solicitada para renovación por parte del promovente “OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V. En dicho 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.

Con base en lo anterior, 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 presenta un contrato de operación con OSTEK PLAYA RESORTS, S. DE R.L. DE C.V., promovente del presente proyecto.

Las actividades que se llevarán a cabo son de servicio de restaurante, así como reposo y contemplación de paisaje en estructuras desmontables que constarán de 5 camas balinesas individuales rectangulares, 1 palapa tipo sombrilla, 12 palapas rectangulares, camastros y sillas de madera.

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 inicia en la década de 1970, 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 1990 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 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.

El 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 **Beach Club**, 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, ya que contribuirá en 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.

La superficie total de la zona federal cuya renovación de concesión será solicitada para el proyecto Beach Club es de 1,297.11 m² de los cuales solo se ocuparán 160.11 m², es decir, el 12.3% para la colocación del mobiliario desmontable previamente descrito.

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 a las coordenadas UTM, la zona federal, se encuentra ubicada fuera del Programa de Desarrollo Urbano de Mahauhal.

Por lo anterior, y debido a las características del proyecto Beach Club, 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 Acuacultura 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.

Los planos topográfico y arquitectónico del proyecto 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, hasta 1999, la mayor demanda turística se concentraba principalmente en la ciudad de Cancún y su zona hotelera que recibía anualmente 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 o la Riviera Maya.

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 esta región, 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 Beach Club, 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 que, con el propósito de conservar el ecosistema presente en la zona federal, se contempla la ocupación de solo el 12.3% del total de la superficie, es decir, 160.11 m²; tomando en consideración que la superficie total de la zona federal es de 1,297.11 m², se estará dejando el 87.7% de la superficie libre de cualquier estructura (Ver: Plano Topográfico de ZFMT, en el anexo final). Las estructuras desmontables a colocar tendrán un estilo y carácter rústico, respetando los materiales, proporciones, texturas y colores para cuidar la identidad del proyecto (Ver: Plano Arquitectónico de Obras en ZFMT, en el anexo final).

II.1.5. Objetivo del proyecto.

El objetivo central del proyecto Beach Club 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”.

Las actividades que se llevarán a cabo son de servicio de restaurante, así como reposo y contemplación de paisaje en estructuras desmontables que constarán de 5 camas balinesas individuales rectangulares, 1 palapa tipo sombrilla, 12 palapas rectangulares, camastros y sillas de madera.

II.1.6. Inversión requerida.

El monto total estimado que se requiere para llevar a cabo el proyecto Beach Club, será de aproximadamente de \$ 500,000.00 pesos moneda nacional, el cual va destinado en su totalidad a la adquisición del equipamiento desmontable utilizado durante la operación 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 la misma. Además, se considera que deberán tomarse acciones con respecto a su actualización y mantenimiento, con el fin de que el equipamiento 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 Beach Club, no tiene planteado ninguna política de crecimiento en mediano y largo plazo.

II.2. Características particulares del proyecto.

El proyecto Beach Club en su fase de construcción constará de la instalación de las estructuras de madera removible que se señalan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Estructuras desmontables		
Cantidad	Concepto	Descripción
5	Camas balinesas individuales	Cinco camas balinesas individuales rectangular de madera dura de la región, con postes de madera de 0.07 m de diámetro, techo estructurado a base de madera de diferentes medidas, con tapa de zacate, sujetado con malla de hilo cáñamo; miden 2.18 m de largo por 1,17 m de ancho, fácilmente removibles. Ocupan una superficie de 12.75 m ²
1	Palapa tipo sombrilla	Palapa tipo sombrilla, de 4.28 m de diámetro, construida de madera dura de la región, con poste al centro de 0.30 m de diámetro, con tapa de zacate sujetada con hilo cáñamo, fácilmente removible; ocupan una superficie de 14.37 m ²
3	Palapas rectangulares	Palapas rectangulares de madera dura de la región, con postes de madera de 0.20 m de diámetro, techos estructurados a base de madera de diferentes medidas, con tapas de zacate, sujetados con malla de hilo cáñamo. Miden 3.20 m de largo por 3.25 m de ancho, fácilmente removibles. Ocupan una superficie de 31.29 m ²
2	Palapas rectangulares	Palapas rectangulares de madera dura de la región, con postes de madera de 0.20 m de diámetro, techos estructurados a base de madera de diferentes medidas, con tapas de zacate, sujetados con malla de hilo cáñamo. Miden 3.17 m de largo por 4.30 m de ancho, fácilmente removibles. Ocupan una superficie de 27.22 m ²

1	Palapa rectangular	Palapa rectangular de madera dura de la región, con postes de madera de 0.20 m de diámetro, techo estructurado a base de madera de diferentes medidas, con tapa de zacate, sujetos con malla de hilo cáñamo. Miden 3.76 m de largo por 3.05 m de ancho, fácilmente removibles. Ocupan una superficie de 11.46 m ²
1	Palapa rectangular	Palapa rectangular de madera dura de la región, con postes de madera de 0.20 m de diámetro, techo estructurado a base de madera de diferentes medidas, con tapa de zacate, sujetos con malla de hilo cáñamo. Miden 3.73 m de largo por 3.76 m de ancho, fácilmente removibles. Ocupan una superficie de 14.04 m ²
1	Palapa rectangular	Palapa rectangular de madera dura de la región, con postes de madera de 0.20 m de diámetro, techo estructurado a base de madera de diferentes medidas, con tapa de zacate, sujetos con malla de hilo cáñamo. Miden 5.16 m de largo por 3.74 m de ancho, fácilmente removibles. Ocupan una superficie de 19.80 m ²
1	Palapa rectangular	Palapa rectangular de madera dura de la región, con postes de madera de 0.20 m de diámetro, techo estructurado a base de madera de diferentes medidas, con tapa de zacate, sujetos con malla de hilo cáñamo. Miden 2.37 m de largo por 2.52 m de ancho, fácilmente removibles. Ocupan una superficie de 5.97 m ²
1	Palapa rectangular	Palapa rectangular de madera dura de la región, con postes de madera de 0.20 m de diámetro, techo estructurado a base de madera de diferentes medidas, con tapa de zacate, sujetos con malla de hilo cáñamo. Miden 2.82 m de largo por 2.76 m de ancho, fácilmente removibles. Ocupan una superficie de 7.79 m ²
1	Palapa rectangular	Palapa rectangular de madera dura de la región, con postes de madera de 0.20 m de diámetro, techo estructurado a base de madera de diferentes medidas, con tapa de zacate, sujetos con malla de hilo cáñamo. Miden 3.20 m de largo por 2.88 m de ancho, fácilmente removibles. Ocupan una superficie de 9.24 m ²
1	Palapa rectangular	Palapa rectangular con dos barras de madera como desayunador con piso de madera dura de la región, con postes de madera dura de la región de 0.20 m de diámetro, techo estructurado a base de madera de diferentes medidas, con tapa de zacate, sujetos con malla de hilo cáñamo. Mide 3.20 m de largo por 2.88 m de ancho, fácilmente removibles.
Pesas, camastros y sillas de madera de la región fácilmente removibles.		

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

La descripción de las obras del proyecto Beach Club consistirán básicamente en la colocación de las diferentes estructuras desmontables descritas en la tabla 2.1, las cuales se ubicarán en la zona federal, ocupando un total de 160.11 m² de los 1,297.11 m² totales que presenta la zona federal (Ver: Plano Topográfico de ZFMT, en el anexo final).

II.3.1. Ubicación física del proyecto.

La superficie destinada a la implementación del proyecto Beach Club es la zona federal marítimo terrestre cuya renovación de concesión será 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.

II.3.2 Dimensiones del Proyecto.

- Superficie total del predio.

De acuerdo con lo estipulado en el plano topográfico, la superficie total de la zona federal en la cual se propone implementar el proyecto Beach Club, tienen una superficie total de 1,297.11 m².

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

La superficie que será afectada por la implementación del proyecto son 160.11 m² (12.3 % de la superficie total del predio), en la cual quedarán colocadas las estructuras removibles con las que operará el proyecto.

- Superficie a desmontar y su porcentaje respecto al área arbolada.

La zona federal mantendrá su vegetación rastrera la cual no se verá afectada por las estructuras removibles ni por la operación del proyecto.

- Superficies arbolada y no arbolada.

La zona federal en donde se desea implementar el proyecto Beach Club, presenta vegetación de tipo rastrera, por lo que no se considera la distribución de una superficie arbolada propiamente dicha.

- Superficies que ocuparán con infraestructura para la operación del proyecto tanto la parte terrestre como marina:

La superficie que ocupará el proyecto será de 160.11 m² exclusivamente de área terrestre (12.3%) de la zona federal.

- Superficie requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas.

Como se ha referido, la zona federal en donde se desea implementar el proyecto Beach Club 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.

- Vía terrestre.

Se tiene acceso vía terrestre al sitio en donde se desea establecer el proyecto Beach Club 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.

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.

II.3.4. Descripción de servicios requeridos

La zona donde se ubicará el proyecto Beach Club, 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 Beach Club, se muestra en la **Tabla 2.2**.

Tabla 2.2 Programa de actividades a realizar para la edificación del proyecto Beach Club			
CONCEPTO	MESES		
	1	2	3
1. Adquisición de materiales e insumos para la instalación de estructuras de madera.			
2. Instalación de estructuras de madera			
3. Retiro de la obra			

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 Beach Club 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.

II.4.2.2. Situación legal del área del proyecto.

La zona federal donde se pretende llevar a cabo la implementación del proyecto Beach Club, 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 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 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 no se encuentra incluida dentro de ningún Área Natural Protegida decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del Estado de Quintana Roo. **Figura 2.1.**

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.

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). De manera complementaria en la **Figura 2.1** se muestra la distribución del área señalada.

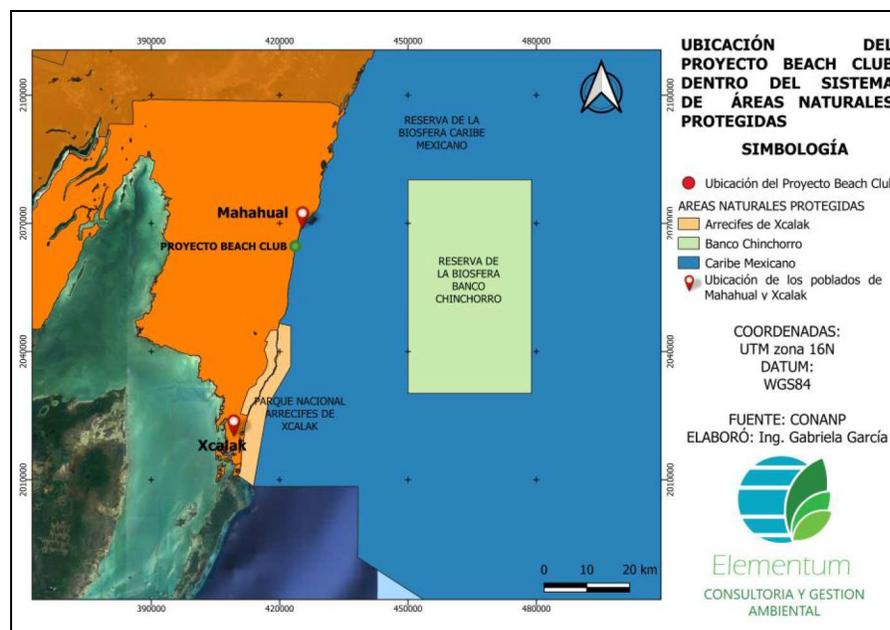


Figura 2.1 Ubicación del proyecto en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas.

Asimismo, el sitio se ubica dentro de la Región Hidrológica 109 Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal (Ver Figura 2.2), la cual de acuerdo al 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).

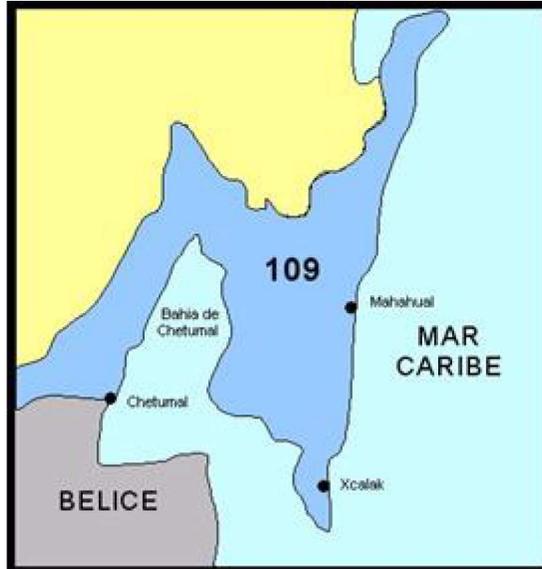


Figura 2.2 Ubicación del Región Hidrológica Prioritaria 109

Por otra parte, la zona del proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria 147 (Figura 2.3), 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 2.3 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 de las estructuras removibles. Se aprovecharán los espacios ausentes de vegetación para la colocación de 5 camas balinesas individuales rectangulares, 1 palapa tipo sombrilla, 9 palapas rectangulares, camastros y sillas de madera, ocupando una superficie total de 160.11 m²

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

La adquisición del material para la instalación de las estructuras de madera tendrá duración de 1 mes.

II.3.3.2. Instalación de estructuras de madera.

Como se ha señalado en el programa de trabajo, la instalación de las estructuras de madera removibles del proyecto Beach Club se prevé llevarla a cabo en un plazo de 1 mes.

- Limpieza final.

Al término de la instalación de las estructuras de madera removibles y 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"

II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

II.4.1 Personal.

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

La generación de empleos directos durante la construcción se clasifica en dos categorías:

- Personal Técnico y Administrativo.

Es el encargado de la dirección, supervisión, administración y control de las actividades de instalación de las estructuras de madera en la zona federal. No interviene físicamente en la instalación de las estructuras. Su cantidad real es variable, dependiendo de la capacidad técnica de la compañía encargada de la instalación.

- Personal para la instalación de las estructuras de madera.

Es necesario contar con cinco personas durante la etapa de instalación de las 5 camas balinesas individuales rectangulares, 1 palapa tipo sombrilla, 9 palapas rectangulares.

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 Beach Club y para el mantenimiento del mismo, generando por lo menos cinco empleos directos por este concepto.

II.4.2. Insumos.

II.4.2.1. Materiales de construcción.

En la instalación de las estructuras de madera necesarias para la operación del proyecto, se utilizarán los materiales que se enlistan en la **Tabla 2.4**.

Tabla 2.4. Materiales de construcción
Madera dura de la región
Postes de madera
Zacate
Hilo cáñamo

Tabla 2.4 Insumos para la edificación del proyecto Beach Club.

II.4.2.2. Sustancias.

En virtud de que las palapas y estructuras son rústicas y se utilizará madera dura de la región, no se contempla el uso de ninguna sustancia peligrosa durante la etapa de instalación de las estructuras de madera.

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

II.5.1. Fase de construcción.

II.5.1.1. Desechos sólidos.

Los desechos sólidos que sean generados por los trabajadores de la construcción serán mínimos, además de que éstos serán manejados y almacenados en las instalaciones del restaurante Maya Chan, con licencia de funcionamiento vigente, para ser dispuestos en el basurero de Mahahual que se ubica en el Km 10 de la carretera a Xcalak muy cerca de la zona de interés, por lo cual se mantendrá la zona y su zona de influencia directa e indirecta con una cantidad mínima de contaminantes que pudieran causar daño al ecosistema.

II.5.1.2 Aguas residuales.

Durante la fase de instalación de las estructuras de madera se espera la participación de un máximo de cinco trabajadores, cuya presencia en el sitio estará distribuida a lo largo de un periodo de 1 mes de trabajo; el uso del servicio sanitario por parte de los trabajadores se efectuará en el restaurante Maya Chan con licencia de funcionamiento vigente, en donde cuentan con servicio sanitario conectado al sistema de drenaje municipal de la localidad de Mahahual.

II.5.1.3. 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.

II.5.1.4. Emisiones de ruido.

Como en el caso anterior, la única fuente de ruido será el arribo del vehículo con materiales para la instalación de las estructuras de madera. 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.

II.5.2.1. Aguas residuales.

Durante la operación del proyecto, 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.

II.5.2.2. Residuos sólidos (No peligrosos).

En la Tabla 2.5 se presentan los residuos sólidos que se prevé serán generados en el desarrollo del proyecto Beach Club.

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.

Recolección interna.

La recolección de los residuos sólidos generados en el Beach Club 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.

PLANOS

- ARQ 26-03-2018 Arquitectónico plantas y vistas.
- Plano topográfico del área solicitada en concesión.



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 Beach Club, 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 en el año 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.

Hasta 1970, Quintana Roo era considerada la entidad federativa 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, 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 al 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.

En vista del acelerado proceso de desarrollo, la sociedad y los distintos 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 y el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, decretado el 27 de noviembre de 2000, todas ellas situadas en el sur del estado de Quintana Roo. Por último, 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, 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 que el centro de población de Mahahual albergue a la mayor parte de la población de esta zona de desarrollo y crecimiento.

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 K'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 será solicitada para la implementación del proyecto, 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 a las coordenadas geográficas correspondientes a la Zona Federal, 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**.

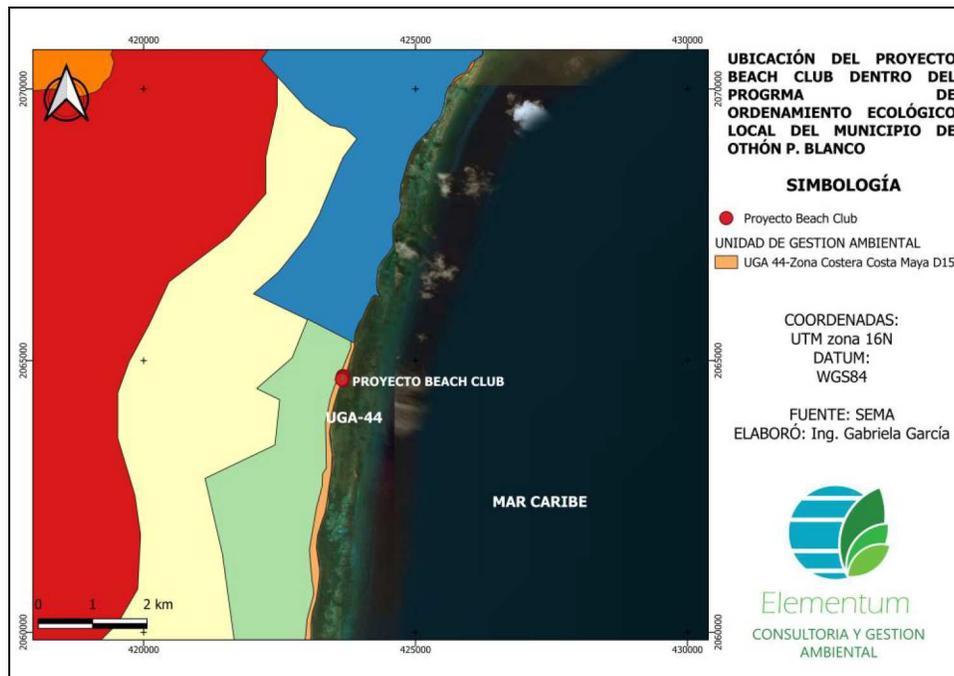


Figura 3.1 Ubicación del predio en la Unidad de Gestión Ambiental 44- Zona Costera Maya D15 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco

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 Beach Club.

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 Beach Club, 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.

Tabla 3.2 Criterios de Regulación Ecológica.

COMPONENTE	CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA											
Construcción	CU	01	03	04	05	07	10	12	13	14	16	17	18
		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 a 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 acuacultura, 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.
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.
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener 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.	No aplica al 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.
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.
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de	No aplica al proyecto.

	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.	
CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	No aplica al proyecto.
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.
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.
CG-11	Se permite la acuicultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: 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. b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales c) Cuenten con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	No aplica al proyecto.
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 reuso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.	No aplica al proyecto.
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	No aplica al proyecto.

	hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	
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.
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.
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.
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo		
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.	Todos los materiales para la construcción de las 5 camas balinesas rectangulares, la palapa tipo sombrilla y las 12 palapas rectangulares provendrán de fuentes de material por la autoridad competente
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 a la clasificación vigente para su posterior reuso. 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.
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:	No aplica al proyecto.

	<p>A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.</p> <p>B. Areas 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).</p> <p>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p> <p>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.</p>	
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 aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	No aplica al proyecto.
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.
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.
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.
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.
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 a 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.

CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	No aplica al proyecto.
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 se planea implementar el proyecto se encuentra prácticamente ausente de vegetación, salvo algunos individuos de <i>Cocos nucifera</i> presentes, los cuales se conservarán.
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.
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.
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su	No aplica al

	aprovechamiento, en forma previa al desmante 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.	proyecto.
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 comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.	No aplica al proyecto.
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.
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.
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.
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 de las 5 camas balinesas individuales rectangulares, la palapa tipo sombrilla y las 12 palapas rectangulares, todos los materiales

		utilizados serán orgánicos de la región como son: madera dura de la región, postes de madera, zacate e hilo cáñamo.
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.

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 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 jardinadas 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.	No aplica al proyecto.
CU-03	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 reuso 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.	No aplica al proyecto.
CU-04	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	No aplica al proyecto.

	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.	
CU-05	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.	No aplica al proyecto.
CU-07	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.	No aplica al proyecto.
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.
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.
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.
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.
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	No aplica al proyecto, por otra parte en caso de un fenómeno meteorológico, se desmontara las estructuras de madera.

	presión de las obras y/o actividades que se pretendan realizar, además de demostrar técnicamente que no se interrumpirán o modificaran los flujos hidrológicos.	
CU-17	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores 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 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 al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	No aplica al proyecto.
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.
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.
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	No aplica al proyecto.

	poblaciones de arrecife. No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples.	
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.
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.
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.
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.
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.

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.
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	No aplica al proyecto.

	propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.	
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.
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.
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.
PC-14	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales 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.	No aplica al proyecto.
PC-18	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: a) Autorización en Materia de Impacto Ambiental, con la finalidad de evaluar todos los impactos ambientales que se pudieran generar de acuerdo a 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. 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. d) Concesión y permiso de descarga otorgado por la CONAGUA. e) Permiso de la autoridad que corresponda para la construcción de obra hidráulica. f) Concesión de la Zona Federal Marítimo	No aplica al proyecto.

	<p>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 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, sascaberías, minas y otros tipos de excavaciones en un radio de 1000 metros de los ríos subterráneos.</p>	No aplica al proyecto.

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	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 la misma 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.	No aplica al proyecto.
CB-04	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.	No aplica al proyecto.
CB-07	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 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.	No aplica al proyecto.
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.
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.
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	No aplica al proyecto.

	significativos al ecosistema costero.	
--	---------------------------------------	--

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.
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 atraviese 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.	La propiedad ya cuenta con andadores 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.
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.
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	No aplica al proyecto.

	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.	
PRM-13	Todos los desarrollos turísticos y habitacionales deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003.	No aplica al proyecto.
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.
PRM-15	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo 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.
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 a la fuerza del viento (vegetación de duna	No aplica al proyecto.

	costera y manglares).	
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.
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.
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.
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>Sesuviumportulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratumlittorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> yarbustos: <i>Tournefortiagnaphalodes</i> , <i>Suriana marítima</i> y <i>Coccolobauviferay</i> Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinaxreadiy</i> <i>Cocos nucifera</i> .	No aplica al proyecto.
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: <ul style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. 	No aplica al proyecto.

	<p>b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.</p> <p>c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.</p> <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 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.
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.
PRM-27	Los proyectos que se realicen en la franja costera deberán adoptar prácticas y medidas de mitigación	No aplica al proyecto.

	y adaptación a los efectos del Cambio Climático.	
PRM-28	Los proyectos de desarrollo deben identificar la 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.	No aplica al proyecto.
PRM-29	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: 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. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.	No aplica al proyecto.
PRM-30	Para mitigar el efecto de las inundaciones derivadas del Cambio Climático: - 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.
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.

	<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>	
--	--	--

De acuerdo a los criterios señalados en la tabla anterior, se considera que ninguno de ellos se contrapone a la iniciativa presentada a través del proyecto.

3.4.2. Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual.

De acuerdo a las coordenadas de la Zona Federal donde se planea implementar el proyecto **Beach Club**, 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. Normas Oficiales Mexicanas.

Debido a la naturaleza del proyecto **Beach Club**, no aplica la vinculación a las Normas Oficiales mexicanas.

3.4.4 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.

“OSTEK, PLAYA RESORTS, S DE R.L. DE C.V.”

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 Acuacultura 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 Beach Club, 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 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 de interés.

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 Beach Club.

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 a 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	01	03	04	05	07	10	12	13	14	16	17	18
		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
		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.

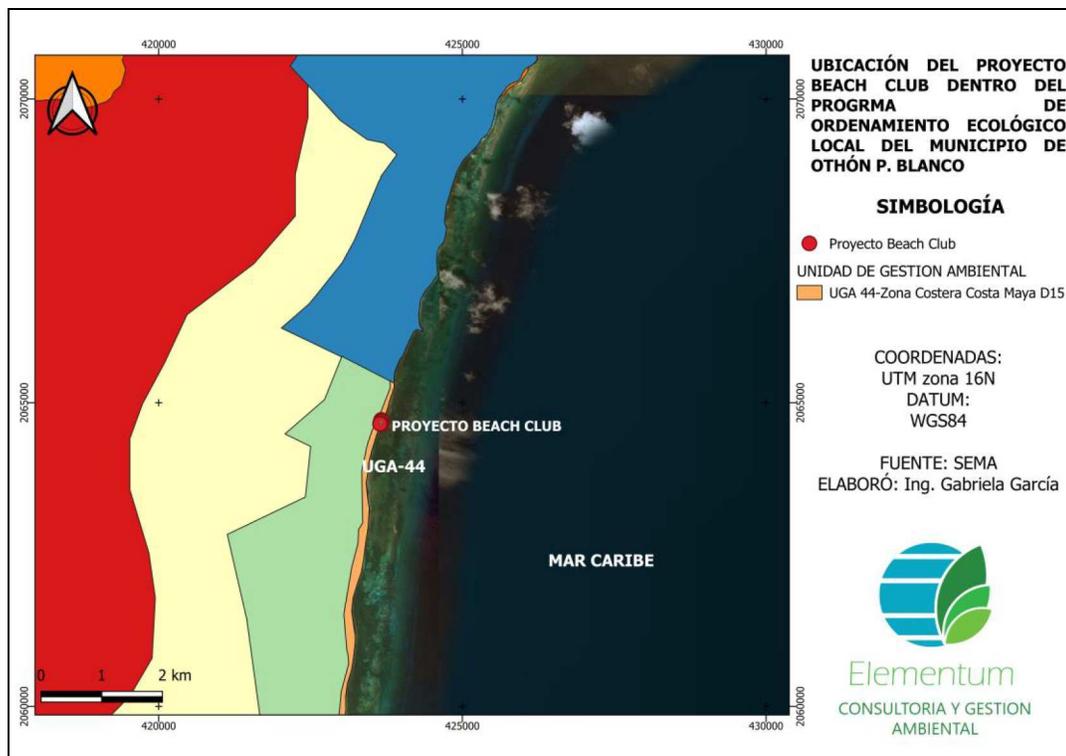


Figura 4.1 Distribución espacial de la UGA 44-Zona Costera Costa Maya D15 en la que se ubica la zona federal de interés.

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 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 Beach Club se describen en todo detalle en las secciones que se señalan en los apartados siguientes, apegándose 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 de interés, prevalecen condiciones climáticas que de acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen y modificada para México por García (1978), nos indica la distribución del tipo climático denominado **Aw₂x'i** (**Fig. 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".

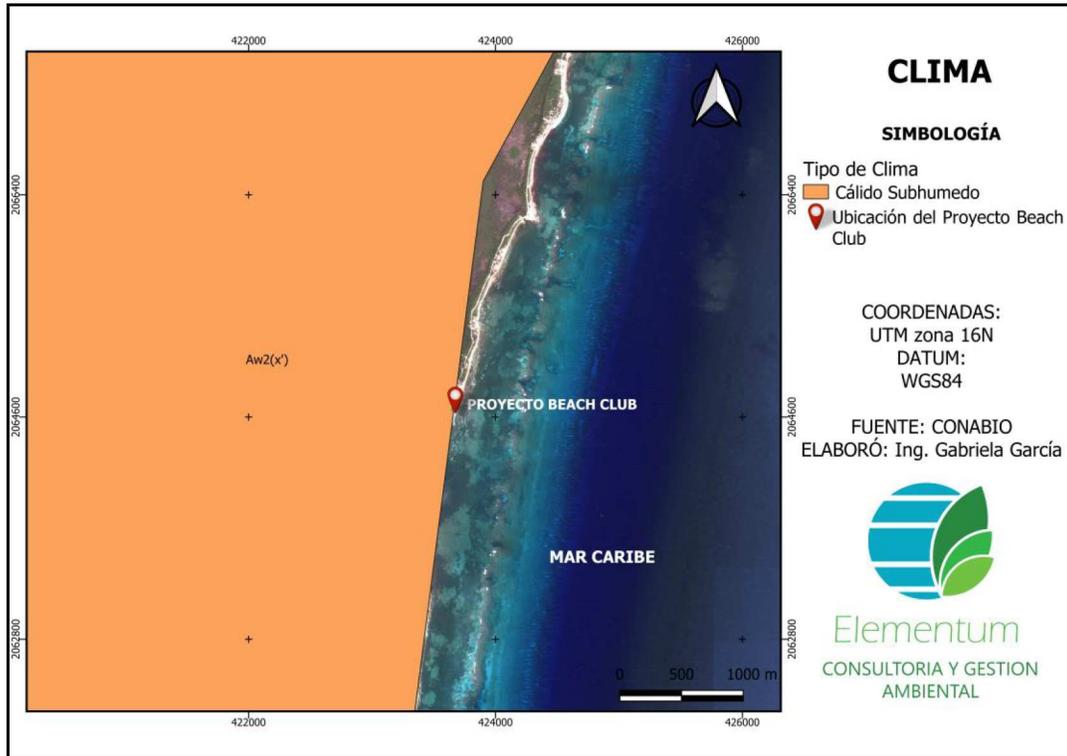


Fig.4.2 Tipo de clima que se encuentra en el área del proyecto

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.

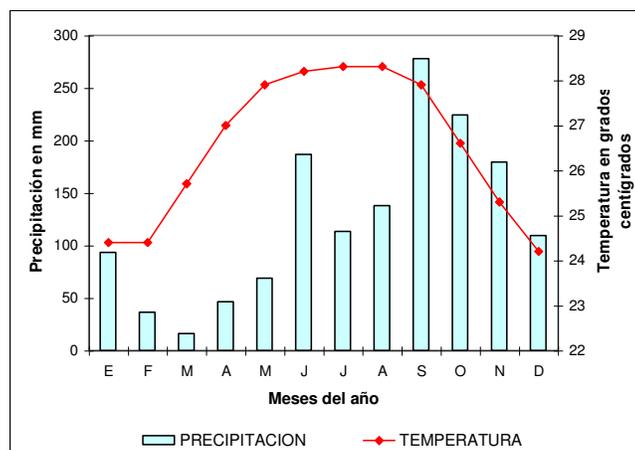


Figura 4.3 Correlación temperatura/precipitación en la Zona de Mahahual

- **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 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 a 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 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.

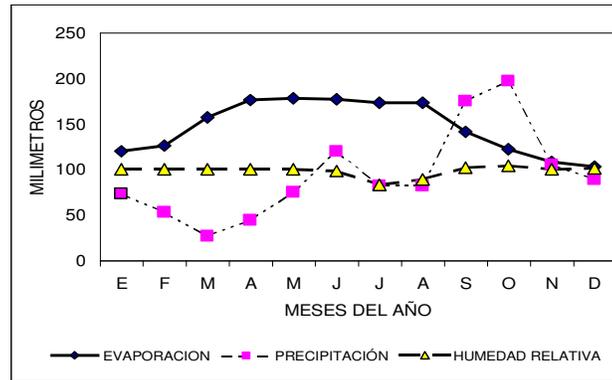


Figura 4.4 Relación humedad, evaporación, y precipitación en la zona costera de Quintana Roo.

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; ésta característica es ocasionada por las altas temperaturas que se presentan en la zona durante éste 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, Louisiana, 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.

No.	VIENTOS		MAREA DE TEMPESTAD ENCIMA DE LO NORMAL		ESTIMACIÓN DE LOS POSIBLES DAÑOS
	ESSH	Km / h	millas/h	m	
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 las estructuras cercanas a la costa. Inundaciones en los terrenos

Tabla 4.6 Escala de huracanes de Saffir-Simpson (ESSH)

No.	VIENTOS		MAREA DE TEMPESTAD ENCIMA DE LO NORMAL		ESTIMACIÓN DE LOS POSIBLES DAÑOS
	ESSH	Km / h	millas/h	m	
					MATERIALES E INUNDACIONES
					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, 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, de acuerdo a 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 a la clasificación anterior el proyecto Beach Club 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 Suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

Por otra parte, y de acuerdo con Miranda (1958), el proyecto 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 microregiones, 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 (descripción breve, acompañada de un mapa geológico).**

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.

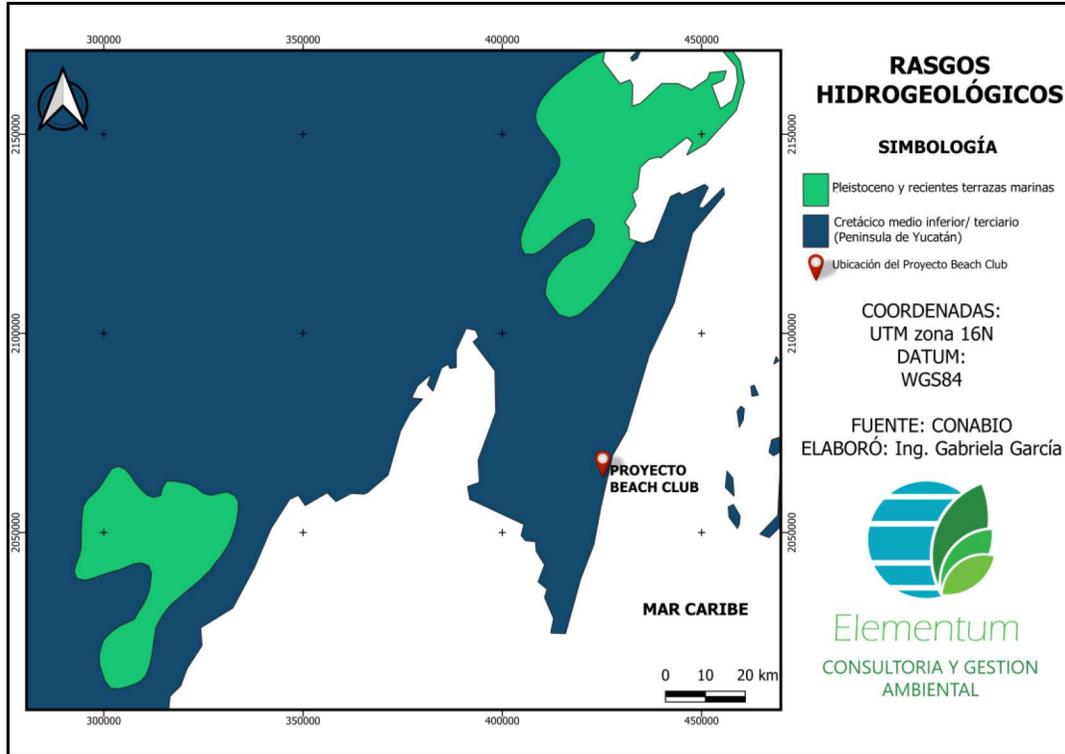


Figura 4.5 Plano hidrogeológico de la zona donde se ubica el proyecto Beach Club

- 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 de 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 sobreyacen discordantes sobre las rocas calizas expuestas. Las calizas son de textura ooespatíticas, bioespatíticas 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, 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 a 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° 06' N y 88°53' W). El cerro Nuevo Bécar, con una altura promedio de 180 msnm (18° 44' N, 89° 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).

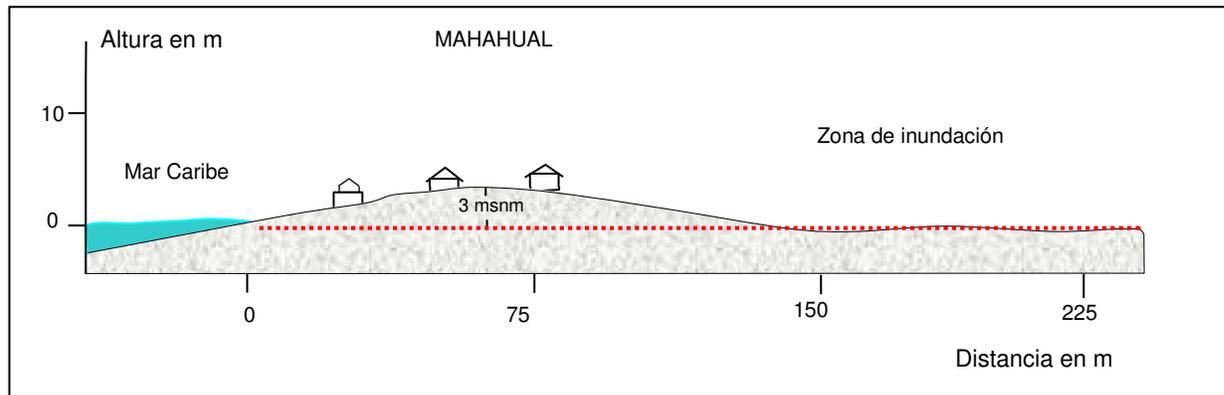


Figura 4.6 Perfil topográfico en la zona del proyecto Beach Club.

- **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 Beach Club.

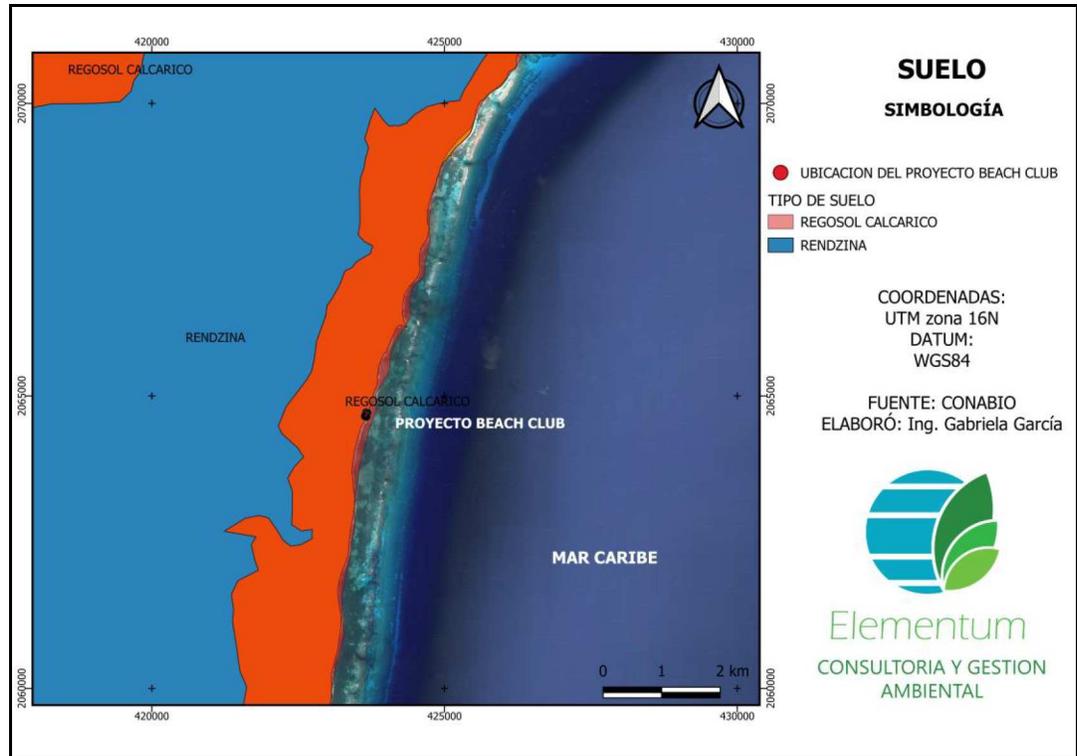


Figura 4.7 Distribución del suelo en la zona del proyecto.

- **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 a 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 bouyoucus. 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.

Los suelos de tipo Regosol calcárico y Solonchak órtico, que son los predominantes en la zona de interés, se consideran 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) Nutrientos (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 en Mahahual.			
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 Beach Club		
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 Beach Club, 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 al 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 Beach Club.		
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	<i>Ph</i>
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 Beach Club..			
TIPO DE SUELO	C.E. mmhos/cm	%SATURACION DE NA	DEFINICIÓN
Regosol calcárico	0.5150	< 40	Suelo salino

De acuerdo a los análisis realizados, el suelo de la zona donde se pretende ubicar el proyecto Beach Club, pueden 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 de interés, 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

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.

- **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 será solicitada para renovación de concesión se encuentra colindante con el mar Caribe, 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 de arenas del litoral y posteriormente se da lugar a la presencia de zonas cubiertas con pastos marinos densos y blanquizales.

b) La zona de intermarea: 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 está 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 intermarea.

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

a) 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.

De esta forma, las características de la costa están referidas a una zona de características de aguas someras, con el fondo integrado de pastos marinos y blanquizales.

a) 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.

b) Fisiografía.

La zona de interés se ubica dentro de la Provincia fisiográfica Península de Yucatán y dentro de esta a la subprovincia Costa Baja, misma que se extiende a lo largo del borde centrooriental 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.

c) 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.

d) Perfil de la playa

El perfil de la playa en la zona de interés se manifiesta en la Figura 4.10 en la cual se hace evidente la presencia de la laguna arrecifal, la cresta arrecifal y el arrecife frontal. Además de que a una distancia aproximada de 1500 se alcanzan profundidades de hasta 50 m.

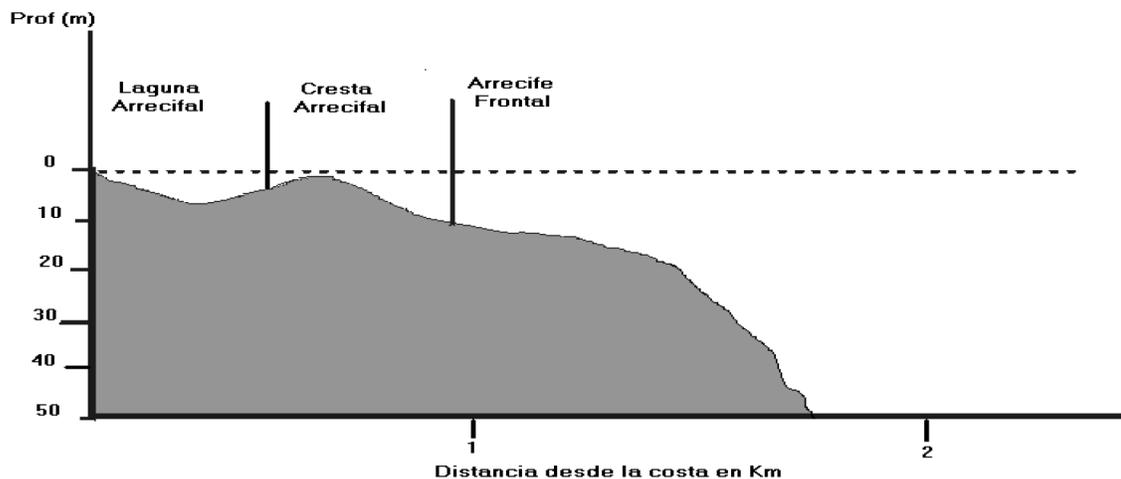


Figura 4.8 Perfil de playa en la zona del proyecto.

e) 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, formado la corriente de Guyana frente a las costas Guyana y la Isla de Trinidad; y la corriente Norecuatorial 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 corrientada), 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 refluo con dicromato de potasio como oxidante, de acuerdo a 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 4.14.

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 a 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 4.15

Tabla 4.15. 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.**

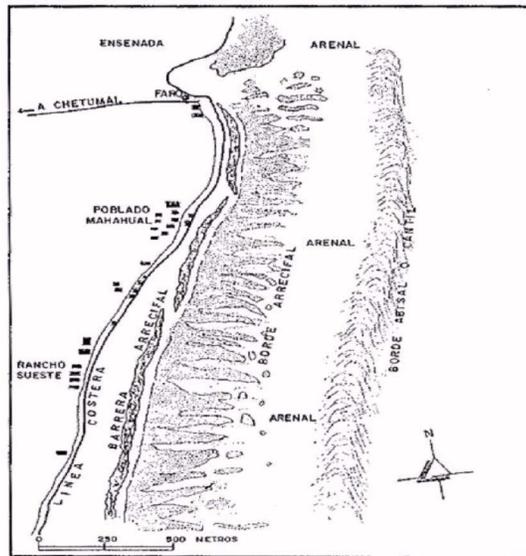


Figura 4.9 Caracterización del fondo marino en el área de influencia del proyecto de interés (Caballero Pinzón. CET del Mar.)

- Zona costera (lagunas costeras y esteros)**

En la zona de influencia directa del proyecto Beach Club 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 4.15, 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 4.15. 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

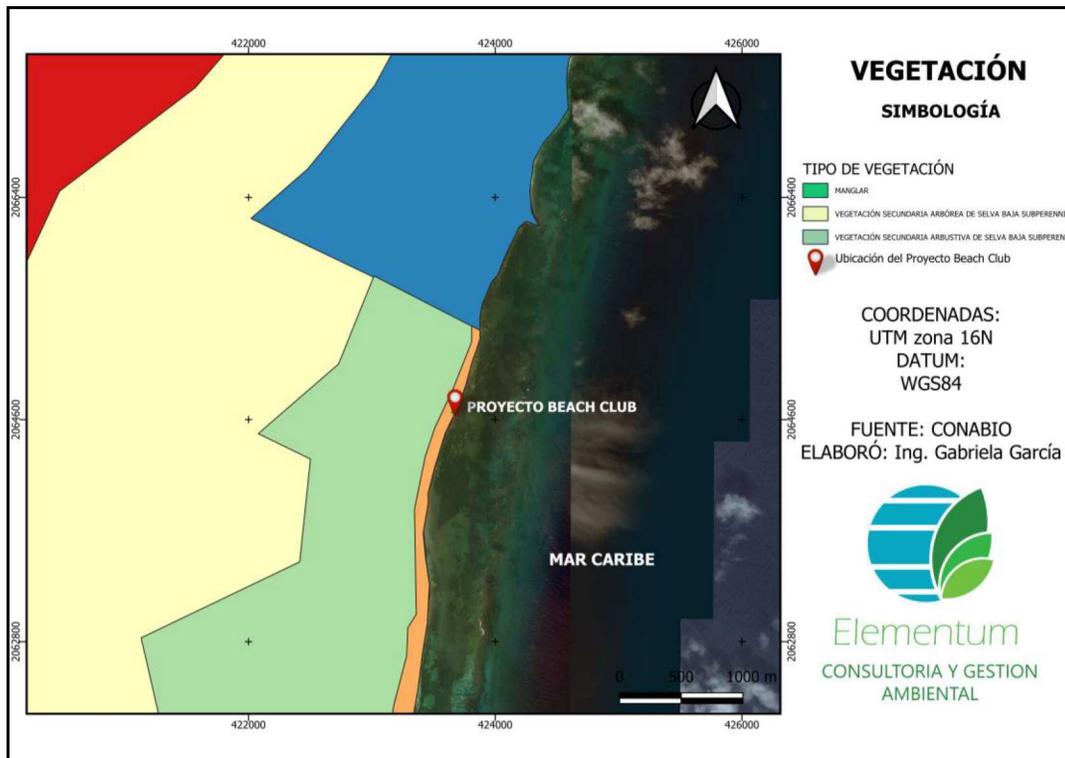
- **Metodología para la caracterización de la vegetación.**

Para la caracterización de la vegetación presente la zona donde se desea realizar la implementación del proyecto Beach Club, 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 Beach Club.

- **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 subdivido 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 al 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).; éste tipo de vegetación correspondería a la zona de interés, la cual en la actualidad presenta total ausencia de la misma.

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 4.16.

Tabla 4.16 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>	Chaka'
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
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce buxifolia</i>	Kabal chechen
	<i>Chamaesyce dioica</i>	Mejen xanab mukuy
Gramineae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Espino de playa
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	
	<i>Eutachys petraea</i>	Box ya'ax su'uk
	<i>Paspalum sp.</i>	
	<i>Sporobolus virginicus</i>	
Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	
Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa
	<i>Pithecellobium keyense</i>	Xyaxk'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 chaka (*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 4.17 y corresponden a aquellas que se distribuyen en la zona de vegetación de duna costera aledañas al sitio de interés.

Tabla 4.17 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 4.18, mismas que fueron corroboradas de acuerdo al status 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 4.18 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 en el área aledaña a la zona federal, 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 fitocomunidades 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 4.19 siguiente:

Tabla 4.19 Lista de especies, abundancia y densidad relativa de la vegetación acuática.

FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (ind/m ²)	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 status 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 Beach Club, 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 4.20.

Tabla 4.20 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>Panthiades 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 4.21, de acuerdo a los principales grupos de fauna silvestre:

Tabla 4.21 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>	Pelícano
	<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 4.22.

Tabla 4.22 Fauna silvestre incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la zona de Mahahual.		
GRUPO REPTILES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
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 al 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 béticos 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 a los reportes en la zona se distribuyen los que se anotan en la Tabla 4.23.

Tabla 4.23 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>	Chakchi
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, 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 *Montastrea 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 *Montastrea 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 4.24 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 4.24 Especies de Corales Escleractinios e Hidrocolares registrados.		
FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Acroporidae	<i>Acropora cervicornis</i>	Raro
	<i>A. palmata</i>	Abundante
Agaricidae	<i>Agaricia agariotos</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>Stephamocoemia michelinii</i>	Raro
Caryophyllidae	<i>Eusmilla fastiglata</i>	Raro
Favidae	<i>Colophyllia natans</i>	Raro
	<i>Diploria clivosa</i>	Raro
	<i>D. labyrinthiformis</i>	Escaso
	<i>D. strigosa</i>	Escaso
	<i>Manicina areolata</i>	Raro
	<i>Montastrea annularis</i>	Dominante
	<i>M. cavernosa</i>	Escaso
	<i>Favia fractum</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>Mellipora alcyornis</i>	Escaso
	<i>M. complanata</i>	Escaso

Así mismo, la Tabla 4.25 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 4.25 Listado de especies de Corales Gorgonáceos registrados para la zona aledaña al proyecto.

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	
Gongonidae	<i>Gorgonia flabellum</i>	Dominante
	<i>G. mariae</i>	Escaso
	<i>G. ventalina</i>	Escaso
	<i>Pseudoptegorgia 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: *Acrophora palmata* (Lamarck).
Nombre común: Cuerno de alce, Coral de arroz.

Nombre científico: *Acrophora 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 purpúreo con puntitos pálidos en las ramas. La especie *P. asteriodes* 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 meandrinoideas 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 de interés 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 al 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 de interés se encuentra en proceso de ocupación y desarrollo; de acuerdo al 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 al 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.

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 carece 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 quedan en la playa para obtener el sustento diario. Por ello durante los periodos vacacionales las familias se reúnen nuevamente en la playa, siendo esta época en la que una buena proporción de los jóvenes aprenden la profesión y artes de pesca.

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, diesel 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, diesel 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 dado inicio a un programa de manejo de residuos, por lo que de manera insipiente se llevan a cabo actividades de separación y manejo de los mismos.

• 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 rancherías 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 Secretaria 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 progresibilidad o la regresibilidad 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 4.10 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.

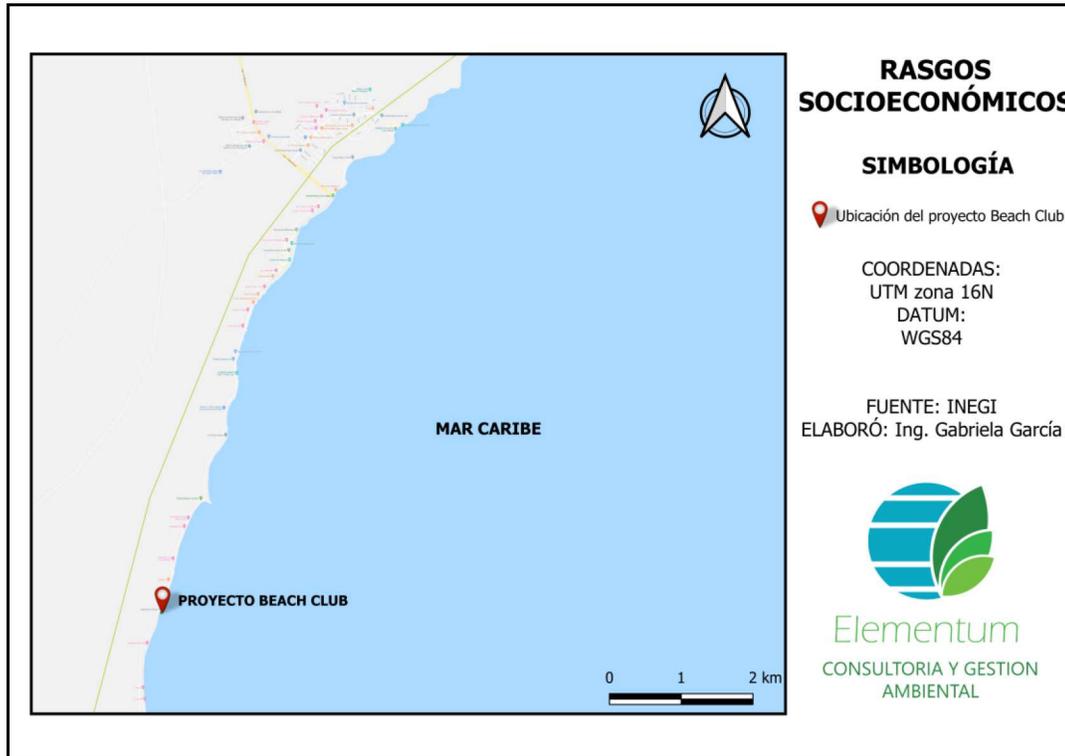


Figura 4.10 Distribución espacial de las actividades productivas.

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 a 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 de interés, 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 geoformas 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 Beach Club, 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 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 del mismo, 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 **Beach Club**, 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.

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 Beach Club.		
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

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 Beach Club.

Tabla 5.2. Matriz de identificación y calificación de impactos ambientales generados por la construcción del proyecto Beach Club.							
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 del mismo 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 **Beach Club** comprende la prestación de un servicio complementario que se pretende ofrecer en la zona federal cuya concesión será 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 dicha zona federal, se instalarán 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.

La razón fundamental por la cual se ha seleccionado este sitio para el desarrollo del proyecto, se debe a que el Beach Club es considerado un servicio complementario que se pretende ofrecer en la zona federal frente al restaurante Maya Chan. Aunado a esto, la ubicación privilegiada del sitio al sur de Mahahual, regido por el Plan de Ordenamiento Territorial Local del Municipio de Othón P. Blanco, y cuyo desarrollo es más difuso en la zona costera, permite el desarrollo de un proyecto ecoturístico de bajo impacto, en donde se puede disfrutar de un ambiente totalmente natural y alejado del bullicio y en donde la convivencia con la naturaleza permite la práctica de acciones de contemplación y relajación.

En este sentido y como se ha mencionado en el capítulo IV, la Zona Federal de interés 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.

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 a lo expuesto anteriormente y con base en la naturaleza del proyecto Beach Club, no se requerirá hacer remoción de la vegetación. De esta manera, el principal objetivo a cumplir será la adecuada distribución de las estructuras removibles en la superficie de la zona federal de interés. Bajo esta consideración, se espera que el proyecto se integre al paisaje natural con la mínima modificación de la vista escénica natural que predomina en el área.

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 al diseño del proyecto, bajo ninguna circunstancia se realizará la modificación de los factores del clima como son temperatura, precipitación, viento, etc. En este mismo sentido, se debe mencionar que el proyecto considera la instalación del mobiliario removible en la Zona Federal sobre una superficie total de 1,297.11 m² de los cuales solo se ocuparán 157.05 m², es decir, el 12.10% para la colocación del mobiliario desmontable previamente descrito, por lo que de ninguna manera se alterarán los factores climáticos.

No obstante, 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 aguas del Océano Atlántico o, a veces, en aguas del Mar Caribe. Comparativamente estos fenómenos ocasionan modificaciones sustanciales no solo en el clima sino también en el paisaje local, mismas que pueden tardar años para que puedan ser borradas del escenario. Sin embargo, los grandes volúmenes de humedad que suelen arrastrar consigo, tienen una estrecha relación con el equilibrio del nivel del manto freático de la Península de Yucatán. Por lo tanto, a pesar de su poder destructivo, son altamente benéficos a las distintas actividades productivas que se realizan en toda la región.

5.4.2. Modificaciones potenciales al atributo agua.

Una de las características de la zona en donde se desea implementar el proyecto Beach Club, radica en la presencia de un cuerpo de agua hacia su extremo Este, mismo que es correspondiente con el Mar Caribe.

Al respecto, el proyecto no tendrá una influencia perjudicial que contribuya a la modificación de los patrones de circulación o de la calidad de ésta. En este aspecto, se debe mencionar que la circulación superficial del agua de mar frente al predio, presenta un flujo dominante hacia el norte con velocidades que alcanzan los 4 nudos (Merino 1992). No obstante, el proyecto no contempla realizar ningún tipo de obra en esta zona, por lo que el uso del litoral únicamente incluye actividades de contemplación y relajación.

Si bien es cierto que el flujo de la corriente en la zona presenta cambios estacionales, los estudios sobre este tema establecen que las direcciones varían entre el Norte y el Oeste. No obstante, a finales de año las corrientes superficiales sufren un ligero cambio de dirección hacia el Sudoeste, lo cual es propiciado por la presencia de los Nortes o frentes fríos. Por otra parte, las corrientes profundas generalmente se presentan en la misma dirección y con mayor velocidad, existiendo una contracorriente asociada al talud continental. Por lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que la implementación del proyecto Beach Club, no producirá cambios en la calidad del agua en la zona.

5.4.3. Modificaciones potenciales al atributo suelo.

Como se ha mencionado previamente, en la zona donde se llevará a cabo la construcción del proyecto Beach Club, el suelo que se observa es de tipo Regosol calcárico el cual es propio de las zonas costera y cercanas al litoral, por lo que corresponde a arenas gruesas, con padecería de coral y otros materiales de origen biógeno.

Este factor tampoco se verá severamente afectado por el proyecto ya que se requiere del uso del 12.10 % de la superficie total de la zona federal para la colocación de las estructuras removibles, quedando un 87.89% de la superficie libre de mobiliario. Al respecto, se debe enfatizar que las actividades a realizar están apegadas a lo permitido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, de acuerdo a lo establecido en la Unidad de Gestión Ambiental 44- Zona Costera Maya D15, con política ambiental de Aprovechamiento sustentable de siendo los servicios ambientales, el Turismo convencional y el Turismo alternativo los usos compatibles de la UGA.

5.4.4. Modificaciones potenciales al atributo vegetación terrestre.

Como fue descrito en el apartado correspondiente, la zona donde se construirá el proyecto Beach Club, se encuentra ausente de vegetación por tratarse de un ecosistema de playa arenosa, presentándose únicamente algunos ejemplares de palmas cocoteras, las cuales serán integradas al proyecto. Asimismo, es importante hacer énfasis que la obra ocupará únicamente una superficie de 157.05 m², mientras que los 1,140.06.00 m² restantes del terreno se encontrarán libres de cualquier estructura.

Por lo anterior, se considera que el proyecto que se propone no afectará de manera alguna al atributo de vegetación terrestre.

5.4.5. Modificaciones potenciales al atributo fauna terrestre.

Como ha sido descrito en los puntos anteriores, la implementación del proyecto Beach Club se llevará a cabo en la zona federal prácticamente ausente de vegetación, con presencia de algunos ejemplares de palmas cocoteras que se incluirán dentro del proyecto. Se considera que éste no es un ambiente favorable para el descanso, alimentación y reproducción de la fauna silvestre pues al ser un ecosistema de playa arenosa no hay presencia de vegetación, factor importante para el acercamiento de la fauna. A pesar de lo anterior, es posible presenciar en algunas ocasiones reptiles y aves en la zona, principalmente cerca o sobre las palmas cocoteras.

Con relación a las modificaciones al ambiente en el que se distribuyen los distintos grupos de organismos, se pueden hacer las siguientes consideraciones:

a) Los reptiles integran un grupo que se caracterizan por tener una vida sedentaria, los cuales en muchos casos parece que no se sienten intimidados por el desarrollo de las actividades humanas. En el caso de los que tienen una mayor movilidad (gekos, lagartijas), éstos se desplazan rápidamente en busca de refugio ante la presencia humana. Por su parte, el garrobo (*Ctenosaura similis*) es una especie que suele adaptarse a convivir cerca del ser humano y generalmente no parece inmutarse por la cercanía con éste, por lo que tampoco son motivo de gran preocupación.

b) Las aves presentan una condición muy diferente, ya que sus hábitos voladores les permiten tener una mayor área de distribución. Esta capacidad además les permite desplazarse hacia lugares inaccesibles en caso de cualquier señal de peligro. Por otra parte, algunas de ellas andan en busca de perchas para su descanso, por lo que rápidamente encuentran el modo de convivir cerca de las actividades del hombre. En la zona son abundantes los zanates (*Quiscalus mexicanus*) quienes rápidamente se adaptan a convivir cerca del ser humano.

De acuerdo a los conceptos anteriores, no se espera alguna modificación en el comportamiento de la fauna silvestre en las fases del proyecto. Asimismo, es importante recordar que la ocupación de la superficie de la zona federal con el equipamiento removible será solo del 12.10%, por ello no se esperan cambios sustanciales en el comportamiento de estas especies. De igual forma, cobra cierta relevancia mencionar el hecho de que los predios vecinos se encuentren cubiertos de vegetación natural propia para el desarrollo de la vida silvestre, por lo que es posible que la fauna silvestre que pudiera sentirse perturbada por la presencia humana se pueda desplazar hacia estas zonas que se encuentran aledañas al sitio de instalación del mobiliario.

5.4.6. Modificaciones potenciales al atributo socioeconómico.

Se esperan beneficios con relación a la ocupación de mano de obra, en cuya fase de construcción se requerirá de 5 personas para la instalación de las estructuras desmontables que constarán de 5 camas balinesas individuales rectangulares, 1 palapa tipo sombrilla y 12 palapas rectangulares, por lo que se deberá tomar en cuenta la contratación de gente que habita en las localidades cercanas por un tiempo aproximado de 3 meses, periodo en que se estima quedarán instaladas las estructuras. Por otra parte, la operación del desarrollo, requerirá de la contratación de 3 personas de manera permanente para las actividades de supervisión y atención a los visitantes.

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 pudieran presentarse en la zona donde se construirá el Proyecto Beach Club, tienen que ver de manera primordial con cambios en los siguientes aspectos del sistema ambiental: cambios en la conducta de la fauna silvestre, modificación mínima en el paisaje natural y generación de residuos sólidos.

5.6. Caracterización de impactos.

Los impactos que se habrán de generar durante la construcción del Proyecto Beach Club, han sido divididos de acuerdo a las distintas etapas que envuelve el proyecto, como son:

Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono del sitio. Por lo que a continuación se resumen los pormenores de cada uno de estos eventos.

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 Beach Club 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.

- Que para la solicitud de renovación de concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre por parte de OSTEK PLAYA RESORTS, S. DE R.L. DE C.V., es requisito realizar la presente Evaluación de Impacto Ambiental.
- Que el proyecto ha sido diseñado de acuerdo a lo dictaminado en Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco que rige la zona y cumple con las especificaciones señaladas en él.
- El promovente manifiesta que la selección del sitio se realizó sobre la base de que esta zona es de gran atractivo turístico y ecoturístico.
- Que los atractivos naturales de la zona hacen que las condiciones del sitio 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 sitio 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.
- El área del proyecto no se ubica dentro de ninguna Área Natural Protegida.
- Se pretende que este proyecto se integre a otros desarrollos turísticos de bajo impacto que se establecen en la zona sur de Mahahual y en conjunto darán un impulso al proyecto Costa Maya que apoya el desarrollo de la zona Sur del Estado en el ámbito nacional e internacional.
- Que el promovente no cuenta con otro sitio con las características que se requieren para el desarrollo del proyecto.
- Que el sitio no tendrá que ser desmontado puesto que la zona federal de interés es una playa arenosa con ausencia de vegetación y solo algunos individuos de palmas cocoteras.
- Que se promoverán acciones de reforestación en las zonas consideradas susceptibles de erosión.

- Que en el área de influencia directa del proyecto que es colindante con el mar Caribe, existe una laguna arrecifal cuya característica principal es la de ser muy somera (2.5 m de profundidad promedio) y con el desarrollo de una barrera arrecifal. No obstante, el desarrollo no tiene contemplado llevar a cabo ningún tipo de actividad que pudiera traducirse en la afectación de esta zona.

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 e importancia Significativa**, ya que habrá de redituarse en beneficios socioeconómicos. Para este punto se aplican los **criterios anotados en las medidas de mitigación 1.**

No se incluirá en la matriz de evaluación de impactos ninguna otra actividad dentro de la fase de preparación del sitio puesto que no se realizarán acciones de remoción de vegetación, ni de adecuación ni limpieza del área. No se requiere ninguna preparación para la colocación de las palapas ni para las camas o camastros.

2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

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

- 2/2 Modificaciones al paisaje.

Por efecto de las estructuras removibles que se planean instalar, el paisaje sufrirá un impacto **Adverso de magnitud e importancia poco significativa**, ya que no se introducen de manera permanente elementos ajenos al ambiente de la playa arenosa. Asimismo, dichas estructuras removibles serán elaboradas con materiales propios de la región con la finalidad que sean armónicas con el entorno natural tal como lo indica el criterio CG-38 del Programa de Ordenamiento Territorial Local de Othón P. Blanco, el cual establece que "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". No obstante, se debe aplicar los **criterios de la medida de mitigación 7.**

- 2/2 Afectación a la fauna silvestre.

Como resultado de la presencia de 5 personas durante 3 meses en la zona donde se instalarán las estructuras de madera, es posible que se pudiera observar algún cambio de conducta de las aves y reptiles que transitan por el área. No obstante, dado que no se empleará maquinaria de ningún tipo para la instalación de las estructuras, no se favorecerán las condiciones para el alejamiento de la fauna silvestre del sitio. Por ello se estima se generará un impacto de carácter **Adverso de magnitud e importancia poco significativa**. A pesar de anterior, se debe continuar con la aplicación de la **medida de mitigación 4.**

- 2/2 Se favorecerán los procesos de erosión.

En la zona donde se pretende instalar las estructuras de madera removibles se podrán presentar condiciones para que se manifiesten fenómenos de erosión. Lo anterior, debido a que el suelo de tipo Regosol calcárico se define como un suelo arenoso, que puede ser fácilmente afectado por acción del agua o viento y la ausencia de vegetación lo mantendrá desprotegido. Por ello se deberán extremar precauciones toda vez que el proyecto puede realizarse durante la temporada de lluvias del año y durante el período de fuertes vientos del norte o del sureste. De esta manera, se espera se genere sobre el factor suelo un impacto **Adverso de magnitud e importancia poco significativa**. Por otra parte, se tiene como medida de mitigación la escasa superficie de terreno involucrada en la instalación y que corresponde a 157.05 m². No obstante, se aplica los **criterios de la medida de mitigación 6**.

+ 3/2 Generación de empleos.

Las actividades constructivas que se habrán de realizar serán una fuente de empleos de manera temporal, sobre las cuales no se aplican restricciones ni medidas de mitigación.

- **Actividad que se realiza: Generación de desechos sólidos.**
- **Atributos ambientales que puede ser motivo de impacto: Suelo, Aire, Agua, Fauna silvestre, Paisaje, Calidad de vida.**

- 2/2 Calidad del suelo.

En este apartado, se hace referencia a los residuos generados por concepto de sobrantes de alimentos (bolsas de plástico, botellas desechables, latas de aluminio, restos de comida, etc.), así como de los sobrantes de materiales de instalación, como son pedacería de madera, clavos retorcidos, zacate, etc. Todos estos residuos sólidos deberán ser dispuestos en el tiradero municipal de Mahahual, previo acopio en los botes colectores que deberán estar estratégicamente ubicados, contar con tapa y debidamente rotulados para llevar a cabo la separación de los residuos.

Es importante resaltar que solo se contará con la presencia de 5 trabajadores durante la fase de construcción, por lo que la generación de residuos sólidos será escasa, sin embargo, se deberá crear conciencia en los trabajadores para que los volúmenes de desechos se puedan minimizar aún más. La acumulación de este tipo de materiales puede ocasionar en el suelo un impacto calificado como de carácter **Adverso y de magnitud e importancia Poco Significativa**. Por lo anterior, se deberán aplicar los **criterios de las medidas de mitigación 2 y 7**.

Por otra parte, y con respecto a los residuos inorgánicos susceptibles de ser reciclados (latas de aluminio, botellas de plástico, cartón, papel, etc.), se deberá hacer un esfuerzo para realizar su traslado a los centros de acopio para su manejo. Es importante mencionar que, aunque los centros de acopio se encuentran en la ciudad de Chetumal, la cual que se ubica a unos 150 Km al sur, es necesario trasladarlos a dichos centros de acopio y así evitar que todos los reciclables sean depositados en el basurero municipal.

-2/2 Afectación a la calidad del aire.

La disposición inadecuada de los residuos sólidos de origen doméstico y/o quema de los mismos, provocan la presencia de olores, humos y gases que alteran y deterioran la calidad del aire en la zona. No obstante, estas actividades deben estar prohibidas, y en este caso, al impacto generado deben aplicarse los **criterios de las medidas de mitigación 3 y 7.**

- 2/2 Afectación a la calidad del agua.

El impacto de los desechos sólidos sobre el factor agua se considera de carácter **adverso de magnitud e importancia poco significativa.** No obstante, se puede provocar la contaminación por percolación de lixiviados, derivado de cualquier mala disposición de los residuos sólidos. A esta situación se deben aplicar los **criterios de la medida de mitigación 7 y 10.**

- 2/2 Afectación a la fauna terrestre.

Un mal manejo de los residuos sólidos podría provocar el desarrollo de fauna nociva como son cucarachas, roedores, moscas, etc. Esta situación puede crear fenómenos de competencia y se podría provocar el desplazamiento de especies presentes en el sitio. Sin embargo, debido a la poca presencia de trabajadores y al tipo de materiales utilizados, se considera que la generación de residuos sólidos será mínima. A este tipo de impactos le aplican los **criterios de las medidas de mitigación 2, 5 y 7.**

- 2/2 Afectación a la calidad del paisaje.

La mala disposición de residuos sólidos puede provocar el deterioro en los elementos de la composición original del paisaje y, por tanto, disminuye su calidad escénica de la región. Sin embargo, debido a la poca presencia de trabajadores, al tipo de materiales utilizados para la instalación del equipamiento y a la naturaleza del proyecto, se considera que la generación de residuos sólidos será mínima. Este impacto cuenta con los **criterios de la medida de mitigación 2 y 7.**

- 2/2 Afectación a la calidad de vida.

Como se ha referido en incisos anteriores, la disposición inadecuada y el deficiente manejo de los residuos sólidos propicia el desarrollo de especies de fauna nociva, las cuales pueden convertirse en vector de enfermedades y deteriorar la calidad de vida. A pesar de lo anterior, se estima que, debido a la poca presencia de trabajadores, al material de origen natural que utilizarán y a los tipos de trabajos que realizarán, la generación de residuos no será considerable, por lo que considera de carácter **adverso de magnitud e importancia poco significativa. Se cuenta con los criterios de la medida de mitigación 2 y 7.**

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.**

- 3/3 Calidad del suelo.

Como en fase anterior, los residuos sólidos pueden provocar cambios o deterioro de la calidad del suelo por un mal manejo y disposición final de éstos, provocando un impacto de carácter **Adverso de magnitud e importancia Significativa**. Por ello se debe continuar con la aplicación de los **criterios de las medidas de mitigación 2, 7 y 9**.

- 3/3 Calidad del aire.

La generación de olores por disposición inadecuada de los residuos sólidos orgánicos, puede provocar fenómenos de contaminación del aire, lo que se traduce en un impacto de carácter **Adverso de magnitud e importancia Significativa** y cuenta con los **criterios de las medidas de mitigación 2 y 7**.

- 3/3 Calidad del agua.

Debido a un mal control de los desechos sólidos se habrá de esperar un impacto de carácter **Adverso de importancia y magnitud Significativa** en el factor agua. Cuenta con los **criterios de la medida de mitigación 2 y 10**.

- 2/2 Fauna terrestre.

Una inadecuada disposición de residuos sólidos podrá provocar la proliferación de fauna nociva (ratas, mosquitos cucarachos, etc.), lo que afecta de manera directa el desplazamiento de las especies presentes en el sitio. Cuenta con los **criterios de la medida de mitigación 2 y 5**.

- 3/3 Paisaje.

Por la vocación turística y de conservación de los recursos naturales de la zona, la inadecuada disposición de los residuos sólidos, puede ocasionar un impacto de carácter **Adverso y magnitud e importancia significativa** sobre los elementos del paisaje. No obstante, cuenta con los **criterios de la medida de mitigación 7**.

- 3/3 Calidad de vida.

El manejo inadecuado de basura propicia el desarrollo de especies nocivas como ratas, cucarachas y moscas, lo cual se puede convertir en vector de enfermedades. Le aplican los **criterios de las medidas de mitigación 2 y 7**.

+ 2/2 Empleo.

La recolección de desechos sólidos es una fuente generadora de empleos permanentes. Por ello no le aplican medidas de mitigación.

- **Actividad que se realiza: Mantenimiento de la infraestructura.**

Debido a que durante esta actividad no se requerirá del uso de ningún tipo de maquinaria ni de aceites, lubricantes, detergentes, combustibles, solventes, barnices, insecticidas, fertilizantes u otra sustancia destinada a la conservación de equipos y estructuras, ningún atributo ambiental se verá impactado.

Las acciones de mantenimiento que se realizarán generalmente son rastrilleo superficial para limpieza de la playa y limpieza de estructuras de madera con un paño sin ningún tipo de sustancia química. En caso de daño en alguna estructura de madera, ésta se reparará de manera manual sin la necesidad de maquinaria alguna.

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 **Beach Club**, dichas acciones han sido numeradas de acuerdo con la medida de mitigación definida en el capítulo anterior.

- **Medidas de mitigación 1. Referentes al Uso del suelo.**

- a) Se deberán colocar estacas que sirvan de señalamiento de los límites de la zona federal y el área donde se instalarán las palapas, para los trabajadores. No se va obstaculizar el paso a la playa.

- **Medidas de mitigación 2. Afectación de la calidad del ambiente por residuos sólidos.**

- a) Los residuos propios de la instalación de las estructuras de madera removibles como son pedacería de madera, clavos, etc. serán retirados de la zona de la construcción para ser depositados posteriormente en el basurero municipal.

- b) Para evitar que diversos residuos sólidos generados por los trabajadores contaminen el lugar, deberán existir depósitos para los residuos en el área de trabajo. Estos recipientes deberán ser cerrados, con tapas de balancín y capacidad mínima de 40 litros; el recipiente deberá estar provisto de jaladeras que permitan su fácil transporte para el vaciado y estar contruidos de material impermeable o de fácil aseo.

- c) Se deberá contar con letreros y señalización que indiquen la necesidad de depositar en los contenedores correspondientes.

- d) Para llevar a cabo el adecuado manejo de los residuos sólidos en la etapa de operación del proyecto, se recomienda la colocación de 2 depósitos para residuos sólidos en los sitios cercanos a las palapas, uno destinado para residuos orgánicos y otro para inorgánicos. Éstos deberán estar debidamente rotulados.

- e) Cada depósito deberá tener en su interior una bolsa de plástico, de preferencia biodegradable, para la recepción de los residuos. Además, deberá contar con tapadera para evitar la salida de malos olores.

- f) De ser posible se debe realizar el reciclamiento de los residuos como son latas de aluminio, botellas de plástico, papel, etc.

- **Medidas de mitigación 3. Modificaciones en la calidad del aire por emisión de humos, polvos y gases.**
 - a) Prohibir en cualquier etapa del proyecto la quema de cualquier material y girar instrucciones al personal de seguridad para que observen las indicaciones pertinentes. Por ello se plantea un proyecto de composteo de los desechos orgánicos para la posterior utilización como acondicionador de suelos.
- **Medidas de mitigación 4. Afectación a la vegetación y flora.**
 - a) Las acciones de reforestación de duna costera, se deberán llevar a cabo durante el período de lluvias, para aumentar el porcentaje de sobrevivencia y ahorro de agua.
 - b) La reforestación deberá realizarse con flora nativa, o aquellas especies tropicales que no afecten a la vegetación regional y no contravengan con el desarrollo del proyecto. Se recomienda llevar a cabo esta actividad con especies con algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- **Medidas de mitigación 5. 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 predio y zonas aledañas, y que además tengan un status de protección. Cabe destacar que en el sitio del proyecto no existe de manera la presencia de alguna de ellas.
 - 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) En el caso de especies animales de lento o escaso desplazamiento éstas deberán ser capturadas mediante trampas (que no produzcan daño al ejemplar, solo confinamiento o inmovilización), para ser trasladadas y posteriormente liberadas en ecosistemas similares en los cuales no se vislumbre próximo un proceso de afectación.
 - d) Se deberán colocar señalamientos visibles que inviten a evitar causar molestias a la fauna silvestre.
- **Medidas de mitigación 6. Para evitar los procesos de erosión.**
 - a) Para evitar los procesos de erosión, se deberán llevar a cabo labores de reforestación y jardinería de los espacios descubiertos y expuestos a los factores del tiempo. Se asume, que en estas tareas se utilizarán únicamente especies vegetales nativas en beneficio de los procesos naturales y comunidades silvestres propias de la región.

- **Medidas de mitigación 7. Modificaciones del paisaje.**

- a) Se deberá aplicar un programa de colecta y manejo adecuado de los residuos sólidos.
- b) Se deberá utilizar en la instalación de las estructuras removibles materiales propios de la región.

- **Medidas de mitigación 8. Modificaciones de la geomorfología.**

- a) Solamente se podrá excavar con una pala cava-hoyos, hasta la profundidad referida en los planos arquitectónicos aprobados del proyecto.

- **Medidas de mitigación 9. Modificaciones al factor suelo.**

- a) Solo se extraerá la capa de suelo a la profundidad que marca el proyecto con el fin de evitar la remoción innecesaria de este material y de manera tal que se asegure la estabilidad de la estructura.

- **Medidas de mitigación 10. Afectaciones de la hidrología y calidad de agua.**

- a) Se excavará exactamente a la profundidad requerida por el proyecto para no dañar zonas más profundas o el mismo manto freático.



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 **Beach Club** se realizará de acuerdo a 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 al 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 a 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 a 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 Beach Club.

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 está 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 los mismos 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.

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 **Beach Club** no se hace uso del acuífero debido a la naturaleza del mismo 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.

En concordancia con lo anterior, la implementación del proyecto no será una fuente potencial de contaminación o modificadora de la calidad del agua en la región debido a que el proyecto es un servicio complementario en donde el turista realizará actividades de contemplación y relajación. Por lo anterior, se puede pronosticar que el proyecto no producirá afectación en la calidad del agua en la zona de interés.

Suelo.

Como fue mencionado en el capítulo IV, en el sitio donde se realizará la construcción del proyecto Beach Club, 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 solo se colocará 1 palapa tipo sombrilla, 12 palapas rectangulares, 5 camas balinesas, camastros y sillas de madera utilizando solo un 12.10% de la superficie de la Zona Federal.

Bajo este panorama, se permitirá la conservación de las características propias del suelo en un 87.90% de la superficie del sitio, por lo que se pronostica que las actividades a realizar no afectarán de manera significativa las características del suelo en la Zona Federal y en la zona aledaña.

Flora acuática y terrestre.

Dentro de este concepto, se ha manifestado que el sitio donde se construirá el proyecto Beach Club, no cuenta con vegetación salvo la presencia de algunas palmas cocoteras; el resto de la superficie de la zona federal está desprovista de vegetación principalmente por presentar un ecosistema de playa arenosa.

De acuerdo a lo anterior, las modificaciones que se habrán de presentar serán nulas pues no es requerido el desmonte y las palmas cocoteras se conservarán e integrarán al proyecto.

Por ello, el pronóstico por este concepto es que no tiene un efecto crítico al ecosistema y dado que al final de la etapa de instalación de las estructuras de madera removibles se realizarán actividades de reforestación, se pronostica un escenario prometedor.

En lo que se refiere a la flora acuática, ésta no se tendrá ninguna afectación, ya que el proyecto ecoturístico no tiene contemplada la construcción de ningún tipo de infraestructura dentro de las aguas del mar caribe, por lo que se puede pronosticar que el proyecto no promoverá cambios de la estructura de la vegetación ni el ecosistema.

Fauna acuática y terrestre.

De acuerdo a lo mencionado en diferentes secciones de este estudio, la implementación del proyecto Beach Club, se realizará la zona federal cuyo ecosistema corresponde a playa arenosa y sobre la cual se observan individuos de palmas de coco y ausencia de cualquier otro tipo de vegetación. De esta manera, no se considera que en la zona se distribuyan organismos de importancia crítica. Por lo anterior, las acciones que se han planeado no repercutirán en la reducción de espacios para la fauna silvestre, ni habrá cambios sustanciales en el comportamiento de estas especies.

Con respecto a la fauna acuática, nuevamente se enfatiza que no se llevará a cabo ninguna construcción cercana al mar, por lo que no se afectarán a los organismos que se distribuyen en la zona. 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 implementación del proyecto.

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, 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 **Beach Club**, 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 del Beach Club.

7.3. Conclusiones.

Como se ha descrito y analizado a través del documento, la construcción del proyecto Beach Club, no tendrá un impacto negativo doloso sobre los recursos naturales que existen en la zona federal de interés ni en la zona aledaña. De manera general, se ha estimado que el impacto que se genere será positivo, ya que se tiene la posibilidad de establecer un nuevo destino ecoturístico de bajo impacto ambiental, en donde además se contempla ofertar empleo a los habitantes de la zona de forma temporal y permanente, lo cual genera un impacto positivo desde el punto de vista socioeconómico.



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 **Beach Club**, 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 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 a 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 las 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-Ramós, 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.



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 **Beach Club**, que se habrá de ubicar 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.

Promovente representante:

C. CARLA ELIA GIL BERNAL
APODERADA LEGAL
“OSTEK PLAYA RESORTS, S DE R.L DE C.V”

Por los Consultores Ambientales

BIOL. CARLOS LÓPEZ SANTOS
Cédula profesional Número 1041086
RFC: [REDACTED]

ING. GABRIELA A. GARCIA ANTONIO
Cédula Profesional Número 3253424
RFC: [REDACTED]

Con fundamento en los artículos 247, fracción I, 420- Cuatre 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 **Beach Club**, que se habrá de ubicar 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 los Consultores Ambientales

BIOL. CARLOS LÓPEZ SANTOS
Cédula profesional Número 1041086
RFC: [REDACTED]

ING. GABRIELA A. GARCIA ANTONIO
Cédula Profesional Número 3253424
RFC: [REDACTED]