MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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, con número de bitácora **23/MP-0022/04/22.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, domicilio particular y número de teléfono celular de persona física en páginas 10 Y 11.

IV **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 15 de julio del 2022

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69.pdf

VI **Firma de titular:** **Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.**

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

***Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.**

[1] 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.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular

"CASA DEL CARMEN".

LOTE 5 del lote 29 de la Fracción 29, RANCHO EL GAVILÁN, MUNICIPIO DE O.P.B., Q.ROO.

INMOBILIARIA NÁUFRAGOS DEL CARIBE, S. A. DE C.V.

I N D I C E

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL……..5

I.1 Proyecto:
I.1.1 Nombre del proyecto
I.1.2 Ubicación del proyecto
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto
I.1.4 Presentación de la documentación legal:
I.2 Promovente
I.2.1 Nombre o razón social
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental
I.3.1 Nombre o Razón Social
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio
Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio
Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO……..……12

II.1 Información general del proyecto
II.1.1 Naturaleza del proyecto
II.1.2 Selección del sitio
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización
II.1.4 Inversión requerida
II.1.5 Dimensiones del proyecto
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos
II.2 Características particulares del proyecto
II.2.1 Programa general de trabajo
II.2.2 Preparación del sitio
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto
II.2.4 Etapa de construcción
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

II.2.7 Etapa de abandono del sitio
II.2.8 Utilización de explosivos
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO……51

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO……..……..111

IV.1 Delimitación del área de estudio
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental
IV.2.1 Aspectos abióticos
IV.2.2 Aspectos bióticos
IV.2.3.Paisaje
IV.2.4 Medio socioeconómico
IV.2.5 Diagnóstico ambiental

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES……182
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales
V.1.1 Indicadores de impacto
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación
V.1.3.1 Criterios
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES……195

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental
VI.2 Impactos residuales

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS……209

VII.1 Pronóstico del escenario
VII.2 Programa de vigilancia ambiental
VII.3 Conclusiones
VII.4 Carta Responsiva

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES……215

VIII.1 Formatos de presentación
VIII. 2 Fotografías e imágenes
VIII.3. Videos
VIII.4 Listados de Flora y Fauna
VIII.5 Bibliografía.
VIII.6 Anexos Legales.
VIII.7 Programas Ambientales.
VIII.8 Planos definitivos

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

I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

"CASA DEL CARMEN"

I.1.2 Ubicación del proyecto

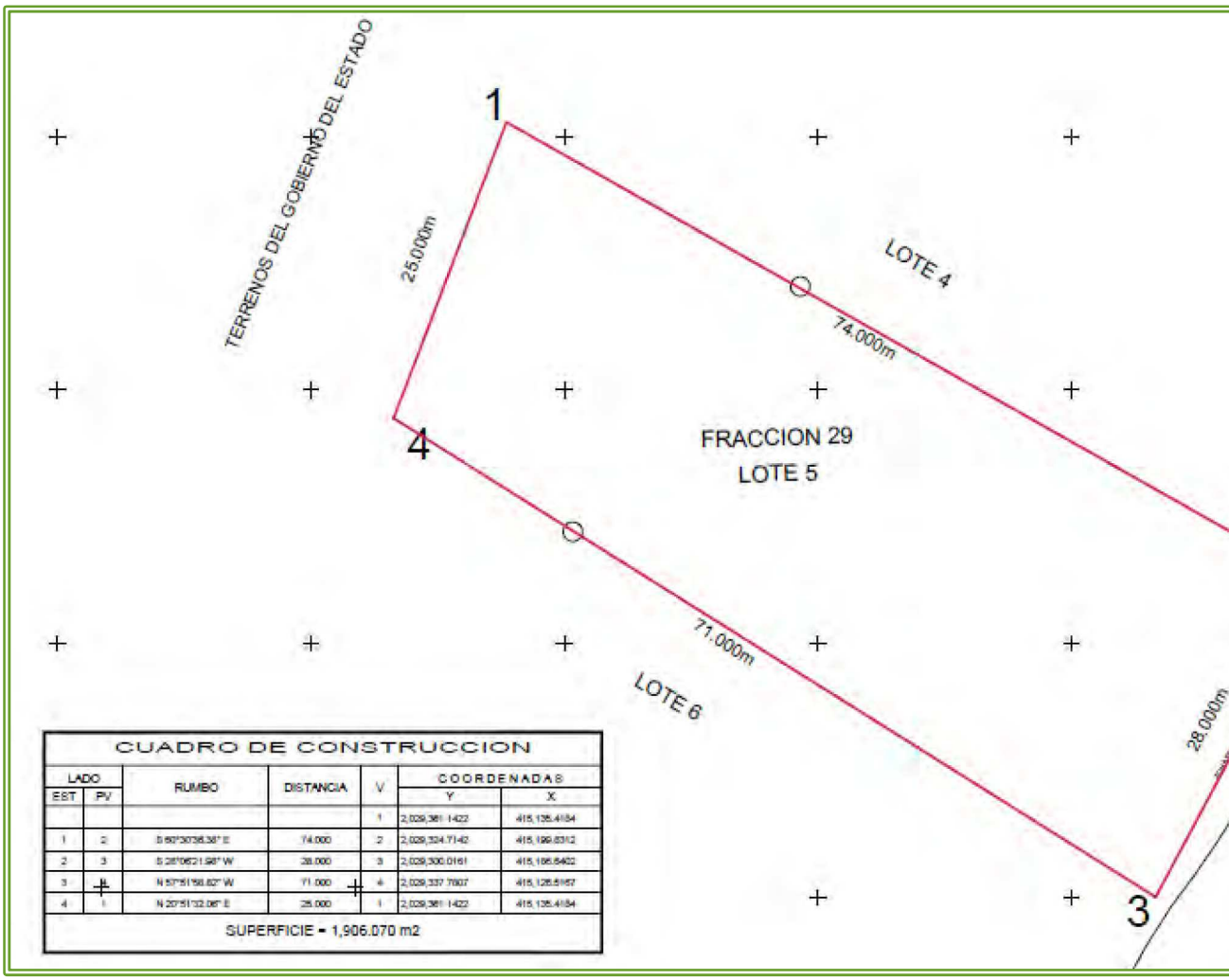
El sitio en que se prevé realizar el Proyecto "CASA DEL CARMEN" se encuentra ubicado en lote 5 del lote 29 de la Fracción 29 del predio rústico denominado Rancho El Gavilán; en la porción Sur del Corredor "Costa Maya", Municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Teniendo el siguiente cuadro de construcción:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 5 DEL LOTE 29, F-29, DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO RANCHO EL GAVILÁN.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,029,361.1422	415,135.4184
1	2	S 60°30'36.38" E	74.000	2	2,029,324.7142	415,199.8312
2	3	S 28°06'21.98" W	28.000	3	2,029,300.0161	415,186.6402
3	4	N 57°51'58.82" W	71.000	4	2,029,337.7807	415,126.5167
4	1	N 20°51'32.06" E	25.000	1	2,029,361.1422	415,135.4184
SUPERFICIE = 1,906.070 m2						

Colindancias:

Al Norte en 74.00 metros con Fracción 4, lote 29 F-29 del mismo predio,
Al Sur en 71.00 metros con Lote 6, del lote 29 F-29 del mismo predio,
Al Este en 28.00 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe,
Al Oeste en 25.40 metros con Terrenos de Gobierno del Estado
Superficie total= 1,386.95 m^2



CUADRO DE CONSTRUCCION

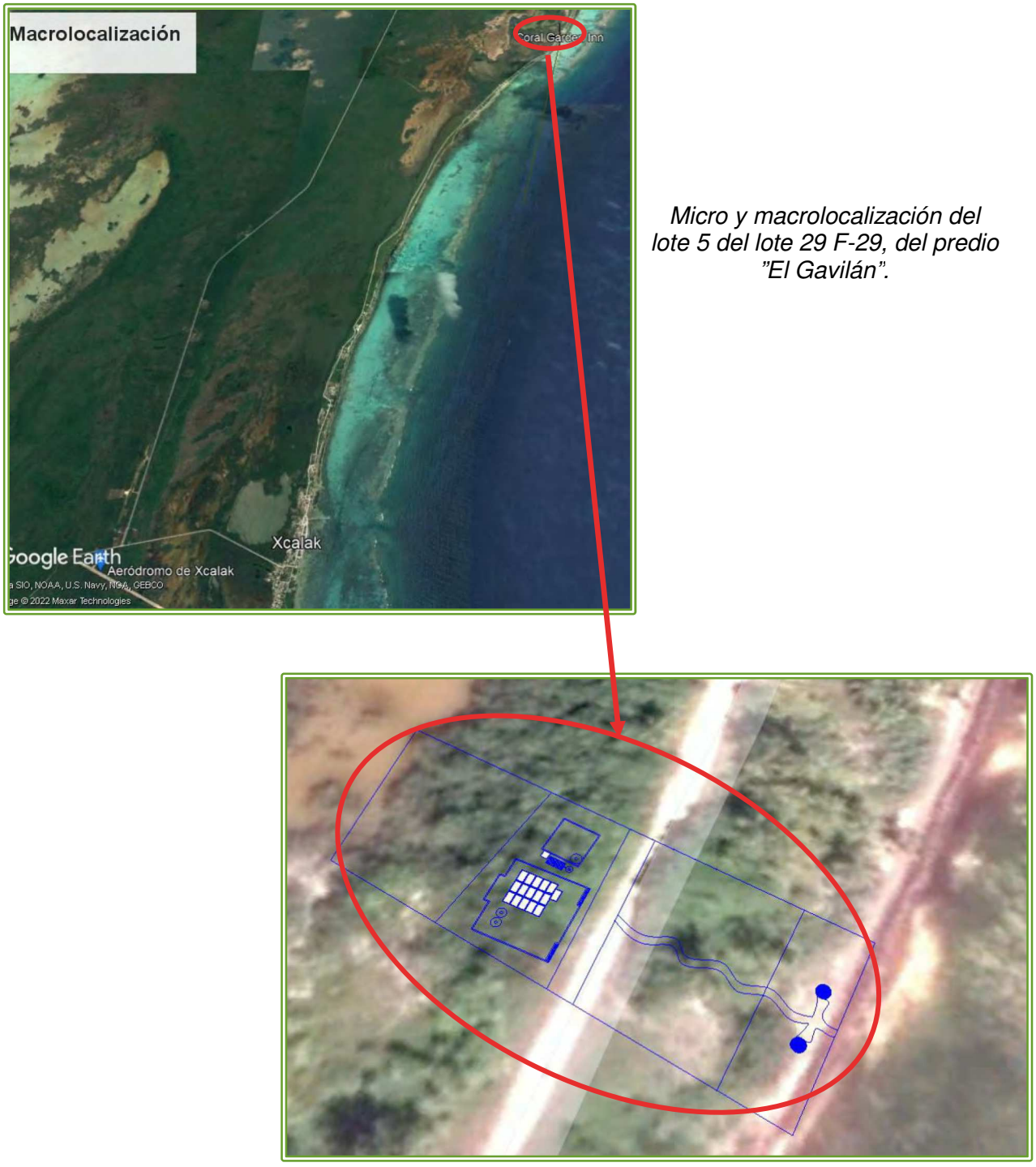
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,029,361.1422	415,135.4184
1	2	S 60°30'36.38" E	74.000	2	2,029,324.7142	415,199.8312
2	3	S 28°06'21.98" W	28.000	3	2,029,300.0161	415,186.8402
3	4	N 57°51'56.82" W	71.000	4	2,029,337.7607	415,126.5167
4	1	N 20°51'32.06" E	25.000	1	2,029,361.1422	415,135.4184

SUPERFICIE = 1,906.070 m2

Hay una variación de área entre la superficie legal y la superficie real topográfica levantada en campo, por lo c
estudio se trabajará con la superficie legal siendo que es menor (1,386.95 m^2).
Se adjunta (en anexos) el plano del levantamiento topográfico y el cuadro de construcción del polígono, de l
tomar las coordenadas extremas como referencia.

Localización del proyecto.

El área en la cual se pretende desarrollar el Proyecto denominado "**Casa del Carmen"** se localiza a aproximadamente 9.8 kilómetros al N de Xcalak, en línea recta, en el camino costero Xcalak-Mahahual, lote 5 del lote 29 F-29, del predio denominado "El Gavilán", municipio de OPB, Quintana Roo.



Micro y macrolocalización del lote 5 del lote 29 F-29, del predio "El Gavilán".

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El Proyecto de construcción y operación de la vivienda unifamiliar denominada "Casa del Carmen" no consiste en una actividad de servicios, sean productivos o terciarios y, por tanto, no se ha estimado un tiempo de recuperación de inversión o de vida útil productiva, sin embargo, al tratarse de una casa habitación de carácter unifamiliar y, siempre que se respeten las características constructivas propuestas en la memoria estructural que se adjunta (la cual considera en su diseño el factor de resistencia a fenómenos hidrometeorológicos) y se dé el adecuado mantenimiento a la edificación, se estima su utilización en condiciones óptimas por lo menos para los próximos 50 años, al término de este plazo es muy probable que los actuales propietarios hereden dicha propiedad y edificación a sus familiares directos.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

Adjuntos a la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, en la sección de anexos, se hace entrega de la siguiente documentación de carácter legal y anexos documentales:

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Escritura Pública Número Tres Mil Ochocientos Cincuenta y Siete (3,857), de fecha quince días del mes de abril del año dos mil cinco pasada ante la fe del Lic. Miguel Mario Angulo Flota, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Veintisiete (27) en ejercicio en la ciudad de Playa del Carmen, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar un Contrato de Compraventa respecto del bien identificado como Lote número cinco del lote de terreno número veintinueve, Fracción Veintinueve del rancho denominado "El Gavilán", municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Escritura Pública Número Veinticinco mil trescientos dieciocho (25,318), Volumen Centésimo Décimo Cuarto, Tomo "C", de fecha quince días del mes de diciembre del año dos mil cuatro, pasada ante la fe del Lic. Benjamín S. de la Peña Mora, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Veinte (20) en ejercicio en la ciudad de Cancún, estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe de la Constitución de una sociedad denominada "Inmobiliaria Náufragos del Caribe", S. A. de C.V.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Escritura Pública No. Cuatro Tres Mil Seiscientos Sesenta y Nueve (3,669), Volumen Décimo Séptimo, Tomo "B" de fecha trece (13) días del mes de Septiembre del año dos mil veintiuno, pasada ante la fe del Lic. Ricardo Dehesa Cortés, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Noventa (90) en ejercicio en la ciudad de Playa del Carmen, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar el Poder General para Actos de Administración con Reserva de Dominio a favor de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

- Original para cotejo y copia simple para el expediente de la Credencial para votar con fotografía expedida por el INE a favor de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal RFC: INC0412158R6A.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

"Inmobiliaria Náufragos del Caribe", S. A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

INC0412158R6A

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Patricia Eugenia Espinosa Ruiz, apoderado legal.

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

[redacted]

1.2.5 Correo Electrónico:

[redacted]@yahoo.com.mx

1.2.6 Teléfono Celular:

[redacted]

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

I.3.1 Nombre o Razón Social:

M.C. Patricia E. Espinosa Ruiz

I.3.2 RFC:

[redacted]

1.3.3 CURP:

[redacted]

1.3.4 ACREDITACIÓN DE ESTUDIOS:

Cédula Profesional de Ingeniero Ambiental No. 09573018,

Maestría en Derecho Ambiental, Acta de Grado No. 035,

Registro de Perito en Ecología Forense No. PEF210820-009.

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

- **Calle y número:** [redacted]
- **Colonia, barri** [redacted]
- **Código postal:** [redacted]
- **Entidad federativa** [redacted]
- **Municipio o delegación:** [redacted]
- **Teléfono(s)** [redacted]
- **Correo electrónico** [redacted]r@yahoo.com.mx

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz la modalidad que corresponda
Obra nueva	**X**
Ampliación y/o modificación	
Rehabilitación y/o reapertura	
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	

La realización del Proyecto denominado **"**Casa del Carmen**"** es concordante con los supuestos de los incisos VII, IX y X del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en los incisos O) fracción I, Q) y R) del Art. 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente:

> ***O)*** *Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas:*

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1,000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

> ***Q)*** *Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:*

Construcción y operación *de hoteles, condominios, villas,* ***desarrollos habitacionales*** *y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:*
a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

> ***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...(...).*

En el contexto de estos artículos se entrega para su evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del Proyecto denominado "Casa del Carmen" y se presenta de manera simultánea el respectivo Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en materia Forestal.

Descripción	El sitio en que se prevé llevar a cabo el Proyecto "Casa del Carmen" se ubica en el lote 5 del lote 29, F-29 del predio denominado Rancho "El Gavilán", sito a la altura aproximada del kilómetro 9.8 al Norte de Xcalak en línea recta, en el camino Costero Xcalak-Mahahual, en la franja costera conocida como Corredor Costa Maya, municipio de Othón P. Blanco, estando en su totalidad regulado por las UGA´s 42 y 43 del POEL OPB.

	El lote limita al Norte en 74.00 metros lineales (ml) Fracción 4, lote 29 F-29 del mismo predio, al Sur en 71.00 metros con Lote 6, del lote 29 F-29 del mismo predio, al Este en 28.00 ml con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe y al Oeste en 25.40 ml con terrenos de Gobierno del Estado, teniendo una forma de polígono regular con una superficie total de 1,386.95 m^2 (0.1386 has), de conformidad con la descripción legal que avala la Escritura Pública. Se encuentra dividido por el camino costero, siendo este parte de la propiedad y que por tanto opera bajo el esquema de "servidumbre de paso". En el sitio se pretende construir una vivienda unifamiliar de dos niveles con una altura máxima de 7.15 metros lineales al límite del borde de seguridad en azotea (6.35 ml vivienda + 0.80 ml de borde de seguridad en azotea). Contará en planta baja con: cocina-comedor, 2 sanitarios, estancia, terraza y cubo de escalera; en planta alta con: 1 recámara con sanitario, estancia/sala de juegos y terraza. En la azotea de este módulo se instalará 1 tinaco de 1,100 litros, paneles solares y calentador solar de agua. Se contará con cochera para 2 autos, dentro de la cual se contendrá inversor y banco de baterías. En la vivienda se contará con 1 microplanta de tratamiento marca SEPTI-BOSS complementado por un sistema de cloración. En la vivienda, bajo la losa de piso volada en la zona de la terraza se tendrá 1 cisterna con una capacidad para 32.00 m^3 además de 1 tinaco de 1,100 litros en azotea. La electricidad provendrá de un sistema de paneles fotovoltaicos con inversor y banco de baterías. El área de aprovechamiento en planta baja asciende a **374.00 m^2** equivalente al **26.96 %** del área legal total del predio, mientras que, de construcción en planta baja se alcanza **184.895 m^2** y, en primer nivel **143.8717 m^2**, por lo que suman una superficie de construcción de **328.7667 m^2**. La dotación de energía eléctrica en el proyecto "Casa del Carmen" provendrá de generación alimentada por paneles fotovoltaicos con inversor IPP V 1.2 y banco de baterías. En el caso del recurso agua en el techo de la vivienda se instalará una red de captación de agua pluvial que será canalizada a la cisterna construida bajo la losa de piso de la vivienda con capacidad de 32.00 m^3, también se contará con un tinaco para almacenar el agua tratada y clorada para su reuso en limpieza y lavado en interiores. Se emplearán muebles de baño ahorradores en el caso específico de regaderas y cajas de W.C. En la Zona Federal Marítimo Terrestre y/o en la Zona Marina se prevé únicamente dos sombrillas de material rústico (huano y postes de madera) y una huella destinada a sendero rústico en suelo natural que permita el tránsito entre el camino costero y el mar.
Justificación	La construcción del proyecto **"**Casa del Carmen**"** está planificada a ser llevada a cabo en el lote descrito ya que es la única propiedad en México

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">con que cuentan los propietarios, que adquirieron ex profeso este lote para su retiro, por lo que no se han planteado escenarios alternativos.</td></tr>
<tr><td>Objetivos</td><td colspan="3">El proyecto "Casa del Carmen" tiene como principal objetivo ser la vivienda permanente de una pareja y su familia. No se pretende un uso diferente al manifestado en este escrito.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Inversión en pesos</td><td>Predio</td><td>Infraestructura</td><td>Prevención y mitigación</td></tr>
<tr><td>$ 370,000.00</td><td>$ 3,000,000.00</td><td>$ 650,000.00</td></tr>
<tr><td>Capacidad productiva o de servicios</td><td colspan="3">No aplica dado que el proyecto no es un proceso productivo o de servicios.</td></tr>
<tr><td>Políticas de crecimiento a futuro</td><td colspan="3">Al momento de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental no se prevé un crecimiento a futuro. En caso de darse la necesidad de crecimiento de lo manifestado se tramitarán en su momento las autorizaciones conducentes.</td></tr>
</table>

II.1.2 Selección del sitio

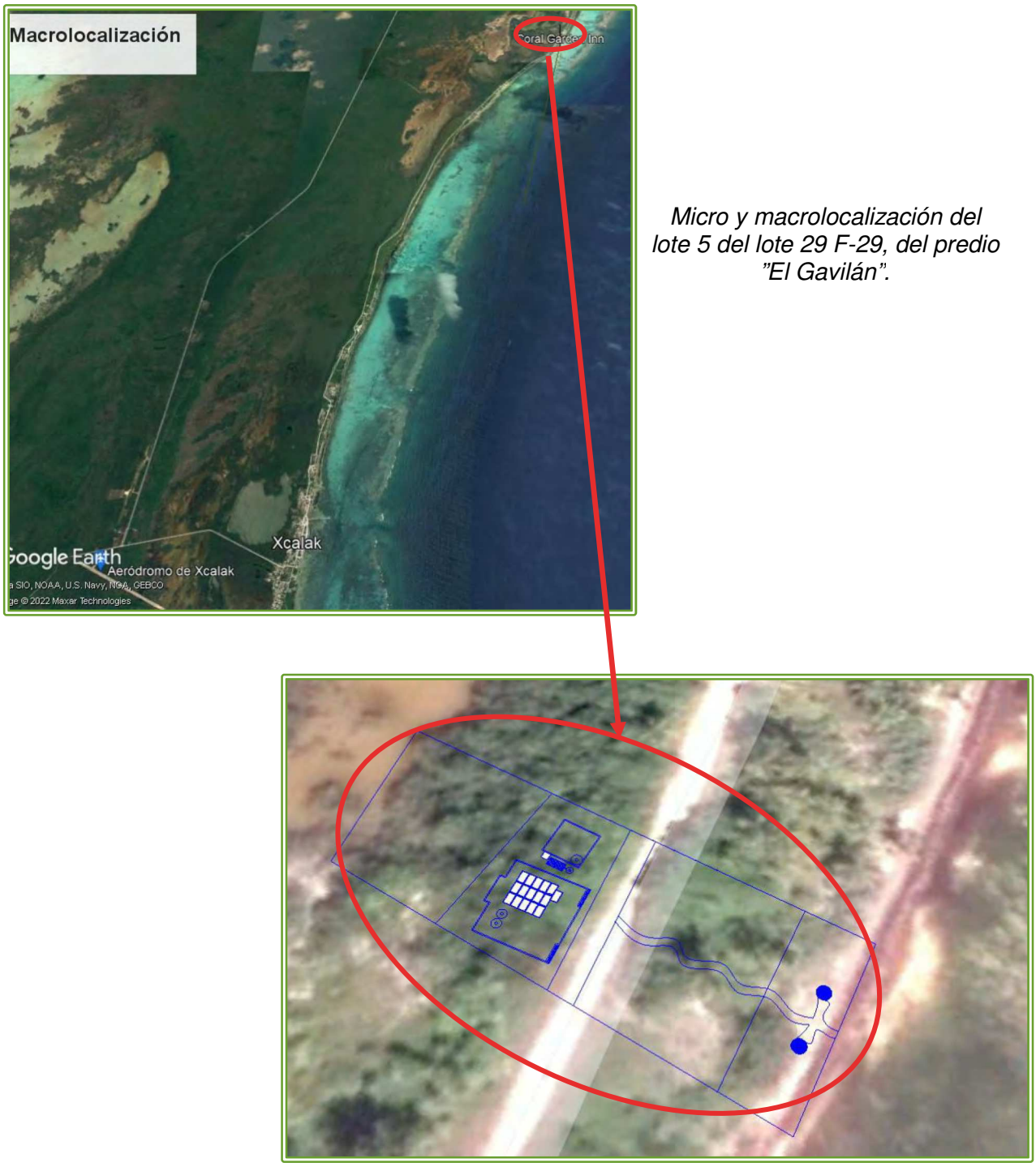
Antes de la adquisición del predio los propietarios visitaron diversas zonas y comunidades de la costa Quintanarroense buscando un sitio aislado y apacible para levantar en él su vivienda permanente para el retiro, encontraron en esta zona, frente al Mar Caribe, la tranquilidad, belleza y la baja densidad poblacional en el área que buscaban y es por ello que adquirieron el lote 05, del lote 29, F-29 del predio Rancho El Gavilán. Al ser la única propiedad con que cuentan no se evaluaron escenarios alternos para la construcción de la vivienda que se describe en el presente estudio.

No se consideraron criterios socioeconómicos dado que el uso que se prevé dar a las instalaciones es privado, para uso personal del propietario. En el sitio no se ofertará la prestación de ningún tipo de servicios al público.

No se consideraron escenarios alternos para la construcción de la vivienda puesto que el predio en que se propone el presente Proyecto es la única propiedad con que cuenta la Promovente.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

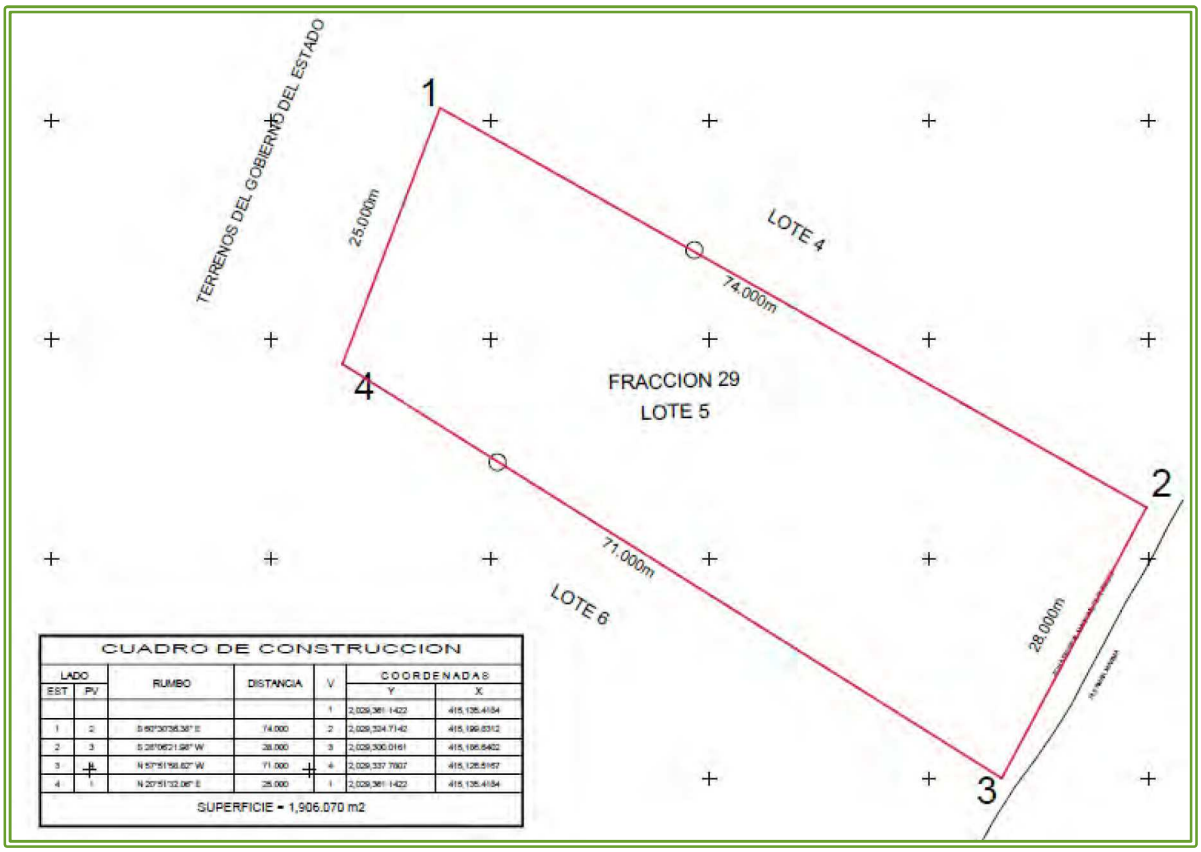
El área en la cual se pretende desarrollar el Proyecto denominado "**Casa del Carmen"** se localiza a aproximadamente 9.8 kilómetros al N de Xcalak, en línea recta, en el camino costero Xcalak-Mahahual, lote 5 del lote 29 F-29, del predio denominado "El Gavilán", municipio de OPB, Quintana Roo.



Micro y macrolocalización del lote 5 del lote 29 F-29, del predio "El Gavilán".

a) Plano Topográfico:

Se adjunta (en anexos) el plano del levantamiento topográfico y el cuadro de construcción del polígono, de los cuales se pueden tomar las coordenadas extremas como referencia.



Hay una variación de área entre la superficie legal y la superficie real topográfica levantada en campo, por lo que, para fines de este estudio se trabajará con la superficie legal siendo que es menor (1,386.95 m^2).

Se adjunta (en anexos) el plano del levantamiento topográfico y el cuadro de construcción del polígono, de los cuales se pueden tomar las coordenadas extremas como referencia

b) Cuadro de Colindancias:

Al Norte en 74.00 metros con Fracción 4, lote 29 F-29 del mismo predio,
Al Sur en 71.00 metros con Lote 6, del lote 29 F-29 del mismo predio,
Al Este en 28.00 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe,
Al Oeste en 25.40 metros con Terrenos de Gobierno del Estado
Superficie total= 1,386.95 m^2

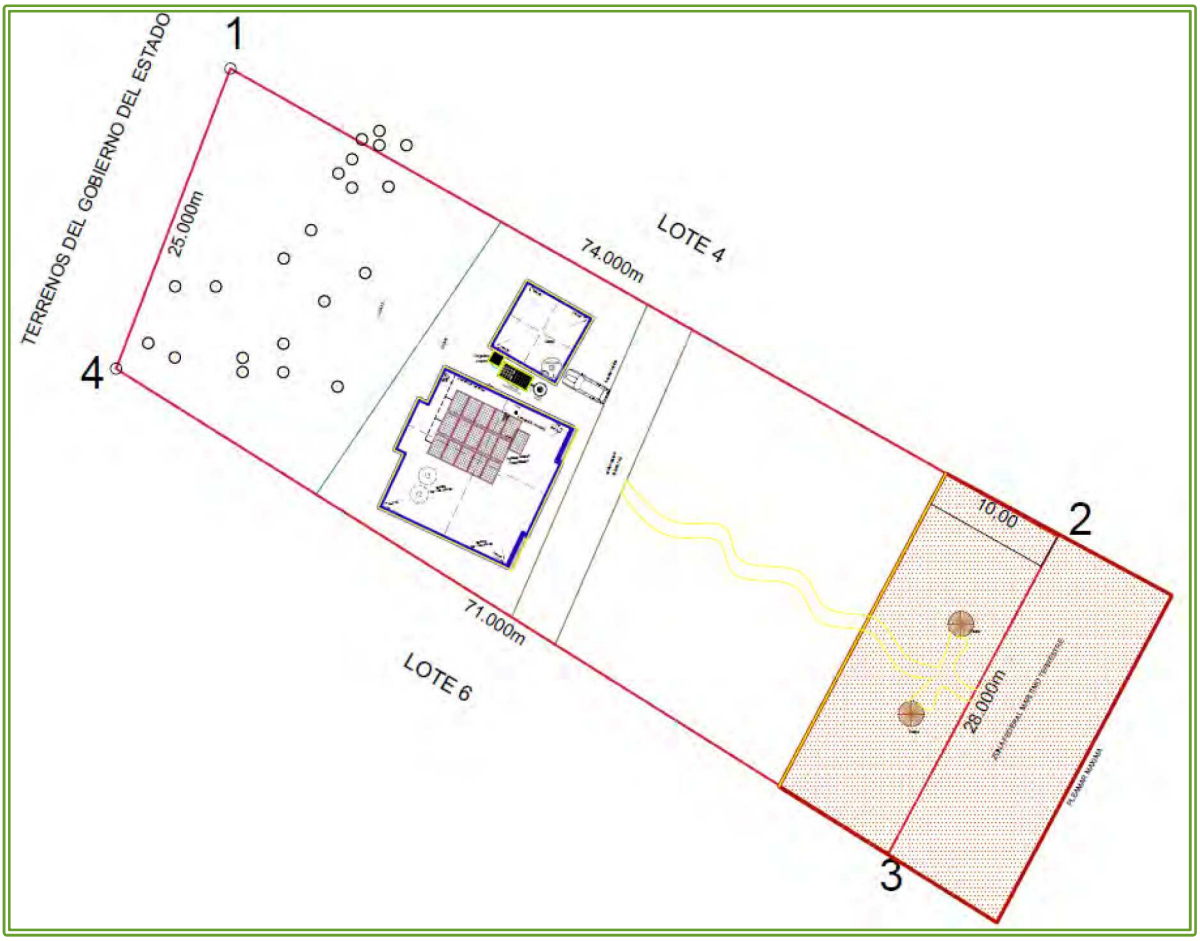
Las colindancias y medidas que se reflejan en esta tabla corresponden a un extracto literal de la Escritura Pública, por lo cual es la superficie legal del predio, aún cuando en campo el área sea mayor, siendo que no se ha llevado a cabo una rectificación del predio, se trabajará con esta superficie, que es menor, de este modo se asegura que no se rebasa el porcentaje máximo permisible de aprovechamiento.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 5 DEL LOTE 29, F-29, DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO RANCHO EL GAVILÁN.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,029,361.1422	415,135.4184
1	2	S 60°30'36.38" E	74.000	2	2,029,324.7142	415,199.8312
2	3	S 28°06'21.98" W	28.000	3	2,029,300.0161	415,186.6402
3	4	N 57°51'58.82" W	71.000	4	2,029,337.7807	415,126.5167
4	1	N 20°51'32.06" E	25.000	1	2,029,361.1422	415,135.4184
SUPERFICIE = 1,906.070 m2						

.

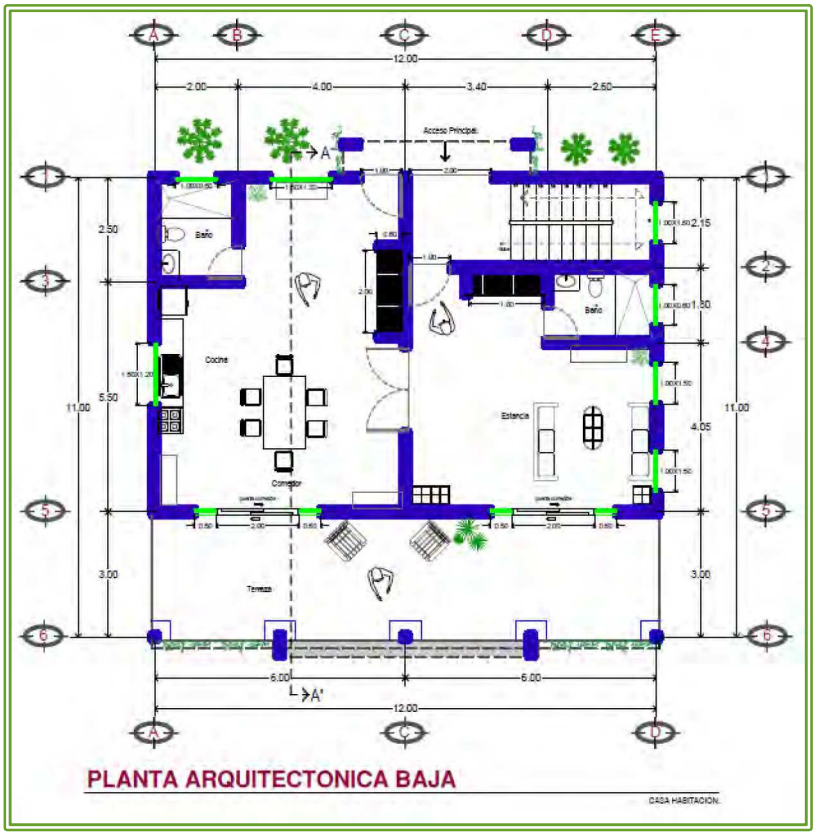
Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas dentro del predio (Para detalles ver planos anexos al presente estudio**):**



En este plano se indican todas las obras de que consiste el proyecto.
El área total de aprovechamiento asciende a 374.00 m^2, mientras que, el área de construcción en PB asciende a 184.895 m^2.

En planta baja se contará con dos estructuras: vivienda y garaje; además de instalaciones como una regadera externa, planta de tratamiento y tinaco/cisterna prefabricado para clorar el agua tratada. Usos sin edificación consideran el camino costero existente (que es parte de la propiedad) y sendero rústico de suelo natura que lleva a la playa. En ZOFEMAT dos sombrillas de huano.

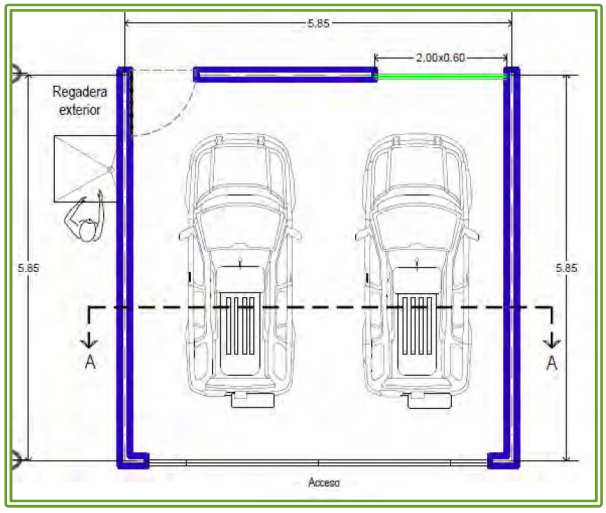
Detalle arquitectónico y de planta de la vivienda, Planta Baja.



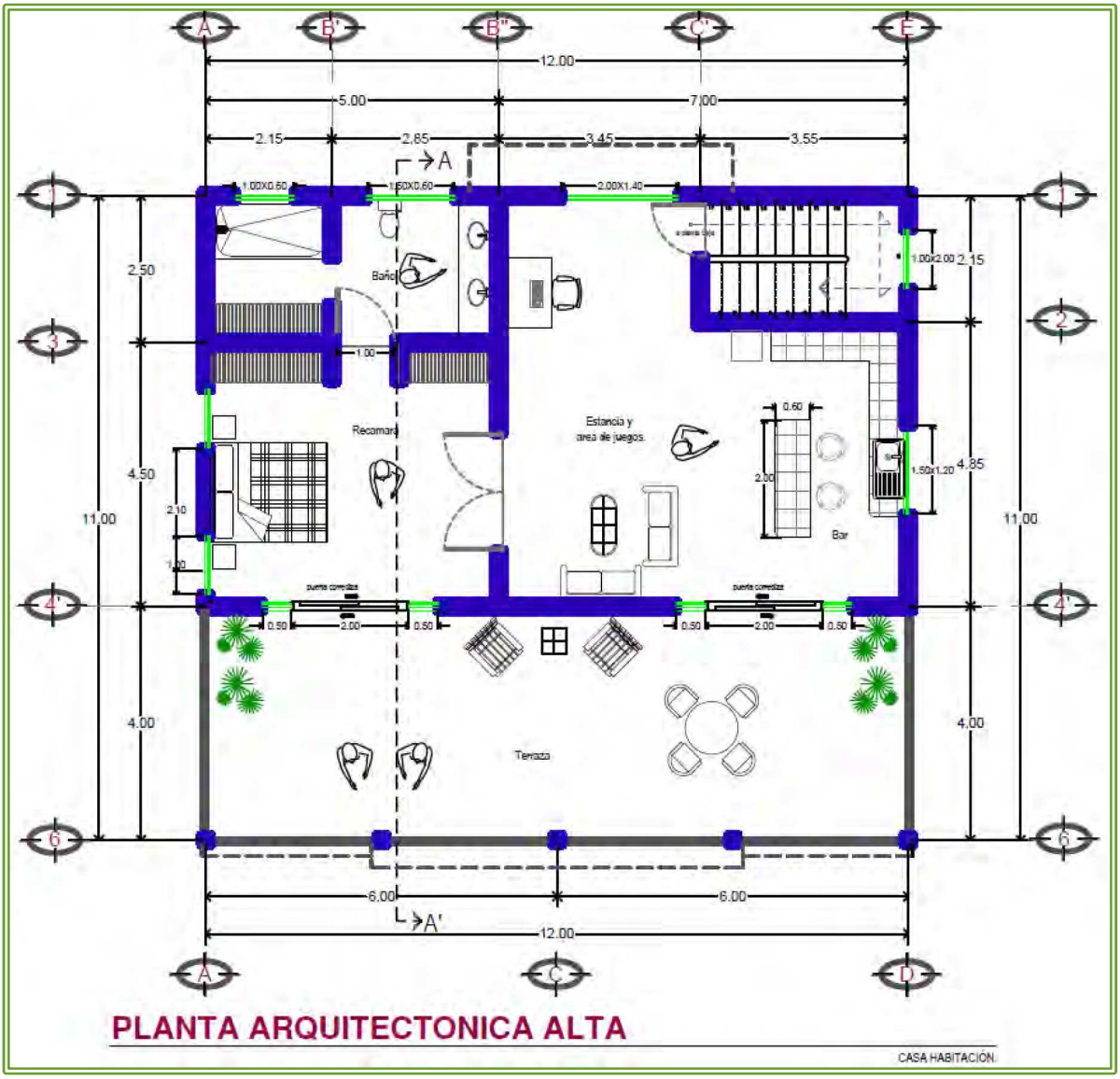
La planta baja de la vivienda asciende a 143.8717 m^2.

*Detalle de la planta baja de la vivienda, que abarca 143.8717 m^2 de construcción y considera estancia, comedor, cocina, cubo de escaleras, dos baños, y terraza de área abierta. Otra estructura es el garaje que asciende a 36.00 m^2 (*Para detalles consultar planos anexos.)*

La planta del garaje asciende a 36.00 m^2 en un solo nivel a 3.40 ml de altura al remate de seguridad en azotea.

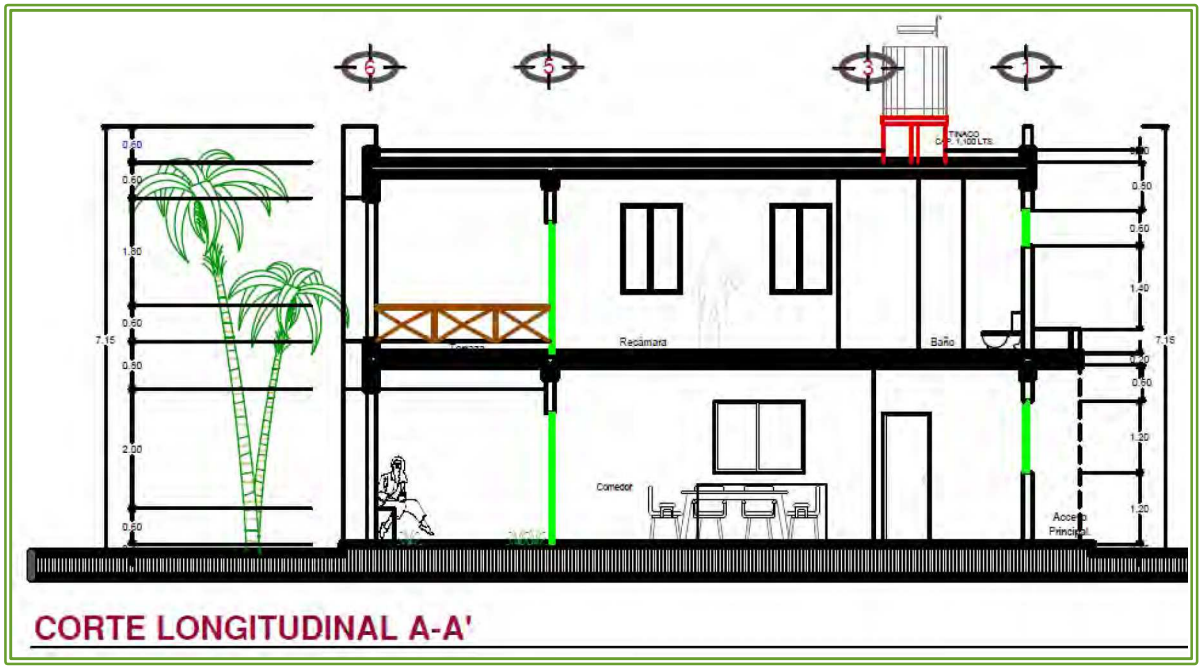


Detalle arquitectónico y de planta de la vivienda, Planta Alta.



Detalle de la planta alta de la vivienda, con superficie de construcción 143.8717 m^2, consistente en una recámara con sanitario, cubo de escaleras, estancia y terraza.

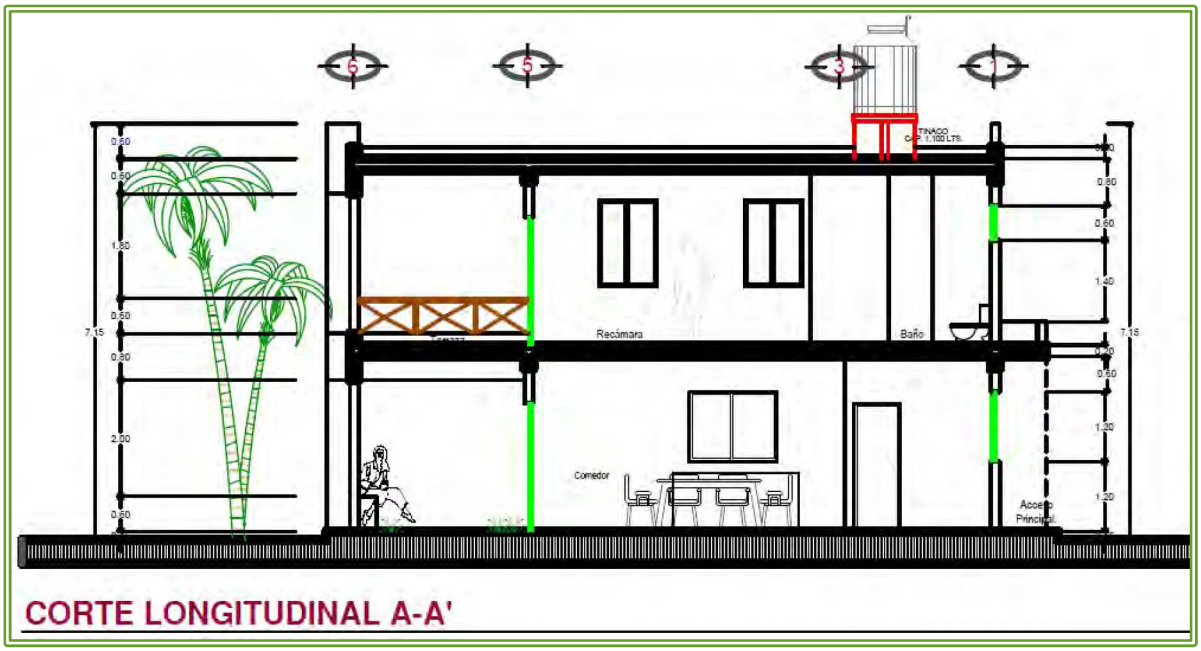
CORTE Y FACHADA



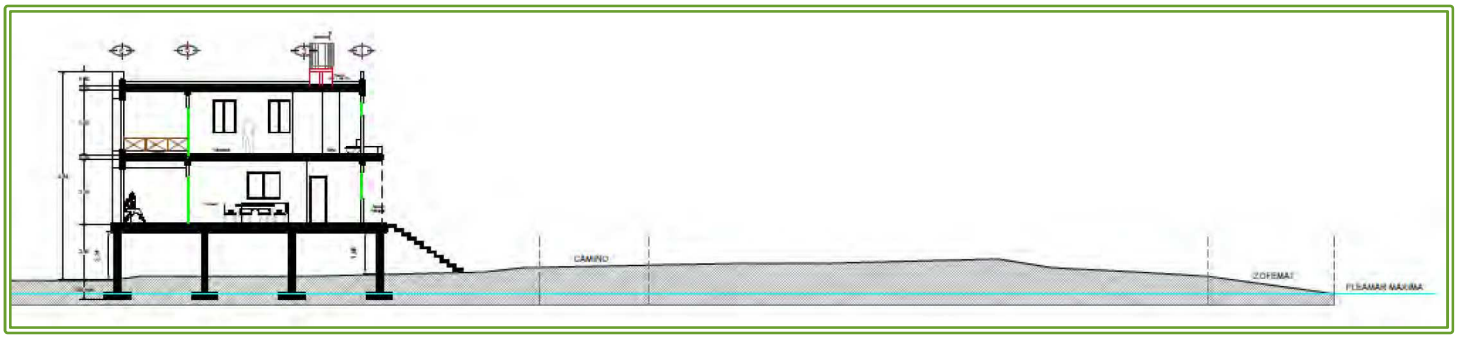
La vivienda alcanza 5.8 ml hasta la losa de techo, 6.75 ml hasta el remate del techo y 7.15 ml hasta el borde de seguridad.

En la azotea de la vivienda habrá aprovechamiento consistente, en zona para paneles solares, calentador solar y, 1 tinaco de 1,100 lts.

INSTALACIONES

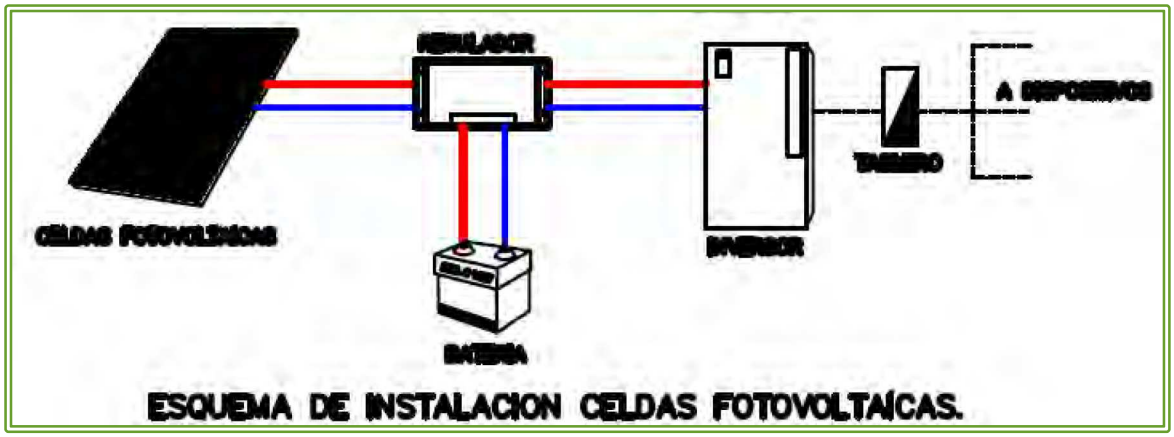


Corte de la vivienda, la altura máxima que se alcanza es de 7.15 ml hasta el bordo de seguridad; en azotea se colocará un tinaco de 1,100 litros, un calentador solar y páneles fotovoltaicos. La vivienda se desplanta sobre columnas aisladas a 2.50 metros por encima del nivel medio del mar en la pleamar, quedando únicamente la cisterna "colgando" bajo la vivienda. Bajo la vivienda se localiza una cisterna de 0.66 ml de altura, con un volumen de 32.00 m^3 en un área de 48.00 m^2.



La línea azul inferior indica el nivel del mar en la pleamar con respecto del suelo natural conforme a las curvas levantadas in situ.

Instalaciones:



En la azotea de la vivienda se instalará el sistema de celdas fotovoltaicas a base de paneles, el inversor y baterías serán colocados en el garage.

El agua se trata mediante microplanta de tratamiento marca SeptiBoss, el efluente tratado se canaliza a un tinaco donde se clora con sistema Hidritec y se reusa el agua en usos internos como lavado de pisos, autos, cajas de baños y jardineras interiores sin liberarse al suelo natural.

Obras e instalaciones adicionales a las descritas previamente:

- 1 cisterna fabricada *in situ* bajo la vivienda, de 48.00 m^2 con volumen para 32.00 m^3 a una altura de 0.66 ml colgando bajo la losa de piso,
- 1 tinaco de 1,100 litros en azotea de la vivienda y bajante pluvial con filtro a la cisterna,
- 1 Sistema de tratamiento de aguas residuales marca SEPTIBOSS para la vivienda, complementado con un tinaco para la cloración del efluente que permita su reuso en actividades al interior,
- 1 sistema de cloración automatizado de la marca Hidritec,
- 1 calentador solar en azotea,
- Sistema de generación a base de paneles solares, inversor y baterías,
- Sendero serpenteante a la zona marina de 1.00 ml de ancho, sin obras o piso, solamente área rústica designada como paso.

II.1.3 Inversión requerida

a) Importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

La inversión es estimada de conformidad con los presupuestos y cotizaciones entregados por la compañía constructora.

Concepto	Inversión
Adquisición de la propiedad	$370,000.00
Construcción de Infraestructura	$ 3,000,000.00
Medidas de Mitigación de Impactos.	$ 650,00.00
TOTAL	**$ 4,020,000.00**

* Los gastos de operación no son descritos puesto que no se trata de una actividad productiva o de servicios, por tanto, el costo de operación es el mismo que aplica para una casa-habitación.

b) Período de recuperación del capital:

Este concepto no aplica ya que no se prevé la recuperación del capital invertido, dado que se trata de una vivienda para exclusivo uso familiar.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación:

En total, se estima que al aplicar las medidas de prevención, control y mitigación de impactos, las cuales serán principalmente orientadas a la adquisición e implementación de tecnología amigable con el ambiente, como lo son una microplanta de tratamiento de aguas

residuales marca SEPTIBOSS complementado con sistema de cloración automatizado, 1 cisterna de 32.00 m^3, 1 tinaco de 1,100 litros, calentador solar, sistema solar de generación de energía, sistemas de ahorro y manejo adecuado del agua mediante la captación y almacenamiento pluvial, muebles, cajas y herrajes especiales para el ahorro del agua almacenada, además del rescate y reubicación de las especies nativas y de alto valor ecológico que se localicen en la zona de aprovechamiento de la propiedad, empleo de sustancias acordes a los lineamientos de CICOPLAFEST, entre otras, mismas que se detallan en apartados posteriores, se invertirá la cantidad mínima aproximada de $ 650,000.00 m.n., adicionalmente se instalarán letreros, reductores de velocidad, botes de basura, entre otros, por lo tanto esta cantidad no representa un total final puesto que esta cifra será invertida durante la construcción y al inicio de la operación, posteriormente y de manera constante se realizará el mantenimiento permanente de la vivienda y los sistemas, siempre respetando la legislación ambiental vigente.

II.1.4 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto "Casa del Carmen", implica la construcción de una vivienda unifamiliar. Se considera una huella alrededor de la vivienda a la que llamaremos "huella de aprovechamiento", dentro de esta huella se localizará la vivienda y sus servicios asociados como son: la entrada al garaje, el garaje, la planta de tratamiento y su tinaco de cloración, una regadera al aire libre, así como área jardinada.

Se considera la instalación de una planta de tratamiento prefabricada marca SEPTIBOSS, la cual dará servicio a todo el proyecto. Aún cuando la microPTAR cumple en su efluente con los parámetros indicados por la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-003-SEMARNAT-1997 esta instalación se complementará con un tinaco con sistema de cloración automatizado marca Hidritec en cumplimiento del Anexo B, B.1 de la NOM-006-ECOL-1997.

En la zona marina no se contempla ninguna obra, mientras que, en la ZOFEMAT se consideran dos sombrillas de material rústico y senderos serpenteantes rústicos, libres de obras que llevan del camino costero a las sombrillas y al mar, atravesando la ZOFEMAT, este medirá 25.35 m^2.

a) Cuadro General de Distribución de Superficies de Construcción

Cabe recalcar que todas las áreas aquí listadas se localizan en la porción del predio anterior al camino costero, que es parte de la propiedad y que segmenta la propiedad en 2 porciones.

Construcción en P.B.	
Área	**Subtotal (m^2)**
Planta Baja	
Vivienda Unifamiliar	143.8717
Garage	36.00
microplanta SEPTIBOSS	3.0730
Tinaco + cloración	0.9503

Regadera externa	1.00
TOTAL	**184.895**

*Esta tabla contempla únicamente las obras permanentes que serán desarrolladas a nivel de suelo natural o bien en PB y que implican "sombra" al suelo natural.

Tabla que ilustra las áreas destinadas a construcción en todos los niveles:

Concepto	Bajo planta baja (m^2)	Área (m^2) Planta Baja	Área (m^2) Planta Alta
Vivienda Unifamiliar		143.8717	143.8717
Garage		36.00	
microplanta SEPTIBOSS	3.0730		
Tinaco + cloración	0.9503		
Regadera externa		1.00	
Cisterna*	48.00		
Total de ocupación	**52.0233**	**180.8717**	**143.8717**
TOTAL CONSTRUCCIÓN	**376.7667 m^2**		

*La cisterna se localizará colgando de la losa de piso de la vivienda por lo cual las áreas se superponen y no deben sumarse como área de aprovechamiento adicional.

Superficies de Ocupación del suelo natural por todas las obras y usos, incluyendo las implican el sellamiento del suelo, áreas permeables y de conservación:

Concepto	Área (m^2) Planta Baja	% de ocupación
Vivienda Unifamiliar	143.8717	10.3732
Garage	36.00	2.5956
microplanta SEPTIBOSS	3.0730	0.2215
Tinaco + cloración	0.9503	0.0685
Regadera externa	1.00	0.072
Camino Costero EXISTENTE	106.00	7.6426
Jardines	17.57	1.2668
Total de ocupación**	**308.465**	**22.2405**
Total Áreas permeables y verdes	**65.535**	**4.7251**
Total Conservación	**1,012.95**	**73.0343**
Total del Predio	**1,386.95**	**100.00**

NOTA: *La propiedad medida en campo asciende a 1,906.070 m^2, sin embargo, dado que no se ha rectificado esta superficie todo el diseño del proyecto y los cálculos se han basado en la superficie legal, que asciende a 1,386.95 m^2.*
***No considera el buffer de aprovechamiento alrededor de las obras, este buffer se integra a las áreas permeables y verdes y, considerado de modo individual abarca un CUS de 374 m^2.*

En la porción del predio que da hacia el Mar y, a través de la ZOFEMAT, se prevé un camino rústico de acceso a la playa, sobre **25.35 m^2**, este sendero no tendrá obras, delimitación o

recubrimiento de piso, es solamente una huella serpenteante que indica el tránsito a seguir entre el camino costero y el mar. En Zona Federal se armarán dos sombrillas de materiales de la región como madera y huano, cada una de **3.07991 m^2** para un área total de **6.1598 m^2.**

Dado que, para edificar la vivienda se requiere un área de maniobras inmediata a la construcción, se ha trazado una poligonal alrededor de las obras y se denomina "ZONA DE APROVECHAMIENTO", esta es ligeramente mayor a la superficie de construcción y aprovechamiento real pero, será el área que sea impactada de modo temporal y, por ende, la que debe tomarse en cuenta como Cambio de Uso de Suelo, esta distribución y áreas obedece a la siguiente imagen:

* El buffer de aprovechamiento se ha considerado como una huella alrededor de las obras permanentes, que incluye el área de las maniobras durante la construcción y posterior a esta, durante la operación, por eso el concepto "área jadinadas" lo engloba.

De tal manera que, el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en materia ambiental por el aprovechamiento de la vivienda, incluyendo todos los conceptos, asciende a **374.00 m^2** lo que equivale al **26.96%** de la superficie legal del predio.

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

De acuerdo con las características de la vegetación que se presentan en la superficie total del predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, del lote 29, Fracción 29, en el cual se propone implementar el proyecto "Casa del Carmen", se puede indicar que el tipo de vegetación a

afectar corresponde exclusivamente a Vegetación de Duna Costera; ascendiendo a **374.00 m²** de cambio de uso de suelo en materia ambiental sobre este ecosistema.

Es importante señalar que al realizar las labores de campo se corroboró que, en la porción que abarca la descripción ledal de la propiedad, únicamente se encuentra presente vegetación de duna costera, sin embargo, colinda con ecosistema clasificado como humedal con presencia de manglar. Independientemente de lo anterior, dada la disposición de las obras del proyecto, solamente se realizará la afectación parcial sobre vegetación de matorral costero, clasificada como duna costera, puesto que la vegetación de humedal con manglar, se encuentra solamente distribuida en la UGA 42, colindante en la parte posterior del predio (posterior al camino costero y a la zona de aprovechamiento), por lo tanto, ningún individuo de Manglar se verá afectado por la implementación del proyecto Casa del Carmen.

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

Uso del Suelo: En lote 5 del lote 29 F-29 del predio rústico "Rancho El Gavilán" en la actualidad no se desarrolla ningún tipo de actividad y no se encuentra edificada construcción alguna, ya sea de carácter temporal o permanente. En predios colindantes hay viviendas de tipo residencial turístico y pequeños hoteles. La población formal más cercana es Xcalak a aproximadamente 9.8 kilómetros en línea recta al Sur del predio.

En las zonas circundantes al sitio del proyecto, el principal tipo de actividades que se desarrollan son vivienda de descanso, hotelería y actividades de pesca deportiva y comercial.

El sitio del proyecto se ubica a 307.69 metros al Este, en línea recta del cuerpo interior denominado Laguna Canal, por lo que puede considerarse que se halla en el área de influencia de la misma; las Lagunas y zonas inundables son abundantes en esta región y, durante las visitas de prospección no se apreció actividades extractivas que tengan relación con el aprovechamiento de recursos forestales y/o acuáticos.

No así el caso del Mar Caribe, colindante con la zona federal al Este del proyecto, el cual es altamente explotado para actividades turísticas y la extracción de especies de escama, pesca deportiva, entre otras.

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

Núm.	Usos del suelo	Clave	
1	Agrícola	Ag	
2	Pecuario	P	
3	Forestal	Fo	
4	Pesquero	Pe	**X**
5	Acuícola	Ac	
6	Asentamientos humanos[1]	Ah	**X**
7	Infraestructura	If	
8	Turístico	Tu	**X**
9	Industrial	In	

10	Minero	Mi	
11	Conservación ecológica[2]	Ff, Cn	**X**
12	Áreas de atención prioritaria[3]	An	**X**
13	Actividades marinas	M	**X**

[1] Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

Uso de los Cuerpos de Agua: En el interior del lote no se localizan cenotes, aguadas, lagunas, entre otros; sin embargo, el sistema más cercano, a 307.69 m lineales al Oeste, es el sistema denominado Laguna Canal y, es colindante al Este con el Mar Caribe. El Mar Caribe tiene como usos principales las actividades de pesca y recreativas.

Tabla de Usos de los cuerpos de agua

	Usos de los cuerpos de agua	Clave	
1	Abastecimiento público	Ap	
2	Recreación	Re	**X**
3	Caza, pesca, acuacultura	Pe	**X**
4	Conservación de la vida acuática	Co	**X**
5	Industria	In	
6	Agricultura	Ag	
7	Ganadería	P	
8	Navegación	Nv	**X**
9	Transporte de desechos	Td	
10	Generación de energía eléctrica	Ge	
11	Control de inundaciones	Ci	
12	Tratamiento de aguas residuales	Tr	
13	Otro (especificar)		

Las lagunas permanentes más cercanas al sitio de estudio son, al Oeste Laguna Canal, Y al Norte Río Huache.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona en que se ubica el sitio de estudio no se encuentra urbanizada por lo que aún no se cuenta con la dotación de energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, así como la prestación de ningún otro tipo de servicios básicos municipales por lo que el Promovente satisfará estos requerimientos por su propio medio.

Tampoco se cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado por lo cual se construirá 1 cisterna adosada al piso de la vivienda, una con capacidad de 32.00 m^3, esta cisterna estará conectada a una red de captación de agua lluvia en el techo de la vivienda y, en época de secas se llenará con pipas conforme sea requerido. De la misma forma se contará con 1 tinaco, de 1,100 litros en el techo de la vivienda y con un tinaco de 1,100 litros para agua previamente tratada y clorada que será empleada en reuso al interior.

Al carecer del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento se colocará en el sitio una micro planta de tratamiento de aguas residuales marca SEPTIBOSS,

complementada con un tinaco prefabricado con sistema automatizado de cloración Hidritec, en cumplimiento del Anexo B, B.1 de la NOM-006-ECOL-1997. *(* Para información técnica de la Planta SEPTIBOSS favor de ver anexos técnicos y diseño de planta en los adjuntos del estudio.).*

Aun cuando no se cuenta con el servicio de recolección de basura, en la vecina localidad de Xcalak tienen una zona de acopio y un área designada para disposición de residuos sólidos, es ahí a donde una vez a la semana se trasladará la basura que sea generada en el sitio del proyecto durante la etapa de operación. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la colecta de basura estará a cargo de la compañía constructora, la cual en su contrato de prestación de servicios deberá garantizar la limpieza permanente del área del proyecto; siendo que diariamente se recogerán los residuos de la construcción, se almacenarán en tambos con capacidad de 200 litros y una o dos veces por semana, conforme sea necesario, se trasladarán en los vehículos de la constructora al tiradero vecino en la localidad de Xcalak o bien, a la localidad de Mahahual, conforme lo disponga la dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de OPB, municipio en el que se localiza el lote de interés.

Los residuos que sean susceptibles de reuso, como plásticos, latas y cartón, serán donados a las compañías que se dedican a ello en la ciudad de Chetumal y/o Mahahual y/o Xcalak a través de las frecuentes campañas de acopio de residuos.

II.2 Características particulares del proyecto

Como se ha puesto previamente en evidencia, el presente Proyecto no tiene otro fin que el de dotar de una casa-habitación que sirva de vivienda permanente a la pareja de adultos mayores retirados que conforman la sociedad Inmobiliaria Náufragos del Caribe, S. A. de C. V.

A continuación se presenta de manera pormenorizada las actividades a realizar durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo

Programa de Ejecución de Obra Directa

Actividad	MES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	2
Autorizaciones Federales																				
Autorizaciones municipales																				
Preparación del Sitio																				
Marcaje de área de trabajo																				
Rescate de especies en estatus																				
Limpieza del sitio																				
Retiro de la cubierta vegetal																				
Construcción de la Vivienda																				
Cimentación																				
Albañilería																				
Acabados																				
Instalaciones hidráulicas y sanitarias																				
Instalaciones Eléctricas																				
Pasta y Pintura																				

Se ha estimado que una vez que se cuente con todas las autorizaciones federales en materia de Impacto A
Uso de Suelo y, municipales en Materia de Construcción, tomaría 24 meses edificar las obras que confo
vivienda.

.

II.2.2 Preparación del sitio

Preparación del sitio.

Se llevará a cabo la limpieza manual de la zona de desplante de todos los módulos, previo rescate de la vegetación presente, principalmente la listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, particularmente los especímenes de Chit. La materia vegetal, resultado del despalme será aprovechada como abono para el mejoramiento del suelo de las áreas jardinadas. Una vez realizado el despalme se iniciará la excavación de las zanjas de cimentación. Todo el trabajo de limpieza, desmonte, relleno y nivelación se llevará a cabo sin el uso de maquinaria pesada.

Despalme.

El área de despalme temporal del proyecto considera 268 m^2 (no se contabiliza el camino costero pues ya existe y no fue realizado por la promovente) mientras que, la construcción del Proyecto, sito completamente en la UGA 43, se calcula en una superficie de construcción permanente en planta baja de 184.895 m^2 sin considerar las áreas permeables del aprovechamiento (acceso, buffer aprovechamiento y sendero a la playa) y las áreas verdes y jardinadas pues estas serán sujetas de un programa de conservación y enriquecimiento durante la etapa de preparación y construcción. Para el despalme únicamente se realizarán labores manuales y con motosierras para arrancar las hierbas y arbustos presentes exclusivamente en el área de desplante de las obras previstas. En esta etapa no se hará uso de maquinaria pesada.

El sembrado del proyecto se ha diseñado concentrado en la porción del predio cuya UGA permite el aprovechamiento, no obstante, se ha tenido cuidado de que se localice en claros y en zonas con la menor densidad de vegetación para que se comprometa lo menos posible la diversidad presente. Se considera el rescate y la reubicación de los especímenes susceptibles de ello y su traslado a la zona de conservación. La vegetación que no sea susceptible de rescate será removida, trozada y empleada en la creación de suelos en las áreas donde se crearán jardines que quedarán para conservación, en los cuales se colocarán individuos endémicos y de alto valor ecológico que provengan del rescate y reubicación.

Excavación, nivelación y compactación.

La cepa donde se dispongan las columnas y zapatas aisladas se realizarán con pico y pala sin utilización de maquinaria, cabe mencionar que la profundidad máxima de 1.00 ml sólo se alcanza en los sitios de colocación de zapatas, en el resto de la obra, la losa de piso se desplantará por encima del nivel del suelo natural a una altura de entre 1.96 y 2.24 ml dependiendo la curva de nivel en que se ubique el punto de contacto para estar siempre a 2.5 ml por encima del nivel del mar en la pleamar.

Actividades de Preparación del Sitio		
Descripción	**Afectación**	**Superficie de afectación***
Limpieza a mano del terreno para trazo, incluye retiro de la maleza de 10 cm de espesor.	Temporal	268.00 m^2
	Permanente	184.895 m^2
Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Permanente	184.895 m^2
Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Temporal	268.00 m^2
Zapatas, columnas y cimentación	Permanente	179.87 m^2
	Temporal	268.00 m^2

*No se considera el área que abarca el camino costero (106.00 m^2) puesto que este ya existe y su ejecución no dependió del promovente.

II.2.3 Etapa de construcción

Estructura y albañilería.

El proceso constructivo se realizará con sistemas mixtos, el primero es a base de estructura de concreto, considerando columnas, castillos ahogados, trabes y losas. El segundo será con muros de carga de block de concreto de 15*20*40 cms de doble celda, cemento-arena y resistencia a la compresión de 40 kg/cm^2, castillos armados, dalas de desplante, cerramiento, trabes y losas.

La losa de piso será a base de concreto F´C= a 200 kgs/cm^2 de 13 cms de espesor, armado con var#4 @ 30 cms en ambos sentidos.

La losa en cisterna será losa de cimentación de concreto F´c= 200Kg/cm^2 de peralte, armada con varilla @ 30 cms en ambos sentidos, murete de enrase con block 15*20*40 cms de doble celda.

La losa de techo tendrá parteaguas y pendiente de inclinación del 2%, armadas con vigueta y bovedilla y servirán como superficies de captación de agua pluvial.

Las ventanas son de proporción vertical rematadas con cerramientos de aluminio o de madera, con una altura menor respecto al ala del extremo opuesto. Se empleará cristalería de 9 mm de espesor. La altura total desde el nivel de la losa de piso al nivel superior de losa de la casa será de 7.15 mts hasta remate de seguridad en azotea. (Ver planos).

Acabados.

El recubrimiento en pisos interiores será de tipo rectificado de 60 x 60 cms; en el baño interior será de mosaico de 30 x 30 cm y de 20 x 20 cm, en muros serán aplanados finos, acabados con dos manos de pintura vinílica, sobre dos manos de sellador vinílico. Todos los zoclos serán de loseta cerámica de 7.5 X 30 cm. Los muros de la casa serán con acabado de repello, con macilla o pasta fina.

Los techos volados y de terrazas se realizarán con vigueta y bovedilla y decorados de palizada de madera dura de la región.

Cimentación.

La cimentación será mixta con zapatas aisladas con columnas de concreto ahogado o cimiento con muretes de enrase de block de doble celda a 15*20*40 cms, con materiales diversos como:

- Concreto premezclado F´c 250 kg/cm2
- Acero de refuerzo F´c 200 kg/cm2 (diferentes diámetros)
- Madera de tercera para cimbra de apoyo.
- Madera cimbraplay de 16 mm, para cimbra de contacto.
- Cemento gris R.N.
- Polvo de piedra triturada.
- Grava lavada de 3/4"
- Arena cribada de sascab para mortero.

Tratamiento de aguas residuales.

La casa vivienda conectada a 1 planta de tratamiento SEPTIBOSS de donde el efluente se manda a un tinaco prefabricado para su cloración automatizada con sistema HIDRITEC, en cumplimiento de la NOM-006-ECOL-1997.

Materiales de Construcción a Utilizar

El origen de las herramientas, accesorios, materiales será de las casas de materiales de Chetumal y Mérida, que cuenten con los permisos y pruebas fiscales de la legal procedencia de los materiales, en ningún momento se extraerá del medio circundante materiales para la construcción, sean postes de madera, piedra o sascab.

Tabla de Insumos para la construcción

Recurso natural renovable	Recurso natural no renovable	Recurso natural transformado o materiales.	Etapa	Volumen, peso o cantidad	Lugar de obtención	Modo de empleo
		Gasolina/diesel	Construcción		Estación de Servicio Mahahual	Para maquinaria
		Cemento Gris	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Polvo de piedra		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra		Construcción		Banco de Material	Cimentación
	Grava		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Agua cruda		Construcción		Pipas	Para construcción y operación
		Viguetas	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
		Blocks de concreto	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra de la región		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Madera acabados			Decorados		Tiendas especializadas	Acabados
Madera para cimbra			Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Postes			Construcción		Ejidos autorizados	Construcción
Zacate/ huano			Sombrillas		Ejidos autorizados	Construcción

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "Casa del Carmen" se requerirá de mano de obra especializada en construcción, albañiles, peones, carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por la empresa constructora, y serán contratadas en localidades cercanas.

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto "Casa del Carmen"

Personal	Cantidad
Residente de Obra	1
Oficial Albañil (Maestro)	1
Ayudante General	2
Azulejero	1
Cabo de Oficios	2
Electricista	1
Peón	2
Plomero	1
Velador	1
Total	**12**

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente, salvo por el velador durante la etapa de construcción, su presencia será acorde al avance gradual de la obra.

Se estima que en el sitio se encontrarán máximo 6 personas por semana trabajando simultáneamente en cada uno de sus trabajos en los cuales están especializados.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Xcalak, Mahahual, Limones y Pedro A. Santos, dada la distancia entre el sitio del proyecto y la localización del predio se requiere de un campamento temporal para pernocta y alimentación de los trabajadores que estén en turno, adicionalmente se edificará una bodega temporal de materiales y un sanitario de campo. Estas obras se localizarán donde posteriormente sea el acceso al estacionamiento, sobre 23.00 m^2, considerado dentro del polígono denominado "buffer de aprovechamiento".

Debido al bajo número de trabajadores y a que provendrá de localidades cercanas y no se trasladan con sus familias, no se prevé que se ocasione con el proyecto una alteración del comportamiento de oferta y demanda de mano de obra en la zona donde se pretende llevar a cabo la construcción. Así como tampoco que el proyecto puede llegar a modificar los patrones de migración y/o la creación de nuevos núcleos poblacionales.

Durante la construcción se utilizarán los materiales básicos para la construcción de edificaciones habitacionales, por lo que serán adquiridos en el comercio local especializado y no causaran desabasto, debido a la baja magnitud del proyecto. Los materiales serán adquiridos conforme a su utilización, por lo que no es necesario su almacenamiento por largos periodos de tiempo.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Bodega

Se requiere de una bodega provisional de obra, la cual será construida a base de una estructura de madera y láminas de cartón y será destinada al almacenamiento de herramienta y materiales de construcción que requieren de protección a la intemperie (cemento, cal, etc.) y, para que los trabajadores en turno puedan pernoctar dada la lejanía de los poblados.

La ubicación de la bodega, área de maniobras, almacén de material y campamento está diseñada para utilizar la superficie de 10.00 m^2 que posteriormente será destinado a acceso y estacionamiento. Esta obra temporal tendrá un tinglado removible de una superficie máxima de 10.00 m^2 y estará localizado en el buffer de aprovechamiento de la vivienda, donde posteriormente será el acceso al estacionamiento.

Una vez terminada la obra civil, se retirará la bodega temporal y se harán los arreglos finales

El Polígono rojo indica la localización de la bodega de materiales a ser empleada durante la etapa de construcción.

Áreas de trabajadores

Se requiere proveer a los empleados de la construcción de un espacio para descansar y alimentarse, por lo que se prevé el uso de una estructura temporal edificada a base de palizada y lámina de cartón, de máximo 13.00 m^2 para que no se incrementen las superficies de aprovechamiento; esta estructura se localizará donde posteriormente sea el acceso al estacionamiento.

El polígono rojo indica la localización del campamento temporal a ser empleado durante la etapa de construcción. En esta localización se contará con zona de descanso y de alimentos temporal que se removerá totalmente al término de la obra.

Servicios sanitarios

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, desde el inicio de las actividades se colocará en su sitio la PTAR SEPTIBOSS y su tanque de cloración de modo que se haga uso de este equipamiento durante la etapa de construcción y, al término de esta se continúe su uso en la etapa de operación; por tanto desde el inicio se ubicará en su lugar final y ahí permanecerá; por otra parte, el retrete temporal para las necesidades fisiológicas de los trabajadores durante la construcción se colocará en donde posteriormente será la regadera exterior, de este modo la tubería ya estará conectada a la PTAR y no se incrementan las áreas de aprovechamiento.

El polígono con achurado rojo indica la ubicación del campamento que contiene bodega, área de trabajadores sobre 23.00 m^2, así como la ubicación de la PTAR y el sitio del sanitario de campo.

Requerimientos de Agua.

El suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de 2 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m^3 cada una, las cuales serán abastecidas por camiones cisterna contratados para este fin. El agua purificada para el consumo de los trabajadores será dotada por la empresa constructora en botellones de 20 litros, los cuales serán adquiridos en comercios establecidos en cantidad suficiente para que los trabajadores no sufran desabasto de este vital líquido.

Tabla. Consumo de agua/día

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	-	
	Tratada	-	
	Potable	18 litros/día	Comercios
Construcción*	Cruda	500 litros/día	Cisternas
	Tratada		
	Potable	12 litros/día	Comercios
Operación**	Potable	300 lt/día	Cisternas
	Tratada	Va a cloración	PTAR
	Purificada	6 lt/día	Comercios
Mantenimiento	Cruda		Cisterna
	Tratada	1,575 lt/semana	Tinaco cloración

	Potable		
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 6 trabajadores/día, considerando 3 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. **Considerando a 2 personas por día a razón de 150 lts/habitante de agua potable y a 3 litros/día/persona de agua purificada.*
El factor del agua tratada es de 0.75 del agua usada a la PTAR y a la cloración y reuso.

Se está calculado a un máximo de ocupación de la vivienda, es decir, 2 residentes.

Todos los muebles de baño, duchas, tarjas y llaves de cocina serán de bajo consumo de agua, que se consiguen actualmente en el comercio formal con la denominación de muebles ahorradores.

Energía y combustibles

Estará dotada por un sistema solar a base de paneles e inversor IPP V 1.2 en azotea de la vivienda y, banco de baterías, Deep Cicle Solar S-530, en garage y que abastecerán el 100% del gasto necesario0

Todas las luces, sistemas energéticos, serán de LED´s bajo consumo (ahorradores); la refrigeración y sistemas combustibles para labores de cocina funcionarán a base de gas propano (L.P.). Se contará con un tanque de 150 litros de Gas L.P. al 90% agua para el servicio del generador de emergencia y cocina; mientras que, el calentador para el agua de ducha será solar.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se requerirán acciones comunes de limpieza, reparaciones y mantenimiento en general, todas ellas a realizarse manualmente con utensilios y herramientas básicas sin que medie el uso de maquinaria pesada, productos químicos y/o herbicidas de alta persistencia.

Se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con tecnología SEPTIBOSS, el mantenimiento del sistema estará a cargo de personal de la misma empresa proveedora, a saber, SEPTIBOSS, empresa que tiene socios corporativos en la ciudad de Chetumal y Cancún. Lo mismo se verificará el adecuado mantenimiento del sistema de cloración HIDRITEC que permitirá el reuso del agua ya tratada.

Se deberán considerar actividades de protección al entorno, principalmente las necesarias para la prevención de la contaminación, las orientadas al adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se generen en el Proyecto y al tipo de sustancias que se usen en las áreas jardinadas.

El tanque de Gas L.P que de servicio al Proyecto, llevará un control estricto de supervisión, al menos cada 180 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, con la misma periodicidad deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y con

selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa para que verifiquen las llaves y válvulas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevé obras asociadas al presente proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que con un adecuado mantenimiento las edificaciones tendrán una vida útil de al menos 50 años, por lo que al momento de elaborar el presente no se contempla un programa de abandono. No obstante, en caso de que antes de éste plazo de tiempo se decida un abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por el abandono y se dará parte a las autoridades correspondientes cuando menos 6 meses antes de abandonar el sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se prevé el uso de explosivos en ninguna de las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de Operación

Emisiones a la atmósfera.

Dadas las características de la obra, los materiales y la altura de las edificaciones se conviene que 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-ECOL-1993. la NOM-044-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y la NOM-050-ECOL-1993, mismas que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Los únicos vehículos que se emplearán son los volquetes y camionetas que transporten el material hasta el sitio del Proyecto y, estos deberán estar en un programa de mantenimiento y afinación permanente, lo cual, al estar el constructor obligado a contratar los servicios de la CROC por la Cámara de Construcción local, será responsabilidad de estos dos últimos los monitoreos ambientales y cumplimientos de la maquinaria que se rente con este fin. Es decir, el constructor queda liberado de la responsabilidad de afinación y control de los vehículos y maquinaria al no ser de su propiedad.

La dotación de energía provendrá de una fuente de limpia sin ruido que gracias a las nuevas tecnologías y a la alta eficiencia no genera emisiones y por tanto es limpia y silenciosa. Será

responsabilidad del promovente que la planta cuente con verificación y mantenimiento por lo menos 1 vez al año para garantizar que está operando eficientemente.

Emisiones de ruido.

Como en el caso anterior, no se emitirán ruidos que estén por encima de lo que marca la NOM-080-ECOL-1993, que establece que la intensidad de ruido se limitará a 86, 92 y 99 decibeles para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto. El ruido que se generará en el proyecto será el resultante del tránsito de los vehículos de material y de las revolvedoras, dicha maquinaria efectivamente genera ruido, pero al estar bien afinada y engrasada se logra reducir su generación.

Durante la operación el ruido será mínimo, el resultado común de la operación de una vivienda, por lo que no se contemplan emisiones extraordinarias o que rebasen la normatividad en decibeles.

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos que se generen en la etapa de construcción, principalmente escombros, acero, pedacería de aluminio y tubos, ventanería, cartón, madera de cimbra, entre otros, serán acopiados en la bodega de materiales, cargados en las camionetas de la empresa constructora y trasladados cada segundo o tercer día al sitio de disposición final en la localidad de Mahahual, previa autorización por parte del H. Ayuntamiento de OPB. Estimaciones hechas para proyectos similares manejan un promedio del 2% de desechos del total del material empleado.

Respecto de los residuos que serán generados en la vivienda, la EPA estima que el 40% corresponde a reciclables, 50% son orgánicos y el 10% restante es realmente basura. Si les damos un correcto manejo, podemos reducir nuestra basura en un 90%. Los lineamientos sugeridos para la reducción en la generación de residuos sólidos domésticos y municipales se han incorporado en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se adjunta al presente estudio en calidad de anexo documental y electrónico.

En la fase de operación del Proyecto únicamente se generarán residuos caracterizados como urbanos, que están compuestos principalmente por restos de alimentos, empaques y envases de bebidas; en estos predominan los desechos orgánicos con un porcentaje de entre el 50 al 65% y el resto lo constituyen desechos inorgánicos como vidrio, cartón y plásticos. En esta etapa se instruirá a los habitantes en la importancia de llevar a cabo la separación de la basura para integrarse al reciente programa del Ayuntamiento y mandar al tiradero municipal únicamente los residuos que no sean susceptibles de reuso, reciclado o compostaje, mismos que deberán llegar al sitio de disposición final claramente clasificados y serán exclusivamente los que no sean susceptibles de reuso o reciclado, los que sí lo sean serán traslados a los centros de acopio para este fin, ya sea a cargo del Municipio o bien de particulares (especialmente cartón, papel, plásticos, vidrio y metales como aluminio, cobre y acero).

En un vivienda urbana de alto poder adquisitivo se generan entre 1.00 y 1.50 kilogramos/día/habitante de desechos sólidos; considerando la distancia del sitio a los grandes centros comerciales en Cancún o Chetumal y/o al comercio formal que permita la adquisición diaria de consumibles, así como el giro del Proyecto y la cultura ecológica de las promoventes se estableció factor de generación 0.82 kilogramos/habitante, lo que

representa 11.48 kilogramos por semana de residuos sólidos en la etapa de operación. De los cuales, al menos 5.74 kgs serán residuos orgánicos, 4.59 kilogramos serán reusables o reciclables y 1.14 kilogramos serán netamente desechos que serán canalizados al sitio de disposición final.

Semanalmente deberán limpiarse las áreas del Proyecto y depositar los residuos vegetales y orgánicos en el tambo compostero. Mientras que los plásticos y residuos no compostables que se recojan de la limpieza de playas deberán canalizarse como residuos urbanos.

Generación de Residuos Líquidos.

Durante todas las etapas, la principal fuente generadora de residuos líquidos serán los sanitarios y ducha y, por tanto, desde la preparación del sitio se instalará el sanitario temporal y ducha de los trabajadores de la construcción cuyo efluente será canalizado y tratado en la planta de tratamiento prefabricada marca SeptiBOSS que desde el inicio será instalada en el predio para éste fin. En la etapa de construcción, el efluente de la planta se almacenará y empleará para la caja del sanitario de campo y, los lodos que sean generados en esta y etapas posteriores se retirarán del sitio mediante pipas especializadas en traslado de aguas/lodos residuales. Al término de la etapa de construcción e inicio de la etapa de operación, la microplanta permanecerá en el sitio para dar servicio a la vivienda y será complementada con un tanque de cloración automatizado marca Hidritec que permita el reuso seguro del agua en labores de limpieza y riego en interiores.

Es importante mencionar que se contará con 3 distintas redes hidráulicas y sanitarias: para agua lluvia, para agua potable y para agua tratada, mismas que serán totalmente independientes entre sí y de la de aguas residuales que se dirija a la PTAR y posteriormente al tanque de cloración para su reuso.

Generación de Residuos Líquidos	
Tipo de Residuo	**Control**
Aguas con grasas y aceites	La recolección de las aguas con grasas y aceites provenientes de la cocina pasarán por registros con trampa para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas negras, grises y/o jabonosas a la Planta de Tratamiento marca SeptiBOSS instalada desde el inicio en el sitio del proyecto, para una vez realizado el tratamiento secundario sean dirigidas al tanque de cloración automatizado para su posterior reuso en actividades de limpieza y lavado en interiores.
Aguas Jabonosas	
Aguas Residuales (negras)	

Características de la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de preparación y construcción del sitio.

Durante la preparación del sitio y construcción se colocará un sanitario de campo y una ducha, estos estarán conectados a la microplanta de tratamiento prefabricada marca SeptiBOSS, el agua, una vez tratada, se almacenará en una cisterna sellada para su reuso en la caja del sanitario de campo que se empleará en estas etapas por lo que se trata de un ciclo cerrado sin liberación de agua tratada al ambiente, durante esta etapa de construcción.

Características de la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de operación y mantenimiento.

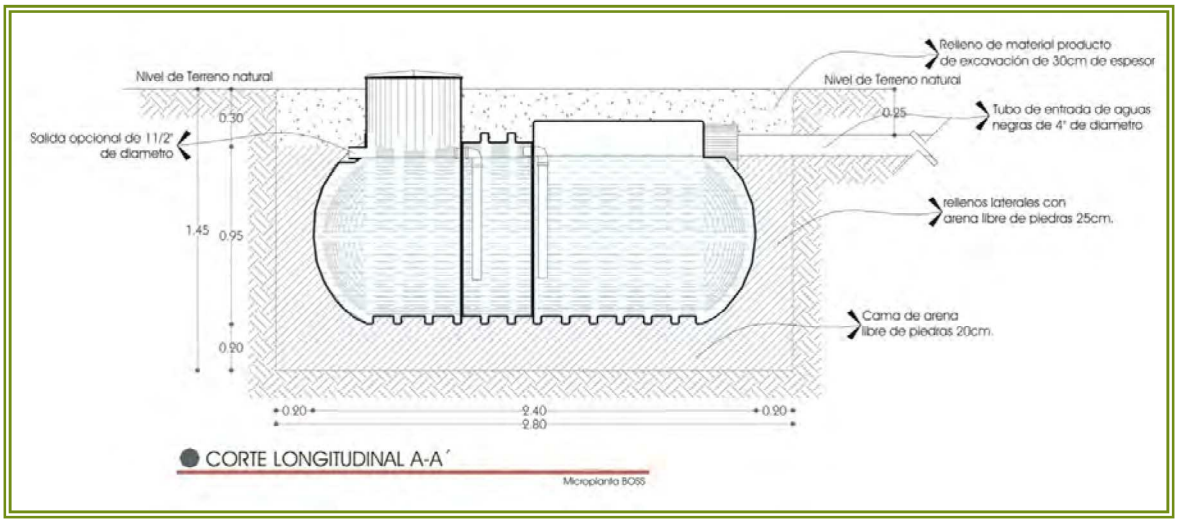
Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos líquidos domésticos, provenientes de sanitarios, ducha, tarja de cocina y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de la cocina a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro junto con el resto del agua de la vivienda, de donde se dirigirán al sistema conformado por una microplanta de tratamiento marca SeptiBoss, para dar tratamiento secundario a toda el agua que se genere en el Proyecto en esta etapa.

El efluente, ya tratado en la PTAR, se canalizará a un tanque con sistema de cloración automatizada HIDRITEC; este efluente llevado hasta nivel terciario en el tanque de cloración será empleado para las actividades de limpieza de la vivienda.

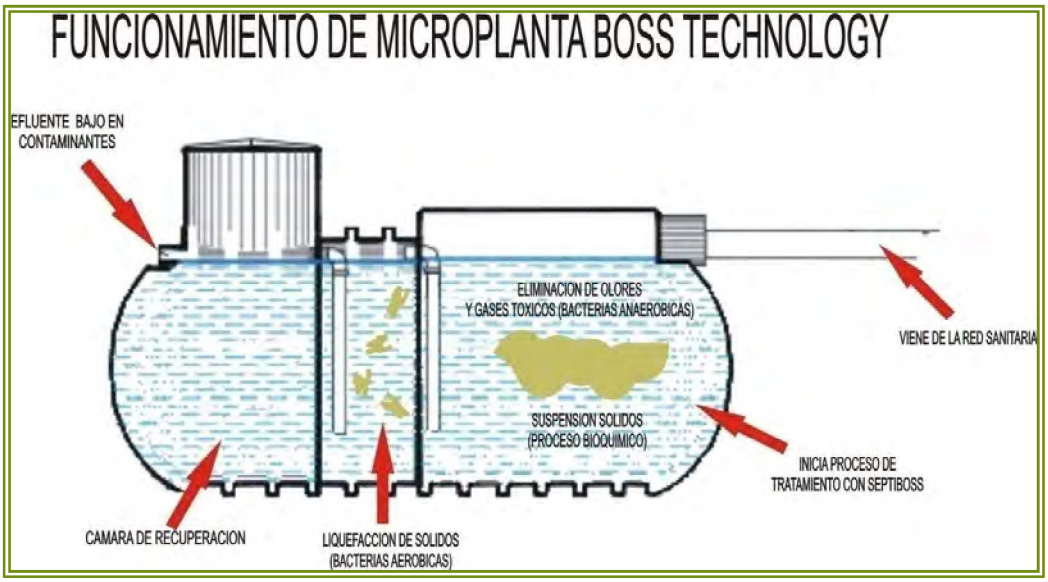
PRIMERA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Características de las PTAR´s SeptiBoss que será empleada durante la operación del proyecto para la vivienda principal.

Características de la Micro Planta



Capacidad: 2,300 litros.
Dimensiones de Microplanta: 2.40 x 1.37x 1.25 Mts.
Vida Útil: 20 años.
Peso: 1200 Kg.
Material Microplanta: Plástico Termoformado.
Agente de tratamiento: SEPTI-BOSS



Esquema de una microplanta de tratamiento BOSS

Descripción del fabricante: Cuando el agente de tratamiento de Bosstechnology (SEPTIBOSS) es adicionado a un cuerpo de aguas negras, genera un proceso bioquímico por medio del cual se suspenden los sólidos orgánicos, a la vez que el efecto bactericida selectivo elimina las bacterias anaeróbicas responsables del mal olor y gases tóxicos como el metano. Esto ocasiona que la población bacteriana predominante sean las bacterias aeróbicas, las cuales hacen los sólidos más solubles. Por las fuentes de carbono, se logra una intensa competencia con las demás bacterias, que al no poder competir mueren. Entre ellas se encuentran los coliformes y otras bacterias patógenas, por lo que las aguas tratadas cumplen con las normas emitidas CNA y SEMARNAT.

Capacidades de la Planta de Tratamiento SeptiBOSS

Uso	Descripción	Capacidad	Peso aprox
Local comercial	Tanque de d=0.76m x 1.35 m de longitud	600 lts/día	900.Kg
Departamentos y bungalows	Tanque de d=1.07 m x 1.40 m de longitud	1,200 lts/día	1,800 Kg
Vivienda	Tanque de d=2.40 x 1.37x 1.25	2,300 lts/día	1,200 Kg
Club de playa	Tanque de d=2m x 1.40 m de longitud	4,032 lts/día	6,169 Kg

La tabla anterior hace referencia a las capacidades de las diferentes plantas prefabricadas de tecnología BOSS, el Proyecto contará con 1 planta con capacidad para 2,300 litros. El sobredimensionamiento es voluntario y calculado, ya que con ello se multiplica la capacidad de tratamiento necesaria y se incrementan los tiempos de retención.

** Para mayores detalles de la estructura de la planta y de las características del sistema BOSS favor de consultar los planos anexos así como la información electrónica adjunta al presente en el Disco Compacto que se entrega.*

SEGUNDA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El tratamiento que brinda la Microplanta SeptiBoss estará complementado hasta nivel terciario (potabilización) por un sistema de balance de pH y cloración automatizada que se describe a continuación.

Sistema de Cloración Hidritec

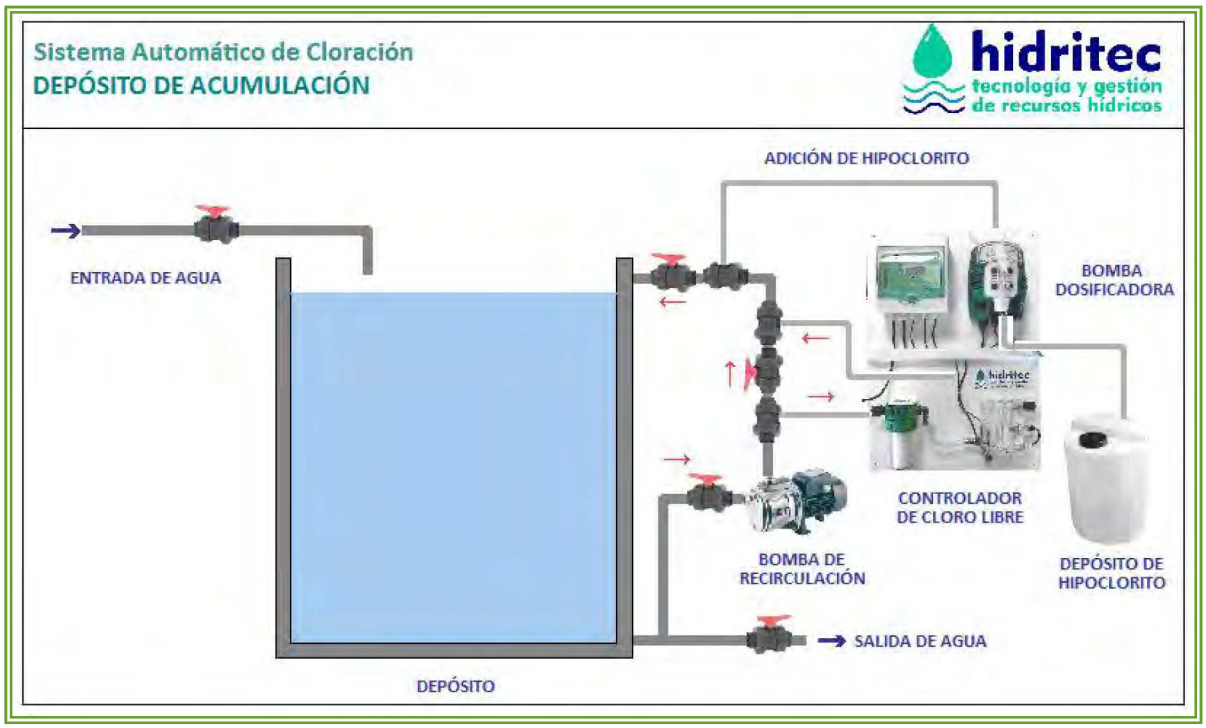
La cloración es el método más habitual para la potabilización de agua logrando una correcta desinfección del agua a partir de determinadas concentraciones de cloro libre en un tiempo de contacto determinado.

Por lo general, el tratamiento más adecuado consiste en un sistema automático de dosificación, medición y control de cloro libre en un depósito de tratamiento mediante recirculación del mismo. De esta forma, se establecerá como consigna un valor adecuado de cloro libre en el depósito que se mantendrá estable en el tiempo mediante medición del equipo y la correspondiente actuación de la bomba dosificadora de cloro.

En ocasiones es importante un control adicional del pH del agua, ya que en aquellos casos en los que el pH sea elevado la cloración no es eficaz siendo necesaria la adición de ácido clorhídrico para mantener el agua en el valor de pH adecuado tanto para su consumo como para su desinfección con cloro.

Hidritec realiza proyectos para potabilización de aguas mediante sistemas automáticos de cloración estudiando cada caso concreto para tratamientos en depósitos de agua potable, dosificación en tubería proporcional al caudal mediante contador-emisor de impulsos, etc.

En lugares poco accesibles sin posibilidad de recurrir a alimentación eléctrica lo más habitual es recurrir a una cloración proporcional mediante contador-emisor de impulsos y bomba dosificadora que actuará de forma proporcional a la señal proporcionada por el contador regulando la concentración del agua de entrada. Mediante un panel solar, batería de gel y regulador de carga se puede alimentar la bomba dosificadora para un funcionamiento totalmente autónomo.



En depósitos con disponibilidad de corriente eléctrica lo habitual es recurrir a una pequeña recirculación del mismo para favorecer la medida y difusión del cloro así como impedir la presencia de zonas muertas. En el proceso de recirculación se intercala el panel de medición de cloro libre con control sobre la actuación de la bomba dosificadora manteniendo de forma constante los niveles de cloro libre según los ppm especificados en el parámetro de valor de consigna. El equipo cuenta con sondas de medición amperométrica y potenciostática así como sistemas fotométricos de medición de cloro libre, cloro total, pH, rédox y temperatura.

Por otra parte, es posible la monitorización remota del sistema mediante un control GSM con descarga de parámetros y cambios en las condiciones de operación y valores de consigna así como el almacenamiento y registro de los parámetros en una tarjeta o lápiz USB.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos durante la etapa de Operación

La principal infraestructura para el manejo de residuos es:

- 1 cisterna fabricada *in situ* en adosada a la losa de piso de la vivienda, de 32.00 m^3,
- 1 tinaco de 1,100 litros en azotea de la vivienda y bajante pluvial a cisterna,
- 1 micro planta SEPTIBOSS vinculadas a un sistema de cloración automatizado marca HIDRITEC,
- Un punto de acopio en tambo de 200 lts en donde se almacene la basura del proyecto localizada en el área destinada a estacionamiento;
- 3 Botes de basura, con separaciones por tipo de residuos, en áreas estratégicas al interior del proyecto y uno sobre el derecho de vía para los transeúntes,
- 1 Tambo compostero para los residuos de jardinería,

- Trampa de grasa y aceite para que el efluente de la cocina para que no se dañe el adecuado funcionamiento de la planta,
- Un punto establecido a la entrada del predio, en el acceso, para que el camión del servicio del Proyecto o del servicio de limpia del Ayuntamiento pueda recoger los residuos ya clasificados.
- Clasificación y separación de residuos.
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables.

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

En este apartado se hace un análisis detallado de los elementos jurídicos y de ordenamiento territorial aplicables al Proyecto por su tipo y localización, con la finalidad de identificar y analizar los criterios y limitantes de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto "Casa del Carmen", a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal.

Para este capítulo se procedió a un análisis exhaustivo de los instrumentos de Planeación y Normatividad tales como Leyes Federales y Estatales, Ordenamientos Ecológicos Territoriales, Planes de Desarrollo Urbano, Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) y Normas Mexicanas (NMX´s), entre otros, los resultados se detallan a continuación.

- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El área en que se pretende erigir el proyecto denominado "Casa del Carmen", promovido por Inmobiliaria Náufragos del Caribe, S. A. de C. V., se ubica en el lote 5 del lote 29, F-29 del predio rústico denominado "Rancho El Gavilán", sito aproximadamente a 9.8 Km en línea recta al Norte de Xcalak, sobre el camino costero Xcalak-Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Esta zonificación se halla a su vez contenida en la franja costera SE del estado de Quintana Roo, en la región denominada Costa Maya, misma que rige su uso de suelo conforme a lo dispuesto en el **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO, MÉXICO** decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha 7 de octubre de 2015.

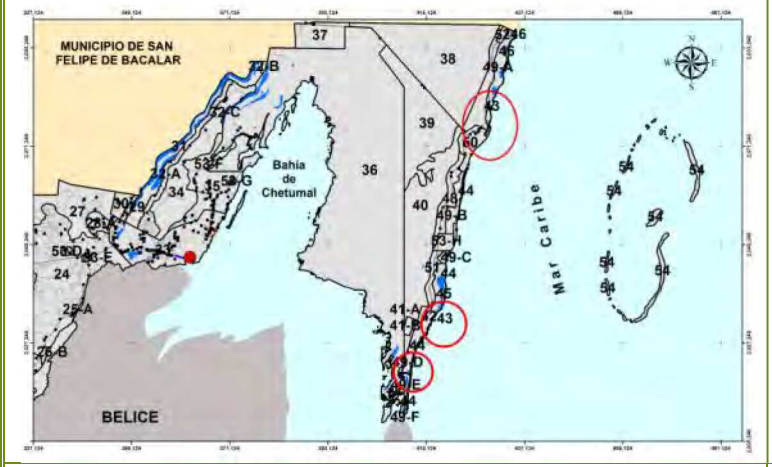
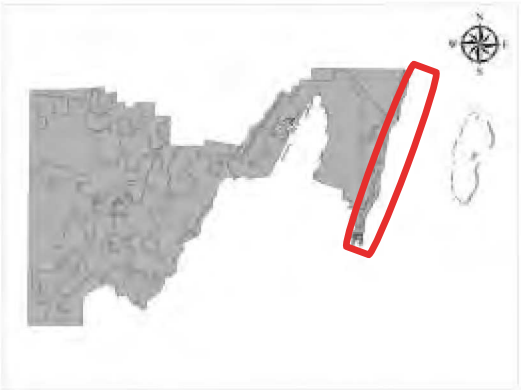
De este modo, conforme a lo referido en dicho POET, al área en que se ubicará el Proyecto en cuestión le corresponden los criterios ambientales correspondientes a la **UGA 43** misma que tiene una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable con uso predominante para Turismo Sustentable y Convencional de hasta 5 cuartos/Ha, uso compatible con Servicios Básicos.

La ubicación en el contexto del POET se aprecia en la siguiente figura, extraída del Servidor de SEMA, **Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Othón P. Blanco.**

Previamente se ha establecido y demostrado que, la superficie legal de la propiedad abarca 1,386 m^2, de los cuales 1,370.7186 m^2 se localizan sobre la UGA 43 y 15.2814 m^2 sobre la UGA 42. Sin embargo, la UGA 42 es una UGA de Preservación y por tanto el proyecto no implica su uso, desarrollo o impacto más allá de que permanezca como zona de conservación del proyecto; por esto, dado que no habrá ningún uso o impacto en esta área no se vincula con la UGA 42.

De esta manera, al sitio de estudio, por su ubicación y zona de aprovechamiento, le corresponde el cumplimiento de los criterios ambientales generales más los específicos aplicables a la UGA-43 los cuales se listan a continuación:

UGA 43 – Zona Costera Costa Maya D10

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>Superficie:
367.38 Hectáreas</td>
<td>Política Ambiental:
Aprovechamiento Sustentable</td>
</tr>
</table>

Criterios de Delimitación:
Esta UGA esta conformada por 5 polígonos de la estrecha franja de matorral costero presente a todo lo largo del frente costero de minicipio hacia el Mar Caribe, siendo el limite al Oeste el Manglar y al Este la Zona Federal Maritimo Terrestre, con excepción de las UGAs con densidad mayor otorgada por el POET de Costa Maya.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
MC	Matorral costero	300.42	81.77
VM	Manglar	66.23	18.02
H2O	Cuerpo de agua	0.73	0.19
	TOTAL	**301.69**	**100.00**

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:	**Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:**
18.02 %	0.0%

Objetivo de la UGA:
Promover el desarrollo turístico sustentable y la adecuada presencia de servicios básicos en la franja costera de la Costa Maya, conservando el paisaje y la duna costera presente en esta zona.

Descripción Biofísica:
Es una estrecha franja conformada por dunas y comunidades de matorral costero que conforman el frente costero del municipio hacia el Mar Caribe, es una zona de riesgo por eventos ciclónicos, la dinámica costera muestra cambios estacionales en las características de su perfil que afectan la amplitud de la playa y zonas de inundación, las actividades de desarrollo se deben planear cuidadosamente para evitar afectaciones al entorno natural, que agraven las consecuencias hacia los pobladores, infraestructura e inversión. Las actividades productivas están poco representadas, pero se vislumbra un desarrollo limitado de actividades turísticas y de servicios urbanos que deben ser regulados. Esta unidad ocupa 0.03% del territorio municipal.

Descripción Socioeconómica:
Esta UGA representa 14 diferentes localidades, de las cuales 13 son pequeñas rancherías y el poblado más grande es Río Indio, con 60 habitantes; el número total de pobladores de esta UGA es de 108 (INEGI, 2010). Por otra parte, presenta una red carretera de 22.63 km lineales.

Lineamientos Ecológicos:
- Se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles y con los servicios básicos que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años.
- Se conserva el 70 % de la cobertura vegetal presente en la UGA.
- Se privilegia el desarrollo de actividades enfocadas al turismo sustentable en el 30% de la UGA, siempre y cuando garanticen la conservación de los procesos ecológicos relevantes, los bienes y servicios ambientales y la biodiversidad presente, además del control de sus impactos ambientales, bajo esquemas de desarrollo sustentable.
- El umbral máximo de desmonte no será superior al 30% de la superficie total de la misma.
- El umbral máximo de número de cuartos hoteleros será de 3,673 unidades.

Estrategias Ecológicas:

CONAFOR	3	5											

CONANP	1												
SEDATU	2												
SEMARNAT	1	2	3										
SECTUR	1												
Recursos y Procesos Prioritarios: Paisaje, Duna y Matorral costero.													
Usos Compatibles: Servicios Ambientales, Turismo Convencional y Turismo Alternativo.													
Usos Incompatibles: Agropecuario, Desarrollo Suburbano, Transformación, Desarrollo Urbano y Forestal.													

Componente	**Clave**	**Criterios de Regulación Ecológica**											
Construcción	CU	01	03	04	05	07	10	12	13	14	16	17	18
		21	27	28	29								
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	AS	06	32	36	45								
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

Una vez que se ha establecido qué criterios le aplican por su localización, se procede a describir el modo de cumplimiento de cada uno de los mismos, sean generales ó específicos.

Vinculación de los Criterios Generales del POEL OPB con el Proyecto "Casa del Carmen

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	De conformidad con el Artículo c predio de interés le corresponde 30% de superficie de área verde, este criterio, al tener garanti equivalente al 73.03 % de la supe de conservación y/o permeable.
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.	En el proyecto "Casa del Carmen de: agua potable, agua pluvial y se encuentran separadas en tube canalizadas a puntos diferentes e
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.	En el Proyecto "Casa del Carme atención a que las sustancias que biodegradables y, que no se alma productos que con su en accidentalmente vertidos al suelo las sustancias persistentes y/o de combustibles y químicos se usará obra cuando sea estrictamente ne impermeable y con bordo para ev filtración.
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.	Dentro del polígono de interés no y/o cuerpos de agua. El cuerpo d Laguna Canal, dista 307.69 ml de

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
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.	En el sitio en donde se desarrolla no se requiere en ninguna e agroquímicos, todas las sustancia la jardinería y forestación serán provenientes de la composta de v como tierra enriquecida con hum emplearán químicos.
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.	En el sitio no se emplearán pozos no contar con drenaje sanitario e de una planta de tratamiento pref Boss complementada por un automatizado para alcanzar n tratamiento del agua, conform vigente. El agua tratada será reu dispuesta en el medio natural.
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable.	El drenaje pluvial del techo de la a la cisterna de la misma, donde, será empleado para dotación.
CG- 08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	No se practicará la desecación y/ de agua, máxime que al interior d con este tipo de formaciones.
CG-09	Se permite la acuacultura 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 acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	En el proyecto no se prevé en ning de acuacultura.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
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.	En el cuerpo del presente docume y tratamiento que se dará al agua empleada mediante llaves y mueb adecuadamente tratada previo a s
CG-11	Se permite la acuacultura 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) Cuente con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	En el proyecto no se prevé en ning de acuacultura.
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 reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.	El proyecto prevé la captación techo de la vivienda, filtrado, dire y posterior a su uso, el tratam prefabricada, complementada cloración para permitir su reuso al de limpieza.
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 topografía del predio en que s proyecto "Casa del Carmen" tiene no hay escorrentías superficiales profundidad de las columnas de a máximo 1.00 ml, de manera que con el manto freático.
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	En el predio del proyecto "Casa de en la disposición final de los residu etapa, en todos los casos serán c

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
	polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	en tambos colocados en el e vivienda y, trasladados al tirad localidad de Xcalak, Mahahual Ayuntamiento de OPB.
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, el proyecto no co disposición final de residuos sólid
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, el proyecto no con transferencia de residuos s contempla que los residuos se a días en tambos plásticos de alta d el estacionamiento de la vivienda de disposición final del H. Ayunta
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. (criterio nuevo)	En el sitio del proyecto no se preve en ninguna etapa.
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 que sean edificación de la vivienda y su op comercio especializado formal, registros, permisos y autorizacion
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.	La disposición final de los residuo construcción que se generen en todas sus etapas se prevé sea re del H. Ayuntamiento de OPB, o bi

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
		Ayuntamiento indique cuando au construcción.
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 hay vestigios arqueológicos en
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra.	Estas especificaciones se cum manera: A. Se contará con sanitario de ca cada 6 trabajadores de la constru B. Se contempla área de trab dividida en área común y bode basura en suficiencia. Techo de madera o mampara textil. C. Durante la construcción diaria área de trabajo, se clasificarán y los residuos, para ser trasladados semana al tiradero. D. No se prevé el uso y/o almace peligrosos, salvo por lo mínimo cuales serán guardados y tr impermeable y consumidos en s construcción, no hay residuos combustibles salvo por trapos y serán guardados en latas metáli cuenta del constructor a algún ciudad de Chetumal para adecuadamente.
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder	El predio donde se prevé desarro del Carmen" se ha considerado

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
	el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	máximo que permite la UGA 43, e ha asegurado que no se rebase, alcanza un % de aprovechamient
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 se pretende practicar diferent uso habitacional para vivienda un
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.	Anexo al presente estudio s topográfico a una escala vertical existentes en el lote 05 del lote 2 plano de curvas es posible deterr es menor a 5º, además de que cuenta en su interior con zonas sentido es necesario hacer menc proyecto no se observaron prominentes que indiquen o corr costera estratificada como tal, ha fisiográfico de la zona, sino que ú pendiente lineal ascendente que del proyecto, y que es constante tierra adentro y va decreciendo ha al Oeste del sitio, esta pe abruptamente por el camino coste
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.	El polígono del predio no se trasla derecho de vía de tendidos de en
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	Los restos de la construcción se tiradero de la localidad de Xcalak

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
	sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	donde el H. Ayuntamiento indiq Construcción.
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.	En Proyecto "Casa del Car actividades productivas en exclusivamente está orientado a v
CG- 28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	La totalidad del aprovechamie localiza dentro de la misma UGA, Zona Costera Costa Maya D
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.	En el lote no se cuenta con potreros o bancos de materiales, en que se prevé el aprovechamie al camino costero presenta cierto especies de menor valor ecológic de costa, es en esta zona, en herbáceas, arbustivas, ruderales se ejecutará el proyecto.
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).	Si fuera necesario el empleo de plagas, o bien, de fertilizantes par de forestación, se consu CICOPLAFEST.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
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 acuacultura 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 acuacultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.	En ninguna etapa se prevé el usc de fauna. En el caso de especies de flo permitirían en áreas jardinad jardineras y/o macetas y que hay un vivero autorizado por las Au para que pueda garantizar la capa suprimida.
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.	En el predio, previo al despa programa de rescate y reubicació susceptibles de esto y, se col destinadas a la conservación. En el caso de la fauna se ha ahuyentar y/o rescatar y reubicar que pudiesen estar presentes;

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
		principalmente reptiles se ahuyen la presencia humana.
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.	En el sitio de interés no se madrigueras y/o zonas de anidaci al inicio de las obras se realizar para desplazar fauna que pudies Oeste del camino a zonas segura
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.	En el predio de interés no habrá a de aceite automotriz ni acciones d pues los vehículos deberán ser especializados en la Ciudad de C otra Ciudad. Combustibles degrad electricidad de la vivienda provie generación solar.
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.	El sitio del proyecto no se cuenta el suelo del sitio es arenoso.
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.	Durante la prospección y ca localizaron nidos, madrigueras, s que pudiera estar de paso en el p y/o reubicada a la zona al Oeste segura.
CG-37	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de	En el predio no es necesaria la co pues colinda con el camino coster

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE CARMEN AL POE
Recurso prioritario: Agua		
	construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas.	cual forma parte de la propiedad servidumbre de paso; no se cons se protegerá con cercas vivas palizadas, en las que se practica su parte inferior.
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.	Debido a ubicarse en zona cic construirá con la técnica tradicion de block de grava y repello de ce
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.	Se ha considerado acciones de e de especies endémicas y de provenientes del rescate del área que serán reubicadas en las zona lote.

CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES A LA UGA 43

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
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	La vivienda se localizará en rural, no obstante, enriquecimiento de las conservación con flora end ecológico. En caso de emp solo se permitirá en las predio sujetas a aprovech

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	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.	y/o jardineras y adquiridas e garantizar la capacidad suprimida; previa revisión CONABIO.
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 reúso 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.	En el proyecto, dado que sistema municipal de dren uso de un acoplamiento que tratamiento prefabricada ma de cloración automatizada para agua de reuso, esto p terciario de tratamiento y reuso en actividades de lim vivienda.
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 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.	En el sitio de interés no sustrato es arenoso por tant habrá aprovechamiento de ninguna etapa. El compost residuos provenientes del de preparación del sitio jardinería durante la operac a cabo en un compostero do y el material empleado en las mismo lote.
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.	En ninguna etapa se permit exteriores del predio.
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	Se conservarán los element presentes que no interfie propuestas y que tengan fitosanitarias, las que n

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	removidas y sustituidas por bien por especies endémi ecológico.
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.	El sitio del proyecto se loca no obstante, dentro de lo po malla textil para reducir la e contaminación visual.
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 se cuenta con áreas d proyecto al tratarse únicam unifamiliar.
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, el proyecto no p cuartos hoteleros en ningun
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 geohidrológicos 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, el proyecto no desarrollo turístico si no unifamiliar, por lo que sólo altura. No obstante, se di factores del reglamento construcción del municip considera cargas de re hidrometeorológicos y acció
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	*La cimentación pilotada de de altura, contados a parti sobre el nivel medio del ma la ZOFEMAT;* esto implica t

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	mar (msnm) presente en la ZOFEMAT. Por lo anterior, se deberán realizar los estudios necesarios para asegurar que las estructuras kársticas puedan soportar el peso y la presión de las obras y/o actividades que se pretendan realizar, además de demostrar técnicamente que no se interrumpirán o modificaran los flujos hidrológicos.	la cota de nivel de la plean acuerdo con el estudio de obra en el expediente, el va calcular la altura de los metros, que es la cota de siendo que la cota dentro de la porción destinada al plantean columnas que se del suelo natural, entre 1.96 losa se piso se encuentre encima del nivel medio del m lo cual se cumple con la altu criterio, situándose por enci de altura que se requiere. Por otra parte, las ca cimentación cumplen con pilotadas, al estar propuest una losa de piso armada c anclada a columnas ligadas
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.	Se prevé un andador rústico del camino costero a la z tendrá piso ni elementos qu un ancho de 1.00 m sobre s
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).	En el lote de interés, donde el proyecto "Casa del Carm de sascaberas abandonada inundación.
CU-21	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 10 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.	Para el desarrollo del proyec no se requiere el uso de hoteleros.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
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.	La Ley de Fraccionamien Quintana Roo del año 199 sustituida por la Ley de Ase Desarrollo Urbano y Ordena Ley de Acciones Urb 16/08/2018) que es la que a fraccionamientos, permitie mínimo 600 m^2, por lo qu cumple sobradamente, aun es previa al 3 de junio del añ su legalidad al estar insc Público de la Propiedad, en se cumpla con la Ley vige inscripción. El suministro de agua, mane y tratamiento de agua residu el promovente conforme presente estudio, por lo qu carga a la administración pú
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.	El proyecto "Casa del Carm criterio al tener previsto microplanta de tratamient complementada por un t automatizado para tratam permita el reuso del agua al en limpieza y riego. Los lodos que se generan en son mínimos, menor al 1 aditivos coloidales que pro mediante digestión y precipi

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	2. Fraccionamientos residenciales y hoteles / cabañas con más de 10 unidades: sistemas de tratamiento que cumplan con lo establecido por la NOM-003-1997. 3. En caso de generarse lodos estos deberán ser inertes Se deberá tener en cuenta el impacto que el nitrógeno y el fósforo totales y sus compuestos podrían tener en la degradación de la zona, en la medida de lo posible, adoptará medidas adecuadas para controlar o reducir la cuantía total de nitrógeno y fósforo que se descargue en la zona cercana a poblaciones de arrecife. No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples.	extracción, además de que s lodos que se generen en el extraerán del sitio media negras, aún cuando son ine en el sitio o sus zonas ce mandaran a tratamiento de autorizaciones con que cu recolectan lodos y aguas ne
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.	En el sitio del proyecto la generación de energía eléct sistema fotovoltaico de p inversor y baterías; en el c será captada de la llu almacenada, usada en m tratada y reusada nuevame consumo eficiente. En el dis ha considerado arquitec bioclimática.
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.	En el proyecto "Casa del Ca oferta de actividades recrea
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	En este caso no se trata de giro hotelero/turístico. A la aplica ningún criterio qu viviendas se pueden realiz

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	cálculo arroja una fracción, el resultado se redondeará al número entero inferior más cercano.	así, no es razonable la rea una unidad de vivienda por el lote es la única propiedad criterio se considera que se vivienda para fraccionamien
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.	En el predio del proyecto "C se implementarán activida Unidades de Manejo Ambie
AS-45	Sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.	El predio de interés donde s proyecto "Casa del Carm aprovechamiento abarca ún de la superficie legal del pr porcentaje de construcción por lo que se cumple con es
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.	El principal factor que puede sedimentos es el polvo de se han establecido medidas en fase húmeda, almace lonas, riego periódico de colocación de una malla t obra, además de la forestac
PC-04	En el desarrollo de actividades ecoturisticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.	No se prevé la oferta de act en ninguna etapa del proyec
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.	En ninguna etapa se realiza embarcaciones en el sitio de

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
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 se prevé la oferta de a alternativo y/o forestales e 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.	La microplanta de tratamien propone para el proyecto ínfima de lodos, no ob necesario por el volumen d extraídos y trasladados fue una pipa de una empres limpieza y desasolves de lodos, estas empresas tras plantas especializadas, el que cuente con los permiso
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 existen plantas de trata CAPA en la zona.
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.	En el predio del proyecto "C se prevé la desalinización etapa, el agua provendrá captación de agua pluvial vivienda, que contará con cisterna.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	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 Terrestre, (sí aplica). g) Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso de requerirlo. 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 estaciónales a lo largo del año (Investigación documental o de campo): • 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. • 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. • 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.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	• Caracterización de la columna de agua y sedimentos, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. • Caracterización de la flora y fauna bentónica, incluyendo su distribución geográfica y su resistencia a cambios de salinidad. 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.	
PC-19	Queda prohibida la instalación de almacenes de hidrocarburos, gasolineras, oleoductos, almacenes químicos o cualquier otra posible fuente contaminante en un radio de 500 metros de los cuerpos de agua superficiales; así mismo, queda prohibido el aprovechamiento y/o extracción de materiales pétreos, sascaberas, minas y otros tipos de excavaciones en un radio de 1000 metros de los ríos subterráneos.	En ninguna etapa del proy instalación de almacenes gasolineras, oleoductos, al alguna de sus variantes. Así mismo en ninguna etap sitio la extracción y/o materiales pétreos, tod necesarios para la obra pro especializado que se en constituido.
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.	El desarrollo del proyecto perimetral de 1.77 ml de anc polígono, de 30.77 y 32.54 m mar, mientras que la parte tr a lo largo del límite de la p que alcanza un área de 979 70.63 % de la superficie lega contabilizadas dentro de la z

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
		La franja frontal únicamente la conformación del sendero de 1.00 ml que lleva del can marina.
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, en ninguna construcción de caminos y/c
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.	Las áreas de conservac cobertura original y, serán especímenes provenientes de aprovechamiento.
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.	En el proyecto no se prevé actividades turísticas, recre en ninguna etapa.
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.	Dentro de la propiedad priva ninguna etapa el acceso de de playa y/o frente del pred acceso es libre y podrán t Instituciones Gubernamen justificación legal para organizaciones civiles en menos que cuenten con ord
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	Entre el camino costero, det la obra y, el límite de la Z

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	menos 30.63 metros lineale contempla desmonte, desp permanentes; sin embargo, el hincado de 2 sombrillas c sombra de huano que, en c m^2 pero, cuidadosamente lo en la que no se cuenta con compensa con el excedente se refiere a toda esta franja y el camino costero conse vegetal original. En la imag el claro en que pretende corroborar que no se afec existente.
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.	El predio presenta vegetaci matorral costero y que, clasificación del INEGI se de duna costera, en sus 3 e frontal, entre la zona federa que es donde coincide con de nivel que indican diná erosión, hay una buena de vegetal y el ecosistema se bien representado por lo c ejecutar acciones de reforestación tanto como de
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	Para el proyecto no se p acceso a la playa, únicame huella de tránsito serpente ningún tipo de obra o delimi

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	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.	
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.	El nivel mínimo de desplan establece el criterio Cu-16 "…*las edificaciones deber desplantadas a un nivel de metros por arriba de la alt nivel medio del mar (ms ZOFEMAT*…" por este m diseñó a esta altura si consideraciones que podría sustento para el lapso de v que es de 50 años. Por otra parte, para esta modelando con datos de la de inundación de aproxim metros en un lapso de 50 a proyecto se usara dicho niv establecer el desplante, validaría por se contrario entonces, si ya han esta presenta como ejercicio i diferente a ese.
PRM-10	El aprovechamiento de vida silvestre a través de UMAs debe considerar en compensación, la repoblación de especies nativas cuyas poblaciones naturales se hayan visto afectadas por fenómenos meteorológicos, incendios o actividades humanas.	No habrá aprovechamiento ninguna etapa.
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:	El proyecto no es un desarr turístico. Sin embargo provenientes del rescate,

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	A) Los ejemplares de especies vegetales que sean utilizados para la reforestación deberán de ser de especies presentes en el municipio, obtenidos a partir de plantas madre preferentemente del municipio o del estado y sujetos a cuidados fitosanitarios. B) Las especies que se incluyan en la reforestación colindante con infraestructura y edificaciones, que resistan al embate del viento, que ofrezcan la fronda de mayor cobertura, que puedan mantenerse con el régimen de lluvias del municipio. C) Se debe realizar un rescate de los ejemplares de las especies vegetales de las familias Orquidaceae, Bromeliaceae, Arecaceae y de las especies vegetales incluidas en la NOM-059 que serán reubicadas en las áreas del predio en las que no se modificará la vegetación nativa. Las plantas rescatadas deberán tener un periodo de cuarentena en la que serán sujetas a un tratamiento de control de plagas, aplicación de micorrizas (en caso de requerirlas) y promotores de enraizamiento. Los ejemplares serán reubicados en los nichos ecológicos más favorables para su desarrollo.	locales y endémicas, sera mismo lote en las áreas de
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.	Dentro del predio de interés se realizarán acciones de a del polígono de propiedad p
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.	La vegetación costera origi frontal de la propiedad, des hasta la zona marina sera condiciones originales; conservación únicamente natural, que no es una permanente y, dos sombrilla que tampoco lo son y, qu claros desprovistos, de vegetación, como se pue imágenes satelitales que ilustraciones del sitio.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
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.	A pesar de que no se conta trazo del sendero serpentea este criterio delimitando, si necesario, el trazo con vegetación de duna.
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.	Actualmente la porción fron caracterizada como vegetac se encuentra en buen esta con buena representac colonizadoras y estabilizado motivo, los esfuerzos s conservación de esta zona para favorecer la consolidac
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 costera y manglares).	En el proyecto se prevé la barrera vegetal existente consolidación de la playa pa de la erosión. Para el ca edificación este se rige po Diseño y Seguridad Ayuntamiento de Othón contempla la acción de los v esta obra se localiza posteri no en la zona de playa.
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.	En "Casa del Carmen" l energía será encofrada en aún cuando no es un desarr
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 se fomentará u ofertara para paseos, actividades tu de exhibición.
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	Los promoventes no permi vehículo particular al fre

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	vehículos oficiales podrá prueben su diligencia y/u or
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.	El proyecto no es un de obstante, el registro cat contempla accesos públicos y estos serán respetados.
PRM-22	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras*: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum,* herbáceas*: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera* y Palmas *Thrinax radiata, Coccothrinax readi* y *Cocos nucifera.*	Al menos 5 de las espec criterio ya se encuentran predominantemente en la p zona marina y su densidad su introducción para re necesaria, lo que se del conservación.
PRM-23	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • 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:	Hasta ahora no se ha reg tortuga en el sitio de estudio posibilidad de presentars medidas indicadas: * Se propiciará la conser comunidad vegetal y el r dinámica de acumulación d fomento de la cobertura veg *No se dejarán objetos libre que pueda perjudicar el trán en la playa. * Se vigilará la intensidad de de lámparas para que no i mar. * La playa se mantendrá lim que recale del mar.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. d) La iluminación de senderos colindantes a la playa, debe ser de baja intensidad y estar colocada a una altura menor a 3 metros. • 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.	En el sitio las obras perman distancia mayor a los 34.63 la pleamar y la poligonal Cabe recalcar que, el camin barrera física que segmenta la zona de aprovechamiento
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.	En la zona costera de esta primarias más bien son d móviles y fijas por vegetac esta zona no habrá obras pe se prevé el hincado de 2 s base de materiales rústic madera y techo de zacate o serán armadas con la técn de los palaperos artesanos,

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
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.	El predio no se constituy turístico, aún así se cumple legales y normativas; ar energéticas, de seguridad civil, prevención del ruido construcción, locales y aplicables.
PRM-27	Los proyectos que se realicen en la franja costera deberán adoptar prácticas y medidas de mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático.	En el diseño arquitectónico nuevas técnicas, valora considerando las reciente aportes respecto a edifi costeras y cambio cli principalmente a los nue reglamentos de construcció
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.	El proyecto se trata únicam unifamiliar, no de un desar sitio es una planicie, con pe a 5º y sin que se aprecie du bien duna embrionaria móv fijas por vegetación lo que n estables aún cuando son zona se ha caracterizado vegetación, a las curvas prospecciones en sitio, tod adjuntan al presente. No prevé aprovechamiento en e

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
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 *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya.* 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.	Dentro del área legal del pr de comunidad de mang colindante al límite inicia u con individuos de mangle describe en el apartado cor
PRM-30	Para mitigar el efecto de las inundaciones derivadas del Cambio Climático: - Se debe mantener la dinámica natural de las descargas, desfogues 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.	Se han considera estas r que aplican, en el diseño y p "Casa del Carmen": 1.- El proyecto no implica c modificaciones a la morf costera. 2.- No se obstruye el flujo d o subterránea y no se habla recarga es vertical. 3.- No se interfiere en la zor no hay afectación a la dinám 4.- La vegetación nativa se 70% sujeta a conservación 5.- Se construye atrás del c

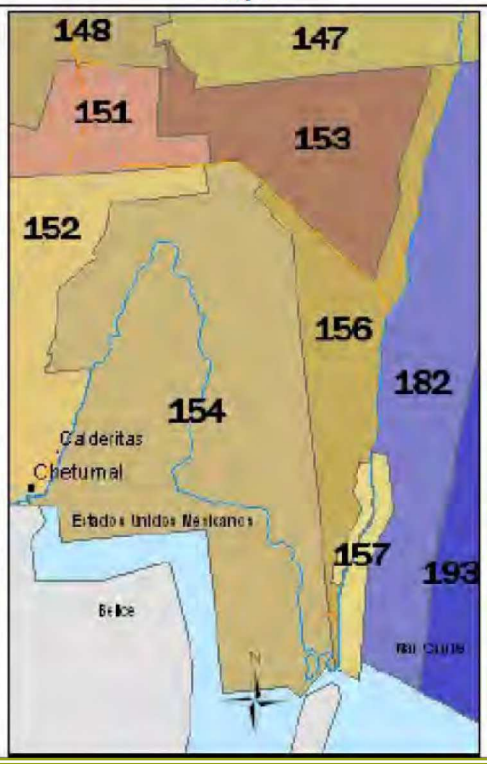
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PRO CARMEN AL P
	- No perturbar las pendientes del terreno y la vegetación para no aumentar la escorrentía. - Se construirá sobre pilotes tipo palafito, en la duna costera, zonas inundables o propensas a inundación.	6.- No se interviene en zon y/o manglares. 7.- Se construye por enc m.s.n.m. en la pleamar conf CU-16. 8.- La zona de aprovechami plana y las obras son pilota perturban pendientes y no s de escorrentía. 9.- La vivienda será pilotada zona de dunas o zonas inun
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 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.	En ninguna etapa se desc sean tratados o crudos a m no haber esta asociación en se ha determinado que el ag terciario sea empleada en vivienda para limpieza y jardinadas contenidas.

La ejecución del proyecto "Casa del Carmen" es concordante y cumple con todos y cada uno de los criteri conforme al POEL vigente.

- **Vinculación del proyecto "Casa del Carmen" con el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.

  De conformidad con este instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "Casa del Carmen" le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la UGA 157, además de los Criterios de aplicación General, mismos que son listados a continuación:

Unidad de Gestión Ambiental #:157

		Mapa
Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	
Nombre:	Parque Nacional Arrecifes de Xcalak	
Municipio:	Othón P. Blanco	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	15 Habitantes	
Superficie:	17,933.873 Ha.	
Subregión:		
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

Acciones específicas para la UGA 157							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	**APLICA**
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	**NA**
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	**NA**
A-004	**NA**	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**	A-082	**NA**
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	**NA**
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	**NA**
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	**NA**
A-008	**APLICA**	A-034	**NA**	A-060	**APLICA**	A-086	**NA**
A-009	**APLICA**	A-035	**NA**	A-061	**APLICA**	A-087	**NA**
A-010	**APLICA**	A-036	**NA**	A-062	**APLICA**	A-088	**NA**
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	**NA**
A-012	**APLICA**	A-038	**NA**	A-064	**APLICA**	A-090	**NA**
A-013	**APLICA**	A-039	**APLICA**	A-065	**APLICA**	A-091	**NA**
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	**APLICA**	A-092	**NA**
A-015	**APLICA**	A-041	**APLICA**	A-067	**APLICA**	A-093	**NA**
A-016	**APLICA**	A-042	**APLICA**	A-068	**APLICA**	A-094	**NA**
A-017	**APLICA**	A-043	**APLICA**	A-069	**APLICA**	A-095	**NA**
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	**NA**
A-019	**APLICA**	A-045	**APLICA**	A-071	**APLICA**	A-097	**NA**
A-020	**APLICA**	A-046	**APLICA**	A-072	**APLICA**	A-098	**NA**
A-021	**APLICA**	A-047	**APLICA**	A-073	**NA**	A-099	**NA**
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**	A-100	**NA**
A-023	**APLICA**	A-049	**APLICA**	A-075	**NA**		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	**NA**		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	**NA**		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	**APLICA**		

NA= NO APLICA

En relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012. La cartografía disponible de dicho instrumento jurídico indica que el predio del proyecto incide en la Unidad de Gestión Ambiental 157 Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

A su vez, los Acuerdos del Ordenamiento indican en su Artículo Tercero.- *"Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe."* Por lo anterior la aplicación de los criterios y estrategias serán de observancia hasta en tanto sean publicados por los Órganos de Difusión de cada Estado, en este caso en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo; por lo anterior se advierte que no es necesario hacer observancia en este momento del citado Ordenamiento.

- **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.**

El lote 5 del lote 29 F-29 del predio Rancho El Gavilán, no se encuentra contenido dentro de ningún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano Municipal vigente al momento de elaboración del presente estudio.

- **Leyes.**

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

De conformidad con el Título I, Capítulo IV, Sección V, Artículo 28° de ésta Ley, es competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la evaluación, en materia de Impacto Ambiental, de las 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 y, dado que el Proyecto que se prevé realizar en la zona encuadra con los incisos VII, IX y X de éste artículo es competencia de la Federación su evaluación y aprobación; por ello la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

Así mismo, ésta Ley establece diversos instrumentos y reglamentación para el manejo y control de emisiones de residuos y/o contaminación, mismos que a continuación se desglosan por rubro, considerando únicamente los que mayor relevancia tienen para el proyecto descrito:

Contaminación del Suelo.
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 e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.

La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y en los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Contaminación del agua.
La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo III) en materia de Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:

- Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la

autoridad local en los casos de descargas en mar de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

- Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales.

  Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. (LEEPA)

La LEEPA tiene normados en los artículos que la componen los siguientes rubros que deberán ser cumplimentados satisfactoriamente durante todas las etapas del Proyecto.

Emisiones a la atmósfera.
La Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo 1) en materia de Protección al Ambiente, establece que para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se consideren los siguientes criterios:

- Artículo 103. Se prohíbe emitir a la atmósfera, contaminantes tales como humo, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos a las normas técnicas ecológicas que se expidan y demás disposiciones locales aplicables.
- Artículo 104. Las fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera deberán obtener ante la autoridad competente la licencia de funcionamiento de contaminantes
- Articulo 106. El Estado y los Municipios, dentro de su respectiva competencia llevarán a cabo acciones para prevenir la contaminación

Agua y ecosistemas acuáticos
La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que:

- Artículo 119. Para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:
  a) La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas de la entidad;
  b) Corresponde a toda sociedad prevenir la contaminación de los mares, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de aguas del subsuelo;
  c) El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reuso o para su utilización en actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Otras Leyes Federales y Estatales aplicables al Proyecto:

LEYES Y REGLAMENTO DE OBSERVANCIA EN EL ORDENAMIENTO			
Ámbito	**Clave**	**Objeto de la Norma**	**Publicada en DOF/ PO**
FEDERAL	LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO	I. Fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente; II. Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación, ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos en el territorio nacional;	01-jun-21
FEDERAL	Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar	Uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.	21-Ago-91

FEDERAL	Ley Federal De Turismo	I. Programar la actividad turística; II. Elevar el nivel de vida económico, social y cultural de los habitantes en las entidades federativas y municipios con afluencia turística; III. Establecer la coordinación con las entidades federativas y los municipios, para la aplicación y cumplimiento de los objetivos de esta Ley; IV. Determinar los mecanismos necesarios para la creación, conservación, mejoramiento, protección, promoción y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, preservando el equilibrio ecológico y social de los lugares de que se trate; V. Orientar y auxiliar a los turistas nacionales y extranjeros; VI. Optimizar la calidad de los servicios turísticos; VII. Fomentar la inversión en esta materia, de capitales nacionales y extranjeros; VIII. Propiciar los mecanismos para la participación del sector privado y social en el cumplimiento de los objetivos de esta Ley; y IX. Promover el turismo social, así como fortalecer el patrimonio histórico y cultural de cada región del país. X. Garantizar a las personas con discapacidad la igualdad de oportunidades dentro de los programas de desarrollo del sector turismo.	31-Dic-92
FEDERAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.	28-Ene-88
ESTATAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	I. La conservación y restauración de los ecosistemas a su forma natural. II. El cuidado y protección de los mares, costas, lagunas, manglares, cenotes, ríos, selvas y faunas silvestre y marina. III. El ordenamiento ecológico local. IV. La protección de las áreas naturales de la entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que la obtención de los beneficios económicos, sean congruentes con el equilibrio de los ecosistemas. V. La prevención y control de la contaminación del aire, del agua y del ambiente urbano. VI. Los principios de la Política Ecológica Estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación. VII. La concurrencia del Estado y de los Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en zonas y bienes de jurisdicción estatal. VIII. La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de los Gobiernos Municipales y esta tal, así como la participación de la Sociedad Civil en las materias que regula este ordenamiento.	29-Jun-01

ESTATAL	Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo	I. Establecer las disposiciones básicas e instrumentos para ordenar el uso del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano en el Estado, así como para determinar las atribuciones de las autoridades competentes para la aplicación de esta ley, con pleno respeto a los derechos humanos y demás principios establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo; IV. Establecer las bases y definir los principios conforme a las cuales el Estado y los municipios ejercerán sus atribuciones para zonificar el territorio y determinar las correspondientes provisiones, usos del suelo, reservas y destinos de áreas y predios que regulan la propiedad en los centros de población; V. Disponer las normas conforme a las cuales se dará la política del suelo y reservas territoriales en el Estado, así como definir los instrumentos para su gestión y administración en los centros de población, teniendo como eje vertebrador el bien común, el medio natural, el espacio público y los equipamientos;	16-Ag-18
ESTATAL	Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo	Se crea el Sistema Estatal de Protección Civil, como órgano de consulta y participación social para el efecto de coordinar, planear y ejecutar las tareas y acciones de los sectores público, privado y social, en materia de prevención, auxilio y recuperación de la población del Estado de Quintana Roo contra peligros y riesgos que se presenten en la eventualidad de un desastre.	30-Nov-92

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

Para el proyecto "Casa del Carmen" se han evaluado los procesos involucrados durante la operación del proyecto, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

De las revisiones bibliográficas, acervo normativo y del Decreto del PM Arrecifes de Xcalak, publicado el 08 de octubre de 2004, se integra un listado de Normatividad que fue considerada y deberá ser contemplada durante todas las etapas de los proyectos previstos a realizarse en esta área; sin embargo, el listado es extenso y sólo se presentan las Leyes, NOM´s y NMX´s que puntualmente aplican a las características particulares del proyecto:

NOM´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Título de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
NOM-003-SEMARNAT-1997	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	21-Sep-98

NOM´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Título de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
NOM-006-ECOL-1997	MÉTODOS DE PRUEBA	FOSAS SÉPTICAS PREFABRICADAS, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.	29-en-99
NOM-022-SEMARNAT-2003	REC_NAT_FORESTAL	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	10-Abr-03
NOM-052-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	23-Jun-06
NOM-059-SEMARNAT-2001	REC_NAT_PROTECCIÓN DE ESPECIES	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.	30-Dic-10
NOM-146-SEMARNAT-2005	METODOLOGÍAS	Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión	09-Sep-05
NOM-006-CNA-1997	AGUA	Fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba	29-Ene-99

III.4. NOM-022-SEMARNAT-2003 y la ESPECIFICACIÓN 4.43, Ley de Vida Silvestre.

Aún cuando dentro del polígono de aprovechamiento del lote 05 del lote 29 F-29 del predio Rancho El Gavilán que se solicita sea autorizado para el desarrollo, no hay presencia de asociación de manglar, en su área de influencia inmediata se encuentra un ecosistema de humedal con presencia de individuos de mangle, principalmente de la especie *Rizophora mangle* y *Conocarpus erectus*,; por lo cual se deberá poner especial atención en la vinculación del proyecto con la Normatividad correspondiente en la materia, por lo que se vincula con las Normas y Leyes vigentes que corresponde:

NOM-022-SEMARNAT-2003 Y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 DE LA MISMA NOM, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR Y MEDIANTE EL CUAL SE EXPIDEN LAS REGLA DE OPERACIÓN DEL PROGRAMA DE

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES RESPECTIVAMENTE

Se reconoce plenamente la aplicatoriedad de esta Normatividad para el caso concreto del proyecto denominado "Casa del Carmen", dada su cercanía con un área en que se encuentra caracterizada como humedal con Manglar, con presencia de individuos de mangle negro y botoncillo. Con base en la caracterización ambiental realizada con motivo de la elaboración de la MIA-P, se determinó la presencia de una comunidad dependiente de las zonas inundables que van hacia las lagunas intermitentes y permanentes en esa zona, como lo es Laguna Canal, la cual dista 307.69 ml, por detrás del límite del predio del proyecto.

Se procede a hacer el análisis de cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia:

ESPECIFICACIONES DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y SU GRADO DE CUMPLIMIENTO RESPECTO DEL PROYECTO "CASA DEL CARMEN".

FUNDAMENTOS:

4.0 *El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo…"*
Dentro de la zona de aprovechamiento no se desarrollan comunidades de manglar; esta asociación da inicio fuera del polígono legal de la propiedad en una zona de humedal colindante con el límite posterior al lote y, cuya superficie se encuentra protegida por el POEL OPB con una UGA de Preservación; el proyecto no afecta esta área sino que la designa zona de conservación estricta y se implementan acciones en su beneficio.

4.1 *Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.*
El Proyecto no prevé ninguna obra de la naturaleza aquí descrita.

4.2 *Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.*
El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas la construcción de canales, salvo que la Autoridad lo indique como una medida de compensación.

4.3 *Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.*
No aplica ya que, no se prevé la construcción de canales en ninguna etapa del proyecto.

***4.4** El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.*
No se ha previsto el establecimiento de ningún tipo de infraestructura marina ya sea fija o móvil en ninguna zona, recalcando que el manglar no se localiza dentro del lote o hacia la porción frontal marina si no hacia una zona inundable al Oeste y fuera de la propiedad.

***4.5** Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.*
El Proyecto no considera la construcción de bordos en ninguna zona.

***4.6** Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.*
No se realizará ninguna acción que obstruya los drenajes y escorrentías naturales y que pudieran ocasionar asolvamiento, así como tampoco se dispondrá fuera del área de aprovechamiento que sea la estrictamente autorizada por las autoridades ningún tipo de producto, material, residuo o aguas tratadas que pudieran ocasionar la contaminación de la zona.

***4.7** La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.*
En ningún momento en el Proyecto se empleará agua que provenga de la cuenca o humedales, toda el agua necesaria será captada de la lluvia o provendrá del abastecimiento con pipas de la CAPA y del efluente tratado y clorado de la PTAR. Aún cuando el agua tratada que proceda del efluente del sistema de tratamiento cumple con las características que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996 para aguas tratadas que sean dispuestas en agua y bienes nacionales, las aguas tratadas del proyecto NO serán dispuestas en las zonas de conservación y/o humedales; exclusivamente se emplearán en la zona del proyecto para actividades de limpieza interior, y riego contenido, a menos que sea la Autoridad la que determine que se puede recuperar parte del flujo hidrológico con el aporte del agua tratada en la cuenca del manglar.

***4.8** Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.*
En ninguna etapa del proyecto, aun cuando el agua tratada cumplirá con la normatividad, se verterá en los cuerpos naturales de agua, zona marina y/o humedales. Adicionalmente, en todas las etapas del Proyecto se privilegiará el empleo de sustancias biodegradables/orgánicas y, en los casos que por las características de la sustancia presente una toxicidad o persistencia elevadas, como en aceites, barnices y otros, estos no podrán ser usados en el exterior sino que se encontrarán confinados al interior de la obra y al término de su uso se almacenarán en bidones para ser trasportados fuera del sitio para su reciclaje o destrucción conforme a las características del residuo.

***4.9** El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.*
En ninguna de las etapas del Proyecto se verterán aguas residuales en canales naturales, humedales, pozos o área marina.

***4.10** La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.*
El Proyecto no prevé, en ninguna etapa, la extracción de agua subterránea o de cuerpos superficiales circundantes, el agua necesaria será abastecida mediante pipas o la captación de agua pluvial.

***4.11** Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.*
No se introducirán especímenes florísticos ó faunísticos que puedan considerarse exóticos, introducidos ó competitivos; en el área verde y macetas se utilizarán exclusivamente los recomendados en el anexo florístico del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya (usado como referencia) así como endémicos propios de matorral costero que provengan del rescate y de la adquisición en viveros establecidos.

***4.12** Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.*
El presente proyecto no contará en ninguna de sus etapas con pozos de extracción, así como tampoco, en ninguna etapa se extraerá agua de los cuerpos de agua naturales, lagunas y/o humedales, motivo por el cual en la MIA-P el balance hídrico se realizó para la zona en un contexto regional y no particular. Tampoco se prevé la modificación de la escorrentía y el drenaje horizontal, esto, aunado al hecho de que la superficie de aprovechamiento se desplanta en una planta baja pilotada a 2.5 metros de altura garantiza que no se interrumpirán ni obstruirán las zonas de recarga del acuífero por lo que no se modificará el balance hídrico en el contexto de la micro región ni la tasa actual de recarga del acuífero.

Adicionalmente, publicaciones como *Operación del Acuífero costero en* Memoria del El Sistema Hidrológico de Quintana Roo, establecen la estratigrafía de la zona costera de Quintana Roo, determinando que, " *el agua subterránea consiste de una cuña de agua dulce con una profundidad de hasta 10 metros cerca de la costa y un aumento linear de un metro cada 7 metros hacia el interior, comparado con los modelos tradicionales que sugieren una profundidad mucho menor cerca de la costa y un aumento cuadrático hacia el interior. Eso indica que la forma de la cuña está controlada por la presencia de los conductos... "*

De acuerdo con esta información, se indica que, del kilometro 0 al kilómetro 5 de la línea costera, hacia tierra adentro, hay una profundidad >0<= a 5 metros. No hay un consenso

pues las diversas fuentes, todas científicas y confiables, varían de <0= a 5 metros de profundidad hasta 10 metros de profundidad, pero definitivamente, la penetración de los pilotes cilíndricos", que alcanza los 1.00 metros lineales no llega al nivel del acuífero mínimo encontrado en las prospecciones citadas, por lo que no interfiere en la dinámica del mismo, por su propia geometría y por la profundidad de penetración.

4.13 *En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.*
El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

4.14 *La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.*
El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

4.15 *Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.*
La infraestructura eléctrica será enconfrada interior y subterránea; por las características de la alimentación fotovoltaica no requiere de postes, ductos o torres.

4.16 *Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*
A pesar de que el proyecto no puede ser considerado como actividad productiva o de apoyo, es colindante a una zona en donde se encuentran ejemplares de mangle negro y botoncillo, no obstante, las obras del predio se constriñen a una breve poligonal rodeada de buffer de conservación que hace una barrera física entre el Proyecto y el Manglar. En el caso del presente proyecto se considera que puede ser exentado conforme a la regulación 4.43 de la presente NOM, siendo que la superficie que contiene humedal con mangle será estrictamente conservada y se practicarán medidas en su beneficio, las cuales se proponen en el anexo "Medidas de compensación en beneficio del manglar", y para lo cual se insertan y adjuntan planos, en formato impreso y electrónico debidamente georreferenciados (UTM, WGS 84, México Zona 16Q) donde se indica el desplante del proyecto, los predios colindantes, el trazo del sistema ambiental del proyecto, y el humedal con manglar cercano, en donde se llevarían a cabo las acciones en beneficio de este ecosistema.

4.17 *La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.*
Los materiales de construcción necesarios para todas las etapas del proyecto serán adquiridos en establecimientos formales especializados que cuenten con las autorizaciones correspondientes, en ningún momento se extraerá material directamente del entorno ni se crearán nuevos bancos de material. El cumplimiento de esta medida quedará bajo la responsabilidad legal del Constructor, con quien se signará un contrato de servicios y se hará de su conocimiento todas las restricciones ambientales que apliquen para que conozca de sus responsabilidades legales en caso de incumplimiento.

4.18 *Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.*
No se pretende hacer ningún uso ni actividad en las zonas fuera de la porción delimitada para el aprovechamiento del Proyecto, salvo las que sean estrictamente autorizadas por la autoridad competente.

4.19 *Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.*
El Proyecto no prevé actividades de dragado en ninguna de sus etapas.

4.20 *Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.*
En ningún momento se dispondrán los residuos sólidos en la zona posterior al proyecto o en ninguna otra, se implementará un programa, descrito en los anexos de la MIA-P para la recolección y traslado de todo tipo de residuos.

4.21 *Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.*
No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del Proyecto.

4.22 *No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.*
No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del Proyecto.

4.23 *En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización*

de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.
No se prevén obras y/o actividades tendientes a la canalización del recurso hídrico.

***4.24** Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.*
El Proyecto no constituye una actividad de producción acuícola en ninguna etapa.

***4.25** La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.*
El Proyecto no constituye una actividad de producción acuícola en ninguna etapa.

***4.26** Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.*
En ninguna etapa del proyecto se extraerá agua de la unidad hidrológica.

***4.27** Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.*
No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción ó producción de sal.

***4.28** La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.*
Dentro del área con manglar, como parte del proyecto que se promueve, no habrá infraestructura de ningún tipo en ninguna de las etapas del proyecto, siendo que quedará al 100% como área de conservación, máxime que se localiza fuera de la propiedad.

***4.29** Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.*
No se prevén actividades de turismo náutico en humedales ninguna etapa del Proyecto, así como tampoco se contempla la realización de ningún tipo de actividad fuera del polígono manifestado por la promovente.

***4.30** En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.*
No se prevén actividades de turismo náutico y/o pesca en ninguna etapa del Proyecto. Aunado a esto, en el sitio circundante al área de estudio no hay presencia de manatí ya que el nivel de salinidad del Mar Caribe es un factor de restricción al hábitat usual de esta especie.

4.31 *El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.*
No se promoverá, fuera del polígono designado para aprovechamiento, actividades de turismo, sea turismo educativo, ecoturismo u observación de aves por lo cual no habrá interacción con el manglar para la ejecución de actividades turísticas por parte del promovente,

4.32 *Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.*
En el Proyecto no se prevé la creación de caminos de acceso a las playas, de hecho, el polígono del lote 05 lote 29 F-29 que da hacia la ZOFEMAT cuenta con 28.00 metros de frente a la Zona Federal, que son y permanecerán abiertos y transitables hacia la playa por lo que no es necesaria la instalación y/o creación de infraestructura para accesar.

Cabe recalcar que, en esta zona el humedal se localiza posterior al camino costero y no en la zona de playas.

4.33 *La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.*
No se crearán canales en ninguna etapa o zona del Proyecto.

4.34 *Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.*
No se prevé ninguna actividad o tránsito en la zona de humedal, así mismo se manifiesta que en la zona marina que colinda al Proyecto no hay presencia de marismas ni humedales en el frente de playa, sin embargo, se tendrá especial atención de este lineamiento. Adicional a esto no se considera, por parte del proyecto, la presencia de ganado en ninguna etapa del proyecto y las medidas planteadas en la MIA-P establecen que está prohibido el tránsito de vehículos motorizados en la zona de playa salvo que sean de autoridades o de salvamento.

4.35 *Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.*
El Promovente del Proyecto colaborará con las Autoridades en todas las acciones en las que se solicite su colaboración y que se consideren pertinentes para la restauración, protección y conservación de la zona de manglar.

4.36 *Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.*

Dentro del polígono del predio no hay presencia de estuarios, lagunas, cenotes ni cuerpos de agua diferentes de la colindancia al Mar Caribe y, sobre la línea de playa de toda esta zona no se presentan asociaciones de manglar, la aparición del manglar queda confinada hacia la zona que se halla en la parte posterior a la vialidad, al Oeste, fuera del polígono de propiedad privada.

4.37 *Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.*
Se tomarán todas las medidas posibles para privilegiar el cumplimiento de este lineamiento, evitando en todo momento el vertimiento de aguas residuales aún cuando estén tratadas, la interrupción de las escorrentías, manteniendo limpia el área adyacente al camino para evitar la acumulación de residuos sólidos en la vegetación y el taponamiento de los drenes naturales, entre otras que se describen puntualmente en el capítulo correspondiente.

4.38 *Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.*
El Proyecto no se constituye en un programa para la restauración si no de conservación de manglar, sin embargo, se coadyuvará con la autoridad en la aplicación de todas las medidas necesarias para privilegiar la restitución del manglar en las zonas de conservación del ANP, colaborando en los programas federales de reforestación ó apoyo que se le requiera al promovente.

4.39 *La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.*
NA dado que el Proyecto no contempla un Programa de Restauración de Manglar si no de conservación, no obstante que se realizarán acciones tendientes a su preservación y se pondrá a disposición a la persona moral para apoyar a las autoridades y coadyuvar en las acciones que se le requieran para este fin.

4.40 *Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.*
En ninguna etapa del proyecto se introducirán especies exóticas. Para la creación del área jardinada se considerarán primeramente los especímenes provenientes del rescate, de los listados del Programa de Manejo, catálogos de CONABIO y NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.41 *La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.*
El manglar que se encuentra en la zona posterior al límite de la propiedad donde se localiza el proyecto no es vegetación inducida sino original de modo que no puede ser considerado como humedal restaurado y/o creado por lo que el monitoreo no aplica.

***4.42** Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.*
Para la elaboración de la MIA-P se tomó en consideración las características de la región hidrológica en que se ubica el Proyecto, así como las tasas de recarga del acuífero, porcentajes de infiltración, pérdidas por evapotranspiración, entre otros. Esta información se puede corroborar en el capítulo correspondiente de la MIA-P.

VINCULACIÓN CON LA ESPECIFICACIÓN 4.43 DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003.

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 7 de mayo de 2004), Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

> *"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."*

De conformidad con lo establecido en la especificación 4.43, se procede a hacer el análisis de cada uno de los numerales mencionados vinculándolos con el Proyecto "Casa del Carmen".

***4.4** El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.*
En la zona marina de esta área no hay presencia de mangle de ninguna especie, en esta área el polígono de humedal con manglar da inicio a 21.97 metros posterior a la vialidad que secciona en dos partes el lote del proyecto, adicionalmente no se requiere el establecimiento de infraestructura marina fija ni se pretende realizar acciones que tengan como fin ganar terreno a la unidad hidrológica.

***4.14** La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.*
El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

***4.16** Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*

De acuerdo con la especificación 4.43 la distancia mínima puede ser exceptuada siempre que se establezcan medidas de compensación en beneficio del manglar (mismas que se establecen en el apartado de control, mitigación y compensación de los impactos ambientales de la MIA-P) y que se obtenga la autorización del cambio de uso de suelo correspondiente, la cual se tramita de modo simultáneo al presente estudio.

4.22 *No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.*
No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del Proyecto.

De conformidad con el análisis precedente se puede determinar que el Proyecto "Casa del Carmen" NO se contrapone a lo establecido en las especificaciones 4.16, 4.43 ni a ninguna otra de las especificaciones contenidas en la NOM-022-SEMARNAT-2003. Considerando adicionalmente que contará con las medidas necesarias para garantizar el control, mitigación y compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse durante cada una de las etapas del Proyecto. Además de que se contemplan medidas de compensación en beneficio de los humedales, las cuales se describen en el apartado correspondiente del presente estudio.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y EL DECRETO QUE ADICIONA EL ARTÍCULO 60 TER Y EL SEGUNDO PÁRRAFO DEL ARTÍCULO 90 DE LA MISMA LEY.

Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Aún cuando la Ley garantiza el derecho para la realización del aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en el Proyecto "Casa del Carmen", NO se llevará a cabo, en ninguna etapa el aprovechamiento, extracción y/o uso de ningún espécimen faunístico. En la MIA-P, en el listado de medidas contempladas para el control, reducción y mitigación de los impactos se establece que se comunicará esta prohibición a los trabajadores de la construcción en el sitio y se pondrá a disposición de la autoridad a toda persona que moleste, cace, perturbe y/o trate de dañar a los individuos animales que pudieran localizar en la zona del Proyecto y áreas de influencia.

En cuanto a la obligación de contribuir a la conservación del hábitat, el Promovente realizará acciones tendientes al cuidado y preservación de la fauna como lo son: establecer un sistema de iluminación exterior de baja intensidad y apuntando al suelo, colocar reductores

de velocidad, no cercar, limpieza periódica de residuos sólidos, entre otras que se describen en el apartado correspondiente del presente estudio.

***Artículo 60 TER.**- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológico.*

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

Como se ha manifestado anteriormente, en ninguna de las etapas del proyecto se prevé llevar a cabo actividades de ningún tipo en el área de humedal con manglar colindante al Oeste del predio. Las acciones en ese sitio que se realizarán periódicamente serán las de limpieza de la zona y sus alrededores para evitar la acumulación de residuos sólidos que pudieran obstruir los flujos y drenes naturales hacia la zona con manglar posterior al predio de interés.

Adicionalmente se colaborará con las Autoridades en el cumplimiento de las acciones que consideren necesarias para la restauración del manglar en zonas prioritarias.

También se comunicará a las autoridades en caso de detectar la tala, desecación, relleno y/o cualquier tipo de actividad en dicha zona que pudiera actuar en detrimento de la vegetación.

Las acciones particulares que el Promovente realizará para la conservación del manglar y de la vida silvestre se listan en el apartado correspondiente de la presente MIA-P.

***Artículo 70.** Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.*

Cuando la Secretaría, a través de la CONANP, dentro de sus obligaciones y atribuciones, en cumplimiento del presente Artículo implemente un programa de prevención, atención de emergencia y restauración de la recuperación y restablecimiento de los procesos naturales en el ANP Arrecifes de Xcalak, el Promovente se pone a su disposición para coadyuvar en las acciones que a la ciudadanía y particulares competan.

***Artículo 73.** Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el*

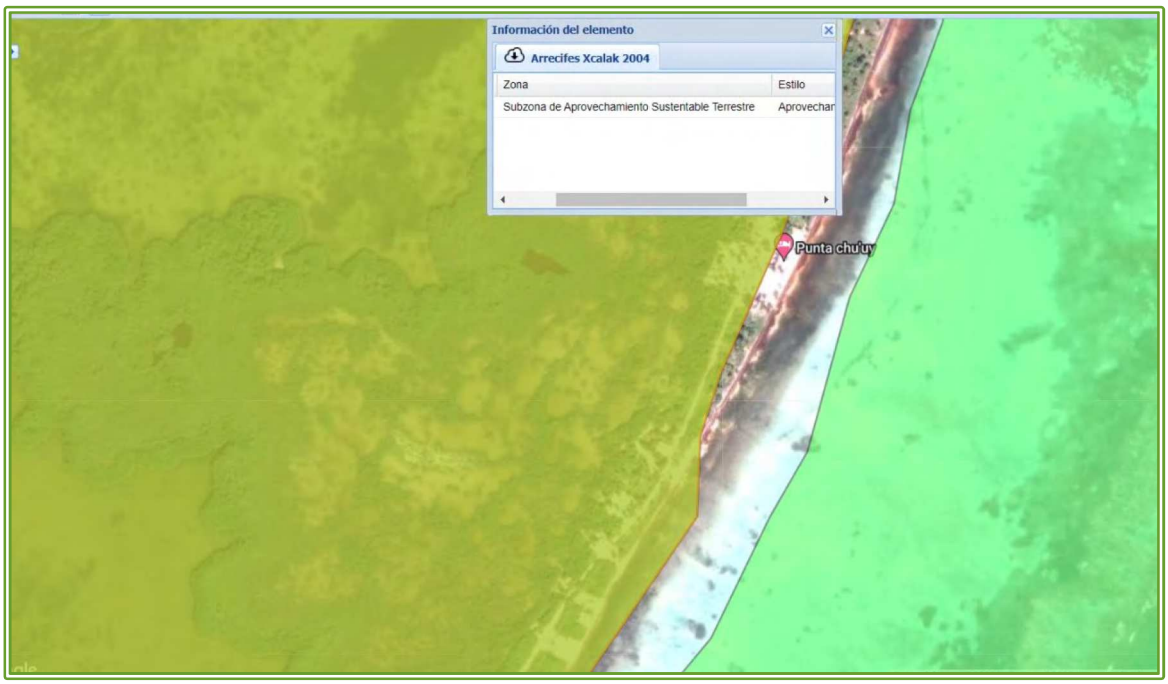
establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.

En el Proyecto no se contempla la colocación de cercos para retener o atraer ejemplares de fauna silvestre. En ningún momento se prevé la realización de actividades de aprovechamiento y/o extracción de especímenes de fauna silvestre.

Artículo 99, párrafo segundo.- *Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.*

En ninguna etapa del Proyecto se realizarán obras o actividades en el área de humedal con manglar, sean o no de carácter extractivo. La zona con ecosistema de humedal con manglar que se halla posterior al límite Oeste del predio, no tendrá ningún tipo de uso o desarrollo de actividades por parte del Promovente del Proyecto, salvo por la conservación estricta y en ella se llevarán a cabo acciones relacionadas que se describen puntualmente en el anexo denominado "Medidas de Compensación en Beneficio del Manglar".

- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**



El presente proyecto se halla colindante al Polígono del Área Natural Protegida Arrecifes de Xcalak, decretado como Parque Nacional Arrecifes de Xcalak el día 27 de noviembre de 2000 en el Diario Oficial de la Federación.

El círculo amarillo indica la porción de la poligonal del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak que sitúa al lote 5 del lote 29 F-29 del predio Rancho El Gavilán dentro de una zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestres y Marinos

Siendo que la poligonal marina (de aprovechamiento sustentable de los recursos marinos) no abarca tierra firme únicamente se citará su uso pero no se profundizará en los lineamientos de dicha poligonal pues no se pretende realizar ningún tipo de actividad extractiva en la zona marina, de pesca comercial y/o deportiva o bien recreativa comercial dentro del Parque en su zona marina.

No obstante, al encontrarse directamente en la zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Terrestres se hace la vinculación a los lineamientos correspondientes.

De acuerdo con el Programa de Manejo del Parque Nacional, la Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestres es la Comprendida por el área terrestre del parque, con una superficie de 2,923.32 ha, con excepción de la Zona de Uso Restringido Río Huach, cuya ubicación se describe en el plano de zonificación de dicho instrumento.

De conformidad con la Regla 61, el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak establece para el lote del Proyecto "Casa del Carmen" las siguientes actividades permitidas:

Zonificación	Actividades Permitidas
Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestres	g, h, i, n, o, p, r

Regla 60. Las actividades que se podrán realizar en el parque atendiendo a la zonificación del mismo, son las siguientes:

g) Videograbación, fotografía y sonograbación comerciales.
h) Investigación científica.
i) Educación ambiental.
n) Restauración ecológica.
o) Protección y conservación ecológica.
p) Monitoreo ecológico.
r) Recorridos en senderos

No estableciendo en la Regla 60 ó 61 que estén prohibidas las actividades propias de vivienda unifamiliar y/o la edificación de muelles rústico pilotados diferentes de los destinados al anclaje de embarcaciones menores o actividades recreativas y siendo permisible en los demás instrumentos jurídicos aplicables.

De las prohibiciones establecidas en el Programa de Manejo:

De las prohibiciones

Regla 73. Dentro del parque queda prohibido:

I. La instalación o construcción de cualquier tipo de infraestructura temporal o permanente, tanto en la porción terrestre como en la acuática, sin el permiso correspondiente;
Cumplimiento: *En atención a esta regla se están obteniendo las autorizaciones en materia de Cambio de Uso de Suelo (ETJ) y ambientales (MIA-P), para posteriormente obtener la Licencia de Construcción del Ayuntamiento.*

II. Realizar cualquier tipo y tamaño de fogatas, sin la autorización correspondiente;
Cumplimiento: *En ninguna etapa del proyecto serán permisibles las fogatas.*

III. Extraer, mover, deteriorar o dañar las embarcaciones encalladas o naufragadas, así como extraer partes de las mismas u objetos que estén o hayan estado dentro de ellas sin las atribuciones legales correspondientes;
Cumplimiento: *No se realizarán actividades extractivas, de ningún tipo, en la zona marina.*

IV. El hundimiento, varadura o encallamiento intencional de embarcaciones, artefactos navales, estructuras, equipo o cualquier otro tipo de objeto con el fin de crear arrecifes artificiales, sin las autorizaciones correspondientes;
Cumplimiento: *En ninguna etapa se promoverá la creación de arrecifes artificiales por ningún medio o técnica.*

V. Cortar, destruir, mutilar, desmontar o chapear la vegetación existente en el parque sin la autorización de la SEMARNAT;
Cumplimiento: *El aprovechamiento del proyecto se ha planteado en zonas restringidas y delimitadas para generar el mínimo impacto y, se está tramitando la correspondiente autorización de cambio de uso de suelo en materia Ambiental y Forestal ante la SEMARNAT.*

VI. La colecta de ejemplares, productos o restos de flora y fauna terrestre o acuática, ya sean vivos o muertos, enteros o partes de ellos, nidos y huevos, exceptuando los casos en que exista el permiso correspondiente, emitido por la SEMARNAT;
Cumplimiento: *No se prevé la colecta de especímenes vivos o muertos de flora o fauna. Los únicos especímenes de flora que se emplearán serán para actividades de forestación, serán endémicos y provendrán del rescate de las áreas de aprovechamiento o bien de viveros que cuenten con las autorizaciones correspondientes.*

VII. Confinar, cazar, pescar, comercializar, capturar, molestar, dañar o transportar de un lugar a otro, ejemplares de flora y fauna terrestre o acuática, partes de ellos, nidos o huevos, o no liberar a la captura durante la pesca deportivo-recreativa de liberación, por parte de los usuarios, exceptuando los casos en que se cuente con los permisos correspondientes;
Cumplimiento: *No se promoverá ni facilitará el confinamiento, caza, pesca o captura de especímenes libres en el medio.*

VIII. El consumo de bebidas alcohólicas, tóxicos, drogas, estimulantes o cualquier compuesto o sustancia ilegal;
Cumplimiento: *Se acatará con lo previsto en esta prohibición.*

IX. La introducción de especies de fauna y flora exóticas;
Cumplimiento: *Se cuidará que los especímenes de flora que sean introducidos se encuentren listados en el Anexo 4 del POET Costa Maya (de referencia). En cuanto a fauna exótica no se introducirán especímenes catalogados como tal.*

X. Aproximarse a menos de 30 metros de nidos, agrupaciones o individuos de aves o reptiles; y realizar actividades que causen alteraciones o perturbación a los mismos, excepto cuando se trate de actividades de investigación científica y se cuente con los permisos correspondientes;
Cumplimiento: *No se promoverá la alteración o perturbación de los individuos que fauna que puedan encontrarse en el sitio o áreas circundantes.*

XI. Utilizar dardos o compuestos químicos y cualquier otro equipo, sustancia o método que dañe a los organismos de la flora y fauna silvestre, terrestre o acuática, o efectuar cualquier actividad que ponga en riesgo o altere los ecosistemas y sus elementos;
Cumplimiento: *Se respetará estrictamente esta prohibición.*

XII. Realizar cualquier tipo de fumigación sin el permiso de la Secretaría Estatal de Salud;
Cumplimiento: *Se respetará puntualmente esta prohibición. No se realizarán fumigaciones salvo que sean dentro del marco de un programa de salud.*

XIII. Verter o descargar en el mar, lagunas, humedales o canales: aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como abandonar o depositar desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia, con excepción de los desechos orgánicos de productos pesqueros capturados en el parque;
Cumplimiento: *En ninguna etapa del proyecto se realizará vertimiento de ningún sólido o líquido a los cuerpos de agua interiores, Mar Caribe o subsuelo.*

XIV. El anclado en el parque, fuera de las zonas de fondeo de espera. En situaciones de emergencia, se procurará anclarse en zonas con fondo arenoso libres de corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo del ancla;
Cumplimiento: *No se cuenta con embarcaciones en el proyecto que requieran fondeo.*

XV. Cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones turísticas, así como de reparación y abastecimiento de combustible de las mismas, o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del parque. En caso de emergencia, la reparación de motores que pueda tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, deberá realizarse por lo menos a una distancia de 500 m fuera de las zonas arrecifales;
Cumplimiento: *No se cuenta con embarcaciones en el proyecto.*

XVI. El achicamiento de sentinas dentro del parque, con excepción de situaciones de emergencia;
Cumplimiento: *No se cuenta con embarcaciones en el proyecto.*

XVII. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de fangos y limos dentro del parque sin el permiso correspondiente;
Cumplimiento: *No se realizarán dragados en la zona marina ni labores que promuevan la suspensión de sedimentos.*

XVIII. Durante la realización de actividades acuáticas queda prohibido pararse, asirse o tocar los arrecifes, usar guantes, arrastrar equipo sobre formaciones coralinas, así como remover sedimentos del fondo marino;
Cumplimiento: *Aún cuando en proyecto no promoverá u ofertará actividades acuáticas o recreativas, se comunicará a los promoventes que, dentro de sus posibles ratos de ocio en el área marina deben cumplir con esta prohibición.*

XIX. Durante el desarrollo de las actividades turísticas, se prohíbe alimentar, perseguir, acosar, molestar o remover de cualquier forma a los organismos terrestres o marinos;
Cumplimiento; *No se realizarán actividades turísticas dentro del proyecto.*

XX. Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables o no indiquen que sí lo son;
Cumplimiento: *Únicamente se emplearán productos que indiquen expresamente que son biodegradables.*

XXI. Las actividades pesqueras sin el permiso correspondiente;
Cumplimiento; *No se realizarán actividades pesqueras en ninguna etapa.*

XXII. Desembarcar usuarios, prestadores de servicios, conductores y tripulación de los prestadores de servicios en zonas no designadas para tal fin, salvo en casos de emergencia, reportándose para tal efecto por radio de banda marina al personal del parque;
Cumplimiento: *No aplica para el giro del proyecto.*

XXIII. Usar o transportar cualquier tipo de desecho o residuo considerado por la normatividad ambiental como peligroso conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente;
Cumplimiento: *Dentro del proyecto se contará con un programa de separación de residuos y acopio o disposición final en atención a sus características.*

XXIV. El uso de altavoces, radios (A.M., F.M.), grabadoras, reproductores de discos compactos o equipo de sonido dentro del ANP de manera perceptible en un radio mayor de 50 m a partir de la fuente emisora;
Cumplimiento: *En el lote del proyecto no se cuenta con energía eléctrica por parte de la CFE, por lo que el promovente contará con un sistema híbrido que tendrá como fin la operación de equipos prioritarios no de equipos de sonido.*

XXV. A los usuarios, conductores, tripulación de los prestadores de servicios y a los prestadores de servicios, el acceso a los canales o lagunas del parque, sin el permiso correspondiente;
Cumplimiento: *No aplica por el giro del proyecto.*

XXVI. Portar, usar o transportar armas de fuego, municiones o explosivos de cualquier tipo, exceptuando al personal de las autoridades que así lo requieran para el ejercicio de sus funciones dentro del parque;
Cumplimiento: *Se respetará esta prohibición.*

XXVII. Durante las temporadas de agregación reproductiva de especies de escama, queda prohibido el uso de redes y de arpón para su captura;
Cumplimiento: *Se respetará esta prohibición y no se realizarán actividades de pesca con redes y/o arpón en ninguna etapa.*

XXVIII. Realizar actividades de remolque recreativo, así como utilizar tablas de vela, tablas de oleaje, embarcaciones menores biplaza, canoas y kayaks sobre las formaciones coralinas;
Cumplimiento: *Se respetará esta prohibición en las zonas con formación coralina.*

XXIX. Afianzarse a cualquier tipo de señalización o a boyas que no sean de amarre.
Cumplimiento: *Se respetará esta prohibición.*

XXX. La alteración o erradicación de los pastos marinos;
Cumplimiento: *No se promoverá ni facilitará la erradicación de pastos marinos en ninguna etapa.*

XXXI. La colecta de materiales y restos arqueológicos e históricos sin la autorización correspondiente;
Cumplimiento: *No hay vestigios arqueológicos en el sitio.*

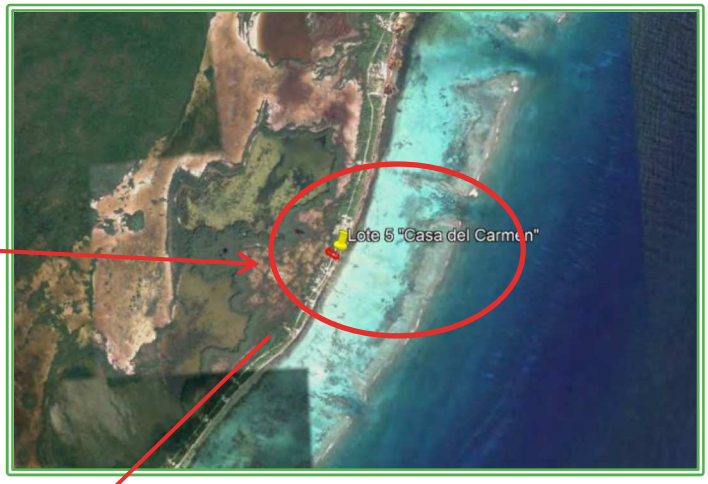
XXXII. Se prohíbe el uso de embarcaciones tipo motocicletas de agua, también denominadas "Jet Ski" o "Wave Runner", y
Cumplimiento: *Se respetará esta prohibición.*

XXXIII. Se prohíbe la alimentación artificial de cualquier organismo marino o terrestre, en cualquiera de sus modalidades.
Cumplimiento: *Se respetará esta prohibición.*

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El predio rústico marcado como Lote 5 del lote 29, Fracción 29 del rancho denominado "Casa del Carmen", se ubica en la costa firme de la Carretera Mahahual Xcalak, Municipio de Othón Pompeyo Blanco; Estado de Quintana Roo.



IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental.

Para la delimitación del Sistema Ambiental se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie de 13,079 m^2. El trazo del sistema ambiental, donde se encuentra circunscrito el lote 5, corresponde a una poligonal irregular que abarca un perímetro de 474 metros lineales. Los límites de dicho Sistema Ambiental se trazaron coincidentemente con las barreras físicas y naturales existentes en el entorno, así como la similitud con el ecosistema el grado de alcance de afectación que podría llegar a tener el desarrollo del proyecto. Al norte se delimita con el límite de la Unidad de Gestión Ambiental y una diferenciada zona inundable con carente cobertura vegetal matorral costero y presencia de mangle, al Sur con un predio donde se observa la presencia de obras, presumiblemente de índole habitacional, al Este delimita con la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante con el Mar Caribe y al Oeste con un predio donde puede observar la presencia de obras.

Trazo del Sistema Ambiental para el proyecto denominado "Lote 5, denominado Casa del Carmen".

UNIDADES PAISAJÍSTICAS

Se entiende como unidad paisajística a una porción del territorio caracterizado por una combinación específica de componentes paisajísticos de naturaleza ambiental, cultural, perceptiva y simbólica, así como de dinámicas claramente reconocibles que le confieren una idiosincrasia diferente del resto del territorio.

Dentro del Sistema Ambiental definido para el proyecto *"Casa del Carmen"*, se identificaron 3 unidades paisajísticas, mismos que por sus características diferentes se diferencian el uno del otro, por lo que estos se describen a continuación:

Límite de la Unidad de Gestión Ambiental. En el sitio definido como sistema ambiental del proyecto se presenta una zona de sistema lacustre con presencia de humedal con manglar, con una superficie aproximada de **1,379.00 m²**

Vegetación de Matorral Costero

La condición prevaleciente de vegetación encontrada en el Sistema Ambiental definido para el proyecto *"Lote 5, denominado Casa del Carmen"* corresponde a vegetación de Matorral Costero donde se pretende desarrollar el proyecto, abarcando una superficie aproximada de **10,686.00 m²,**

Zona de playa arenosa

En el sitio del proyecto se presenta una zona de playa misma que es definida como un desnivel topográfico paralelo a la línea de costa ubicado en la alta playa, que indica el nivel de la más alta marea, y que es generada por la remoción de los sedimentos depositados más abajo, en el área intermareal, es decir, la Zona Federal Marítimo Terrestre. Dicha zona abarca aproximadamente una superficie de **1,074.00 m².**

Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado "Casa del Carmen". El lote 5 del predio rústico denominado "Casa del Carmen" se marca como el polígono con perímetro color rojo. Fuente: Elaboración propia en el software Google Earth.

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "LOTE 5 DEL LOTE 29, FRACCIÓN 29 DENOMINADO CASA DEL CARMEN".

El estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geoestadísticos se encuentran entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al norte con el estado de Yucatán y Golfo de México, al sur con Belice y Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán. El estado comprende dos Regiones Hidrológicas: la Yucatán Norte y la Yucatán Este. La primera, como su nombre lo infiere, se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentra la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal, y los cuerpos de agua L. Nichupté, L. Chakmochuck y L. Conil; también en esta Región se localiza la cuenca Yucatán en pequeñas porciones del Estado. La segunda Región denominada Yucatán Este, le corresponden también en Quintana Roo dos Cuencas que ocupan poco menos del 70% de la entidad; llamadas Bahía de Chetumal, y otras donde se aprecian las corrientes superficiales Hondo, Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua L. Bacalar, L. San Felipe, L. Mosquitero, L. Chile Verde, L. Nohbec y L. La Virtud; mientras que en la Cuenca Cuencas Cerradas se tienen únicamente cuerpos de agua y son L. Chunyaxché, L. Chichancanab, L. Campeche, L. Boca Paila, L. Paytoro, L. Ocom y L. Esmeralda. (INEGI, 2005).

IV.3.1 Clima

La Subregión Costa Maya se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es (*Aw(x)´i)* Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila para la media anual con 1,489.70 mm; para la máxima anual de 3,783.39 mm y para la mínima anual de 752.50 mm; la temperatura media anual es de 26.52 ºC., con una oscilación térmica de 5ºC; las temperaturas más altas se registran de junio a agosto y los meses más fríos se presentan de diciembre a febrero.

La evaporación potencial media anual en el área varía de 1,200 a 1,400 mm, este fenómeno influye en la pérdida de agua superficial y se mantiene activo debido a que extensas zonas están permanentemente saturadas. Se evapotranspira el 89% del agua precipitada, debido a la elevada temperatura y a la exuberante vegetación.

a) Tipo de clima

De acuerdo con la CONABIO, en el Estado de Quintana Roo, el clima es AW cálido subhúmedo que va de Aw0 a Aw2, estas variaciones dependen de la cantidad de precipitación anual.

La Costa Maya se halla en la zona 3, la cual es la Zona de Mayor Humedad: Se extiende desde Kantunilkin y Playa del Carmen hasta el límite oriental y sur-oriental de la Bahía de Chetumal, a lo largo de la línea de costa, y presenta precipitaciones totales anuales entre los 1,300 y 1,500 mm.

b) Precipitación y Vientos

La precipitación media anual varía de 1,300 mm a 1,500 mm, las lluvias se presentan durante todos los meses del año, en la temporada de secas la precipitación es de 16.1 mm y, en septiembre la precipitación llega a ser de 277 mm.

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

c) Humedad relativa y absoluta

La humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila alrededor del 94.4 %, misma que se mantiene casi constante a través de año, recibiendo además, aportes de aire marítimo tropical provenientes del mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y mínima extremas mensuales, éstas comprenden aproximadamente el 97 % y el 60 % respectivamente.

d) Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

La Estación Meteorológica de Xcalak no lleva a cabo el registro de los valores que permitan determinar el balance hídrico de la región, por ello este apartado se ha elaborado con base en la información proporcionada por la Estación de Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM, con sede en el poblado de Puerto Morelos.

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm^3, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm^3/año.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

Se tiene que durante los meses de primavera y verano existen valores de evaporación mucho más altos, con un promedio de 178 mm, que los que se captan por medio de la precipitación pluvial, lo cual es ocasionado por las altas temperaturas que se presentan en la zona. Para el final del verano y principio del otoño, en donde las lluvias se hacen manifiestas en la región, se compensan de manera significativa los volúmenes de humedad perdidos por evaporación (un promedio de 120 mm), siendo ésta una contribución importante para la recarga del acuífero.

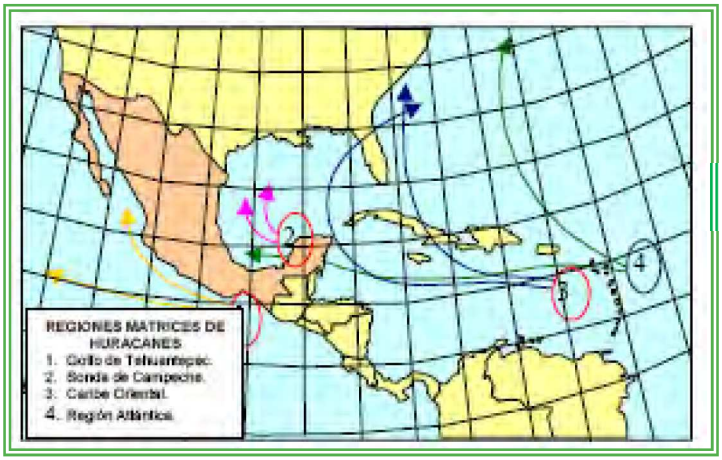
e) Frecuencia de eventos climáticos extremos.

a) Nortes.

Durante el invierno, en la zona de interés se presenta la época de Nortes. Su manifestación y presencia se debe a la formación de masas húmedas y frías en la región polar del continente y el norte del océano Atlántico, las cuales alcanzan una velocidad promedio de 5.5 m/seg y manifiestan un desplazamiento hacia el Sudeste, hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. Durante este periodo, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran consigo grandes extensiones de nubes densas.

b) Tormentas tropicales y huracanes.

La zona donde se localiza el predio de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área neotropical de la República Mexicana, se encuentran ubicados dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC). En esta zona, año con año y desde el 15 de mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de la temperatura y por consecuencia calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores propician la formación de fenómenos ciclónicos. Estos meteoros, por los volúmenes de agua y velocidades de viento que logran acumular, son considerados intemperismos severos.



Matriz ciclogénica y de distribución de trayectoria de huracanes en

Los ciclones, además de propiciar cambios significativos en el paisaje de los sitios por donde pasan, aceleran el equilibrio hídrico del manto freático debido a los grandes volúmenes de agua que acarrean consigo.

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Costa Maya en Quintana Roo fue el huracán Ernesto, que tocó tierra entre el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría 1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak.

Relación de eventos hidrometeorológicos que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (elaboración propia, con fuentes de CNA 2017)

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2017	**Atlántico**	**Franklin**	**Tormenta Tropical**	**80km al Noreste de Chetumal Quintana Roo**	**8-9 de agosto**	**70**
2016	**Atlántico**	**Earl**	**Huracán 1**	**120km al S de Chetumal Quintana Roo**	**03 de agosto**	**120**
2012	**Atlántico**	**Ernesto**	**Huracán 1**	**35km N de Chetumal, Quintana Roo**	**1-10 Agosto**	**130**
2011	Atlántico	Rina	Tormenta Tropical	30 km al O de Cozumel Quintana Roo	23-28 Octubre	95
2010	Atlántico	Richard	Depresión Tropical	A 155km de Cd. del Carmen Campeche	20-26 Octubre	55
2010	**Atlántico**	**Karl**	**Tormenta Tropical**	**15 km Ne de Chetumal Quintana Roo**	**14-18 Septiembre**	**100**
2010	Atlántico	Alex	Tormenta Tropical	90 km Sw de Chetumal Quintana Roo	25 Junio-1 Julio	65
2009	Atlántico	Ida	Huracán 2	90 km noreste Cancún, Q.R.	4-10 Noviembre	150
2008	Atlántico	Dolly	Tormenta Tropical	Cancún, Quintana Roo	20-25 Julio	65
2008	Atlántico	Arthur	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	31 Mayo-02 Junio	65
2007	**Atlántico**	**Dean**	**Huracán 5**	**Mahahual, Q.R.**	**Agosto**	**270**
2005	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Playa del C. Q.R.	Julio	
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 Septiembre	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	15-22 Agosto	115
2000	Atlántico	Gordon	Depresión Tropical	Tulum, Q.R.	14-18 Septiembre	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 Oct-1 Noviembre	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Noviembre	65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	130
1995	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 Sep-2 Octubre	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 Septiembre	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 Noviembre	110

Para el Sistema Ambiental trazado para el proyecto "Lote 5, denominado Casa del Carmen" que nos ocupa, se tiene que el clima que predomina es Aw2(x') Cálido Subhúmedo, con una precipitación media anual que varía entre los 1,300 y 1,500 mm, con humedad relativa media anual de hasta un 97%, y muy propensa a sufrir eventos climáticos extremos como es el paso de "Nortes", tormentas tropicales y huracanes.

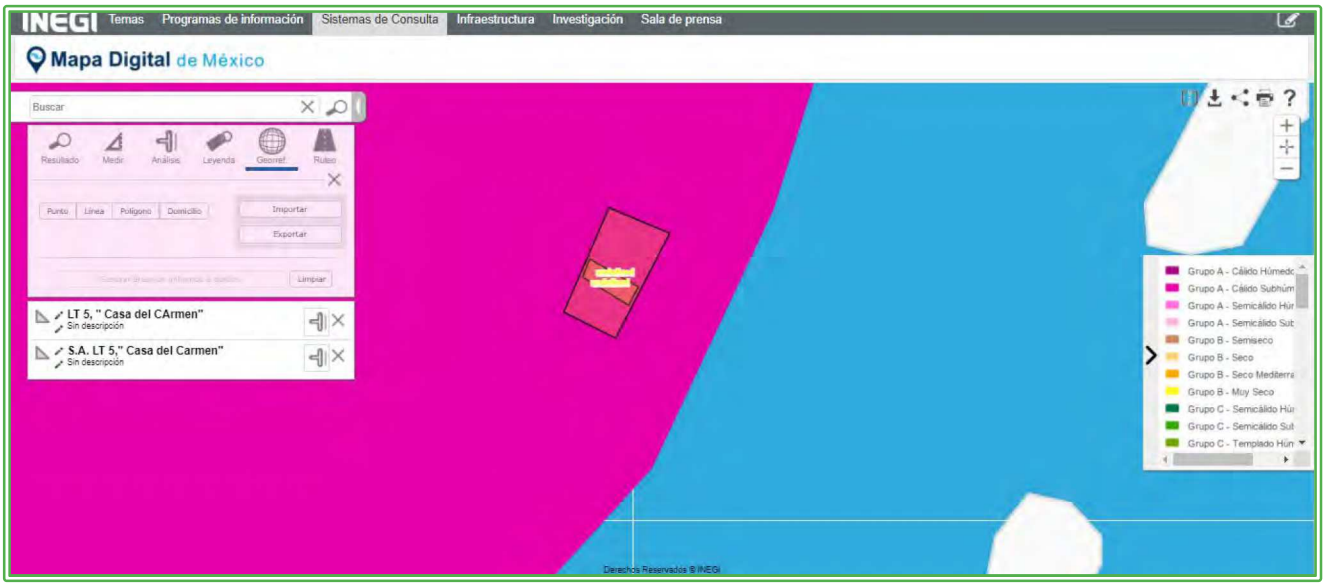


Imagen que muestra el tipo de clima que se encuentra en el sistema ambiental de interés, mismo que pertenece a la clasificación del grupo A-cálido subhúmedo. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.

IV.3.2 Geología

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América; en esta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).

Geológicamente, la Península de Yucatán es de origen sedimentario se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico, sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una gigantesca loza caliza.

Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la zona; sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica.

La composición geológica del Estado puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo (PEMEX. 1967; IGUNAM, 1981):

Formaciones antiguas (Eoceno).- Comprende tres formaciones principales que se encuentran en la región sur y oeste del Estado colindando con el Estado de Campeche por el Oeste y con los países de Belice y Guatemala por el Sur.

Formación Eocénica indiferenciada.- Es una capa que se tipifica por la escasez de fósiles característicos. Contiene fundamentalmente calizas compactas y cristalinas de colores amarillo, crema y blanco su textura va del grano más fino a granos gruesos con inclusiones de pedernal que se han depositado en dichas capas por arrastre aluvial de las formaciones de origen tectónico cercanas en la cordillera de Guatemala y sus estribaciones en Belice y México. Se encuentran fundamentalmente en las regiones centro y sureste del municipio de Othón P. Blanco.

Formación Icaiché.- Su composición es semejante a la del Eoceno indiferenciado, sin embargo se distingue por la presencia de capas yesosas que rompen la continuidad de la estructura caliza. Se encuentra en la zona de los límites de Quintana Roo con Campeche, hacia la zona de la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

Formación Chichén-Itzá.- Esta formación contiene rocas calizas de colores blanco, amarillo y gris con impurezas, se encuentran abundantes inclusiones ya sea aisladas o en capas delgadas de tipo cristalino macizo, muy probablemente de origen aluvial. Hacia la región de Champotón, las capas muestran un plegamiento de origen tectónico, en tanto que por el norte, cerca de Chichén-Itzá, de donde toma su nombre, tiende a estar formada de capas amarillas consolidadas y cementadas de grano fino sobre las que se disponen capas de caliza blanca. En los alrededores de Libre Unión, las calizas son blancas, cristalinas, macizas y de aspecto marmoleado por compresión. La fauna fósil es visible y sus elementos son identificables como correspondientes con el mesozoico tardío.

Formaciones de mediana edad (Oligoceno).- Comprende tres formaciones principales que se encuentran: dos constituyendo la zona de borde entre la placa sedimentaria de Yucatán y la llanura aluvial costera de Belice y la otra formando el cuerpo principal del Estado en extensión.

Formación Bacalar.- Está constituida por calizas blandas de tipo cretoso de color blanco amarillento. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en láminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, sascab), pueden observarse algunas inclusiones laminares de yeso y de esferoides calizos de color amarillento. Sobre éstas rocas se forman láminas duras de color gris oscuro a negro. Se pueden encontrar en las cercanías de la Laguna Bacalar, de donde toma su nombre.

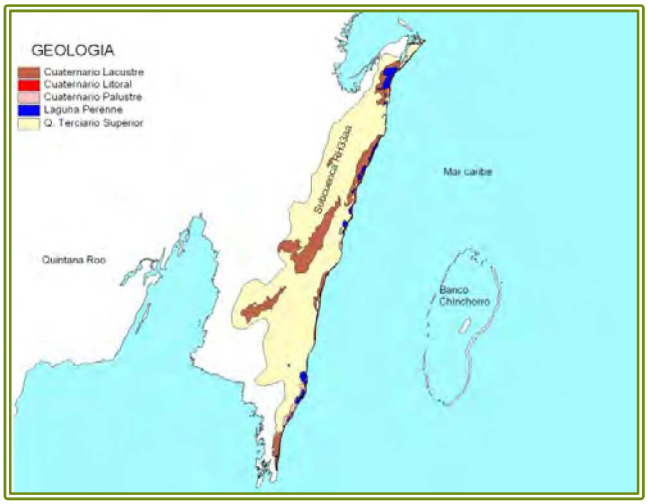
Formación Estero Franco.- Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillo en capas regulares delgadas y muy cristalinas semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco o rosa, tiene un espesor calculado de aproximadamente 100 metros. Se ubica al sudeste de la fractura que da origen al Río Hondo.

Formación Carrillo Puerto.- Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras de color amarillento con restos de moluscos y madréporas incluidos. Encima de estas losas hay calizas arenosas impuras y no cementadas de colores amarillo, rojizo y blanco. Se extiende desde la población de Pedro Antonio de los Santos hacia el norte del Estado por la parte oriental, hasta unos kilómetros al norte de Cancún y por toda la costa de la Bahía de Chetumal hacia el sur, hasta la desembocadura de Bacalar Chico penetrando en territorio beliceño.

Formaciones recientes (Cuaternario). Comprende una sola formación la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial.

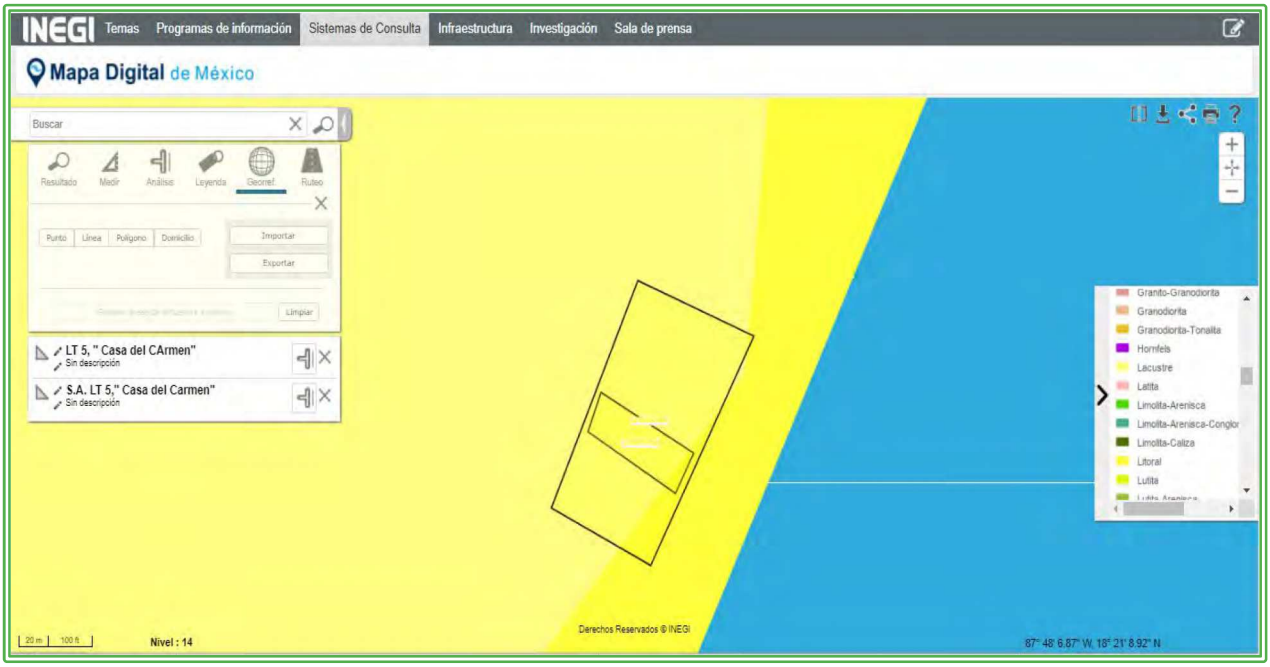
Formación Mioceno - Pleistoceno.- Se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 Km de ancho en toda la zona norte de la Península.

Geología de la Península de Yucatán



Geología de la Subcuenca RH33Aa (Fuente: INEGI).

El Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado "Lote 5 Casa del Carmen", se caracteriza por la presencia de piedra caliza coquinoidal coincidente con la Formación Carrillo Puerto y la Formación Bacalar con una geología consistente a una formación del Cuaternario Litoral.



La geología presente en el Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado "lote 5 denominado Casa del Carmen" corresponde a la formación Litoral del Cuaternario y. lacustre Fuente: INEGI.

IV.3.3 Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, se considera que la Península de Yucatán en su mayoría es de carácter platafórmico desde el Paleozoico; es decir, se trata de una formación básicamente sedimentaria de gran espesor en la cual la roca volcánica original que formara la placa de Yucatán se encuentra a gran profundidad y cubierta en toda su extensión por calizas de distinta naturaleza y antigüedad (Waytt, 1985).

Se observan las siguientes unidades geomorfológicas para el área comprendida por el Estado de Quintana Roo:

- Mesas cársticas con diversos grados de disección fluvial
- Planicies intermontanas
- Planicies estructurales
- Valles cársticos
- Valles fluviales
- Superficies de acumulación temporal
- Superficies de acumulación permanente
- Superficies de acumulación marina

- Residuos de erosión diferencial

La karsticidad que se observa en Quintana Roo, es la misma que podemos apreciar en general en toda la Península de Yucatán (Wilson, 1980); sin embargo, debido al escaso desarrollo agrícola que tiene el Estado, es posible a diferencia de lo visto en Yucatán, apreciar claramente las formaciones de tipo espumoso que tiene el karst hacia la zona sur, aspecto que nos da información relevante respecto a su edad y confirmando la apreciación evolutiva mostrada por las estructuras geológicas mayores y la información petrográfica disponible.

Geomorfología dinámica

Quintana Roo con sus poco más de 5 millones de hectáreas y más de 860 kilómetros de costa (Escobar, 1981), aunados a las nueve variantes descritas, presenta por efecto de las condiciones climáticas en que se encuentra inmerso, una dinámica extremadamente alta en algunos aspectos, en particular son altamente dinámicos los valles fluviales y los fluvio-cársticos, así como la zona costera del Estado.

Los fenómenos naturales debido a las fuerzas que se manejan son suficientemente grandes como para modificar la forma de la costa que se encuentra formada por playas arenosas y no por costas rocosas y acantilados. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, estos cambios son inevitables y la magnitud y permanencia de los mismos se determina en mucho por la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera.

IV.3.4 Fisiografía

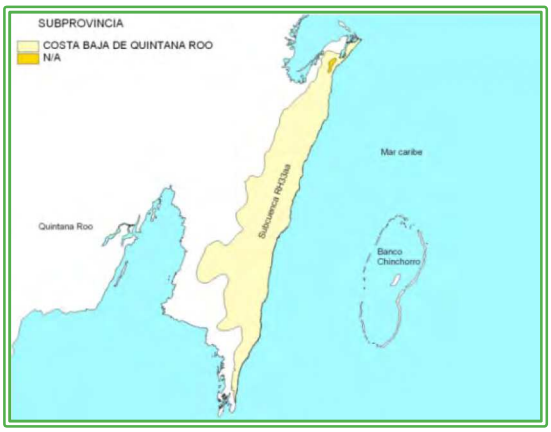
El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual, a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

La primera subprovincia *"Llanuras con Dolinas"*, ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad, perteneciente al Municipio de Solidaridad. Es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Con topografía cárstica, y oquedades minúsculas hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, en algunas de las cuales asoma la superficie freática. Carece de sistema de drenaje superficial, y solo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción norte del Estado.

En la subprovincia *"Plataforma de Yucatán"* se extiende la porción suroccidental del Estado, cuyo paisaje está configurado por lomeríos alternados con pequeñas llanuras. En su porción sur, la altitud del terreno decrece de poniente a oriente, en forma escalonada desde unos 300 msnm en el borde occidental del Estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental de esta subprovincia; en la porción norte de la misma la altitud varía entre 10 y 150 msnm; la única corriente superficial notable es el río Azul, que nace en Guatemala y es afluente del río Hondo; por lo demás, la red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluye hacia las depresiones topográficas.

La subprovincia *"Costa Baja";* dentro de la que se inserta el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado "Lote 5 casa del Carmen", se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación 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. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán



Subprovincia Fisiográfica de la Subcuenca RH33Aa (Fuente INEGI)

IV.3.5 Suelos

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendiente en el suelo desde H (hístico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida).

En Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya. Ceballos (1993), indica que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces

explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad.

Clasificación Maya de los Suelos (Adaptado de Ceballos, 1993)

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO-UNESCO
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol réndsico
K'ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
Ak'alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol móllico y eútrico
Chac-Lu'um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

Los tipos de suelos presentes en el Estado por orden de abundancia son (Cartas Edafológicas del INEGI):

Leptosol (LP)
Del gr. *leptos*: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes en la clasificación maya: Tzek'el y Pus-Lu'um. Son los suelos más abundantes, abarcan más del 50% de la superficie de Quintana Roo, se encuentran distribuidos a todo lo largo del Estado predominando en la parte centro y norte. Son suelos poco profundos, limitados por una roca dura continua o por material muy calcáreo ($CaCO_3$ mayor al 40%) o por una capa continua cementada dentro de los primeros 30 cm; o con gran cantidad de pedregosidad y menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sus horizontes de diagnóstico son: A móllico, úmbrico, ócrico o petrocálcico.

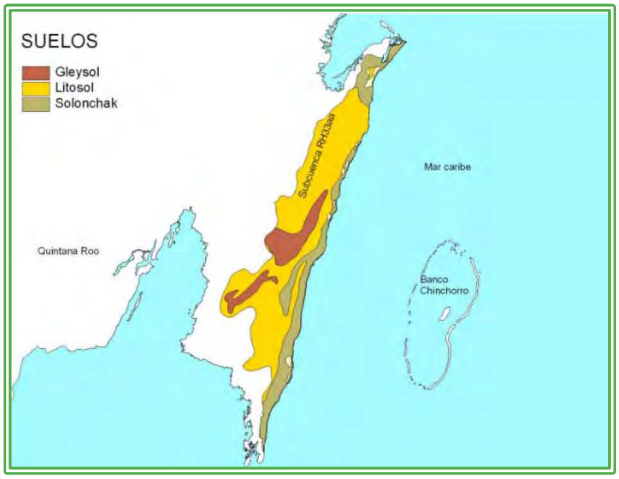
En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

Leptosol lítico (LPq): equivalen a los Tzek'el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas.

Leptosol réndsico (LPk): corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu'um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, tienen un horizonte A móllico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca.

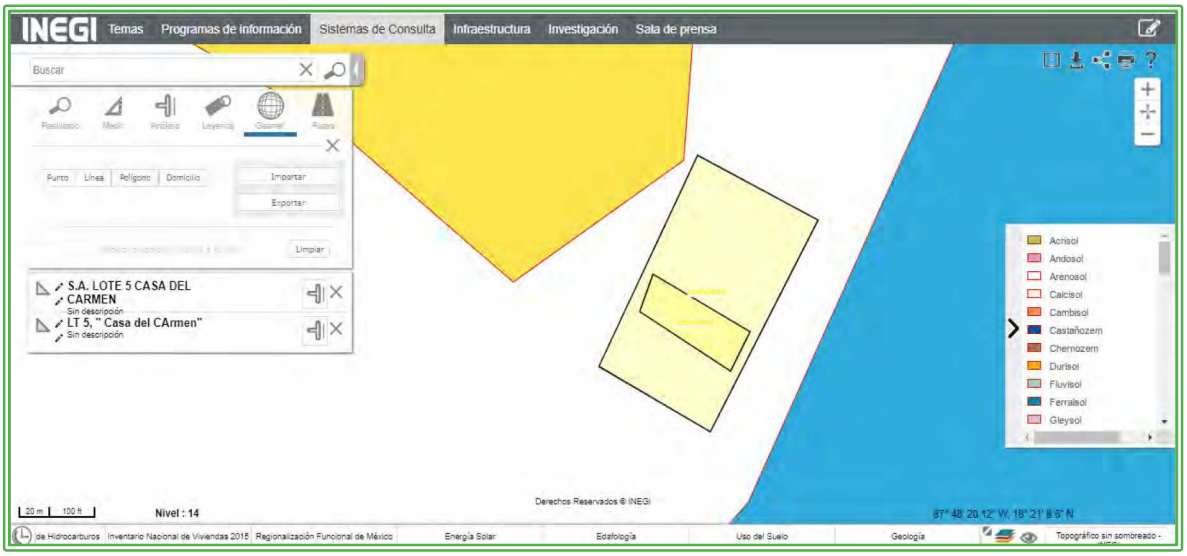
Gleysol (GL)
De la palabra local rusa *gley:* masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductivo, los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan

propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco principalmente; en la parte norte del Estado se localizan unas áreas importantes al norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).



Mapa de Suelos de la Subcuenca (Fuente INEGI)

El tipo de suelo que se encuentra en el sitio del Sistema Ambiental de interés corresponde a Solonchak háplico, correspondiendo sus características con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutriente, con un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie.



Tipo de suelo encontrado en el trazo del Sistema Ambiental para el proyecto denominado "lote 5 Casa del Carmen", mismo que corresponde al tipo de suelo denominado "Arenosol". Fuente: INEGI.

IV.3.6 Hidrología Superficial

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este) a la cual pertenece el Municipio de Othón P. Blanco, Bacalar y Felipe Carrillo Puerto; la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte).

Regiones Hidrológicas. Fuente INEGI

La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km^2, distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km^2 corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice. (UQROO, PEOT).

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab y Chunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La laguna de Bacalar, la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. Y ancho de 2 a 3 Km. La isla de Cozumel carece totalmente de red de drenaje superficial.

El área del Sistema Ambiental en el que circunscribe el proyecto denominado "Lote 5 Casa del Carmen", se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada "Yucatán Este (Quintana Roo), con el número identificador 33 y la Clave de Región Hidrológica RH33, abarcando un área de 39,089.46 km^2 y un perímetro de 1,889.22 km.

Dentro de esta encontramos que se circunscribe la Cuenca denominada Bahía de Chetumal y Otras con Clave de Cuenca A, abarcando un área de 20,807.93 km^2 y un perímetro 1,580.67 km.

Dicho Sistema Ambiental se encuentran inmerso dentro de la subcuenca hidrográfica RH33Aa, Varias /Cuenca Bahía de Chetumal y otras /R.H. Yucatán Este (Quintana Roo) la cual presenta las siguientes características:

En la base de datos de INEGI posee el número identificador 289, su clave de subcuenca compuesta es RH33Aa de la Región Hidrográfica RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) y en

la Cuenca denominada "Bahía de Chetumal y Otras", con Clave de Cuenca Compuesta A y Clave de Subcuenca a, recibiendo el nombre de Subcuenca "Varias", siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena la subcuenca RH33Ac "Bahía de Chetumal". Tiene solamente una descarga de drenaje principal, siendo el Mar Caribe su punto de drenaje secundario.

No obstante, de que el Sistema Ambiental que nos ocupa colinda con el área marina del Mar Caribe, en la parte continental del mismo no se presentan cuerpos de agua o escorrentías superficiales, siendo que los cuerpos de agua continental superficial más cercanos al sitio del proyecto son pequeñas lagunas costeras o cuerpos de agua intermitentes que se encuentran distribuidos entre los humedales cercanos al sitio del proyecto.

IV.3.7 Balance Hidrometeorológico

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm^3, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm^3/año.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

IV.3.8 El Acuífero

Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A escala estatal se trata de un acuífero de tipo freático y con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración en las plantas y la evaporación directa del agua subterránea es muy significativa. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm^3.

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción sur-occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

Circulación natural del agua. Fuente: CNA

En condiciones naturales, la posición de los niveles del agua con respecto a la superficie del terreno depende de la topografía. En la porción continental del estado la profundidad a los niveles aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro, desde una fracción de metro hasta más de 120 metros; es menor que 5 metros dentro de una faja costera de 50 Km. A partir de la costa; de 5 a 20 metros en el resto de la llanura; y de 20 a 120 metros en el área de lomeríos. En Cozumel, la superficie freática oscila a profundidades menores que 3 metros en la faja costera y de 3 a 5 metros en el resto de la isla.

Balance del Acuífero

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 Mm^3 de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm^3 retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 escapan al mar y 350 son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 Mm^3 y una descarga natural del orden de 710 Mm^3, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable. La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar, se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante, se estima que por lo menos unos 2,500 Mm^3 podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

Vulnerabilidad del Agua Subterránea

El acuífero de la Península es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas propias de la zona, lo que resulta en la mala o buena calidad del agua subterránea. La contaminación puede ser de origen natural o antropogénica.

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evita su acumulación. A diferencia de las condiciones que hallamos en otros sitios del país, en la Península este proceso de deterioro es reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse al corto plazo, al cesar desde luego lo que produjo el deterioro.

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero. De acuerdo con lo anterior la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero, que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.

Vulnerabilidad del acuífero. Fuente: CNA

De acuerdo con la figura anterior las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7, el cual representa una vulnerabilidad a ser modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas descarga la mayor parte de las aguas subterráneas que son susceptibles a ser contaminadas en el trayecto hacia las costas. En el resto del Estado la semaforización va de un valor de 5 a 6.5, que corresponde a una vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad.

Estratigrafía de la zona:

En las Memoria del El Sistema Hidrológico de Quintana Roo, publicadas con motivo del Foro Estatal de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (Playa del Carmen, 30 y 31 de Octubre de 2006), al hablar de la franja costera de Costa Maya se vierte la siguiente información:

> *"La estratigrafía del agua subterránea consiste de una cuña de agua dulce con una profundidad de hasta 10 metros cerca de la costa y un aumento linear de un metro cada 7 metros hacia el interior, comparado con los modelos tradicionales que sugieren una profundidad mucho menor cerca de la costa y un aumento cuadrático hacia el interior. Eso indica que la forma de la cuña está controlada por la presencia de los conductos. "*

Distancia a la línea de costa (Km)	Gastos de extracción en (lps) / Prof. de los pozos de captación (m)		
	5	10	15
5	<5	----	----
10	<15	<12.5	<10
20	<30	<25	<20

Fuente: Operación del Acuífero costero en Memoria del El Sistema Hidrológico de Quintana Roo

De acuerdo con esta información, se indica que, del kilómetro 0 al kilómetro 5 de la línea costera a partir de la pleamar y hacia tierra adentro, hay una profundidad >0<= a 5 metros. No hay un consenso pues las diversas fuentes, todas científicas y confiables, varían de <0= a 5 metros de profundidad hasta 15 metros de profundidad, pero definitivamente, la penetración de la cimentación de las obras propuestas para el proyecto "Lote 5 del lote 29, fracción 29, denominado Casa del Carmen", que alcanzan menos de 1.00 metro lineal en su máximo no llega al nivel del acuífero mínimo encontrado en las prospecciones citadas, por lo que no interfiere en la dinámica del mismo.

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "LOTE 5 DEL LOTE NÚMERO 29, FRACCIÓN 29 DEL PREDIO DENOMINADO "CASA DEL CARMEN"

IV.4.1 Vegetación

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso. Esta intrincada relación hace que el aprovechamiento de las especies o la caída natural de los árboles sean eventos masivamente destructivos.

El valor de la vegetación en el Estado no solamente está representado en las selvas, sino también en los ecosistemas costeros, en los que se manifiesta una vegetación que alcanza una menor altura y que están representados por una serie de ecosistemas en donde se ve claramente la influencia de la línea litoral. De esta manera, se da lugar a la vegetación de duna costera y los manglares, zonas de exuberante belleza y en las cuales se desarrolla el motor económico de la región, las actividades turísticas.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas; es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural cuya característica primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90% de la superficie del Estado. Lo cual comprende desde la zona muy al Norte de Puerto Juárez y se extiende hacia el Sur, incursionando dentro del territorio de los países de Guatemala y Belice. Por su parte, la Selva Alta (o Mediana) Subdecidua fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona Centro de la Península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe con Yucatán. Finalmente, la Selva Baja Decidua se manifiesta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al Norte de Puerto Juárez.

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia es un ecosistema que "alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada seca tiene siempre algo de precipitación. La selva se desarrolla sobre suelos relativamente bien drenados, ya sean casi planos o en las laderas de los cerros bajos o colinas. Se considera que la especie más característica es *Manilkara zapota* (chicle)". La *Selva Alta (o Mediana) Subdecidua*, es una vegetación que "alcanza entre 25 y 30 m de altura. La precipitación es menor que el tipo anterior y varía entre los 1000-1200 mm anuales. Las lluvias también se manifiestan en el verano, pero con una temporada seca más larga (noviembre a mayo). Asimismo, la selva se desarrolla en suelos rocosos, calizos, ya de ladera o planos, generalmente con suelo somero, salvo en las hondonadas. Se considera

que la especie más característica es *Vitex gaumeri* (Ya'axnik). Finalmente, la Selva Baja Decidua se describe como una comunidad que "alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 m de altura, pero a veces algo más baja (6 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma *Pseudophoenix sargentii* (Yaxhalche o Kuká).

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda 36 años atrás, al añadir tres elementos de importancia como son: la vegetación de las zonas costeras que incluye a la duna costera y manglar. Así como la existencia de zonas bajas sujetas a inundación hacia el interior de la zona continental que se reconocen como propias para la distribución de asociaciones de hidrófitos. Las denominadas agrupaciones óptimas definidas por Miranda han reducido en tal medida su área geográfica y han sido remplazadas por comunidades no óptimas como son los acahuales o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

- *Tipos de Vegetación*

La vegetación de Quintana Roo está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido, mismas que se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán; es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos; por lo que existe una gradación no solo en el sentido Norte-Sur sino también en el Este-Oeste.

De manera general, puede decirse que la vegetación mejor desarrollada (árboles de mayor altura y corpulencia) tenderá a ubicarse en aquellas áreas que se encuentran ubicadas hacia el interior del Estado. Se puede confirmar que hacia la zona Sur se tiene una vegetación que alcanza la mayor altura y con árboles de mayor corpulencia: De igual manera, en una dirección hacia el Oeste y a medida que la influencia del Mar Caribe deja de tener importancia en las comunidades, se gana altura y corpulencia de las especies que se distribuyen en las selvas.

Las generalizaciones anteriores tienen sus excepciones, ya que la orografía del Estado es correspondiente con un carácter ondulado y carente de verdaderos accidentes geomorfológicos lo que resulta en una topografía sensiblemente plana.

Por otra parte, se debe mencionar que todo este territorio se ubica en la zona de influencia de cinco importantes Bahías (Chetumal, Espíritu Santo, La Ascensión, la que forma el Sistema Lagunar de Chacmuchuch y el Sistema de Lagunas Nueva, Limbo y Conil). Por lo que, de manera definitiva, este factor se habrá de reflejar directamente en los tipos de vegetación de la zona, ya que las variaciones en el nivel de inundación del terreno, condicionan la distribución de distintas comunidades vegetales adaptadas precisamente a esta condición.

Por lo tanto, el nivel de saturación del sustrato se debe considerar como factor para entender la distribución de los tipos de vegetación de la región, teniendo por lo tanto que las especies tenderán a desarrollarse acordes con terrenos elevados y no sujetos a inundación, en comparación con aquellas que son propias de terrenos bajos e inundables, ya sea las que

son comunes en cuerpos de agua permanentes, o de aquellas que están sujetas a inundación temporal.

De acuerdo a los criterios anteriores, se puede efectuar la clasificación de la vegetación de la región, por lo que en las zonas elevadas y no sujetas a períodos de inundación se considera la distribución de la Selvas (en sus distintas variantes) y a la Vegetación de Duna costera (en sus distintas variantes).

Por otra parte, en las zonas bajas e inundables se habrán de integrar aquellas especies de plantas tolerantes a esta misma condición, por lo que se puede desarrollar la *Vegetación acuática facultativa*, que para la zona se integra por las Selvas inundables, Manglares, Saibales y Tulares (ocasionalmente al conjunto de estos dos últimos tipos de vegetación se les conoce localmente como *Sabanas*).

Un segundo integrante de la vegetación sujeta a inundación comprende a las especies que permanecen sumergidas, emergentes o flotantes en los cuerpos de agua, denominadas como vegetación acuática estricta, que corresponde a la vegetación de cuerpos de agua permanentes marinos y dulceacuícolas.

Por otra parte, dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberán considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter natural, mismas que se denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo secundario.

En la siguiente Tabla se resumen los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo (PEOT-UQROO, 2001).

Ecosistemas y asociaciones vegetales en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
Vegetación Acuática Estricta	a) Seibadal. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila	a) Vegetación costera con influencia lagunar. b) Vegetación pionera con *Cakile yucatanens, Sporobolus virginicus* y *Sesuvium portulacastrum*. c) Costa rocosa con *Strumpfia maritima* y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). d) Matorral costero con *Suriana maritima, Scaevola plumierii* y *Tournefortia gnaphalodes.* e) Matorral costero con *Bumelia americana* y *Pithecellobium keyense.* f) Matorral costero con *Coccothrinax readii* (Nakax), *Coccoloba uvifera* (uva de mar) y *Metopium brownei* (chechen). g) Matorrales con *Ernodea littoralis*. h) Palmares con *Thrinax radiata* (chit). i) Palmares de cocotero (*Cocos nucifera*). j) Selva baja costera con *Thrinax radiata* (chit) y *Metopium brownei* (chechen).
Vegetación de Manglar	a) De franja marino con *Rhizophora mangle.*

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	b) De franja lagunar con *Rhizophora mangle*. c) Marisma con manglares dispersos con *Rhizophora mangle.* d) Chaparro con *Rhizophora mangle*. e) Enano con *Rhizophora mangle.* f) Con *Conocarpus erectus.* g) Con *Avicennia germinans*. h) Mixto. i) Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	a) Saibal (asociación con *Cladium jamaicense).* b) Tular (asociación con *Typha angustifolia*).
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	a) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Croton arboreus* (cascarillo). b) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Buxus bartletii*. c) Tintales con *Haematoxylon campechianum* (palo de Campeche).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	a) Selva baja subcaducifolia con *Thrinax radiata* (chit), *Vitex gaumeri* (Ya'axnik), *Manilkara zapota* (chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con *Pseudophoenix sargenti*i (palma kuka) y *Beaucarnea ameliae* (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	a) Selva mediana subcaducifolia con *Lysiloma latisiliquum* y *Metopium brownei*. b) Selva mediana subperennifolia con *Thrinax radiata* (chit).
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con *Cryosophila stauracantha* (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con *Orbignya cohune*.
Áreas Deforestadas	a) Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
Zonas Productivas	a) Actividades agropecuarias.

Especies endémicas de la Península de Yucatán distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

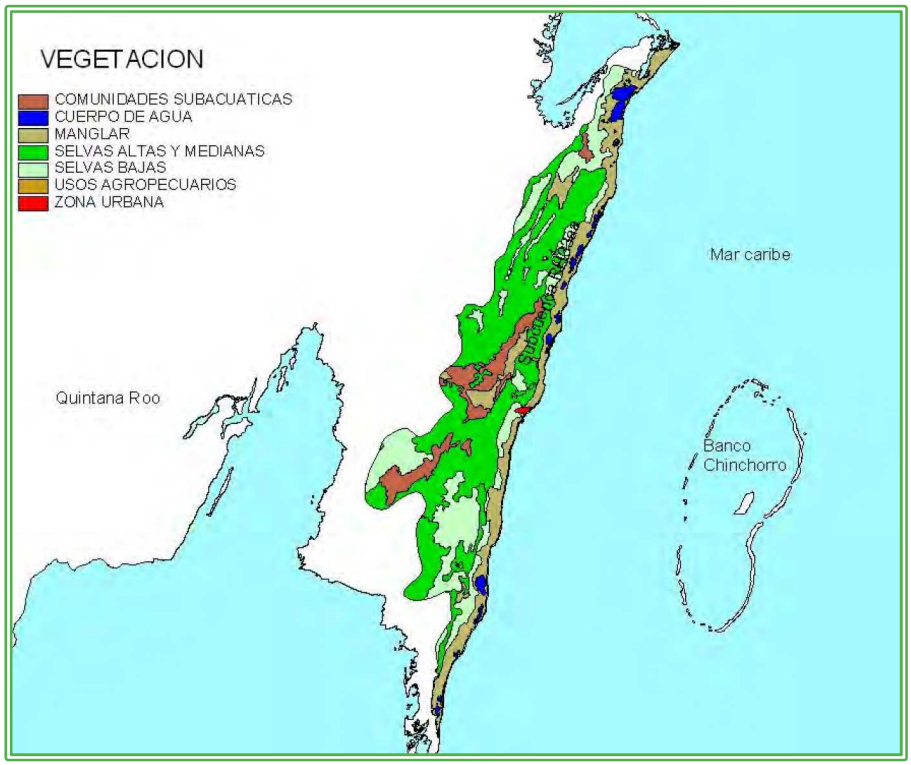
FAMILIA	ESPECIE
Acanthaceae	*Bravaisia tubiflora* Hemsl. *Justicia breviflora* (Nees) Rugby
Apocynaceae	*Echites yucatanenses* Millsp. *Thevetia gaumeri* Hemsl.
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Sabal japa* Wright ex Beccari *Thrinax radiata* Lodd ex H.A. & Schult.
Asclepiadaceae	*Matelea belizensis* (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	*Nopalea gaumeri* Britton & Rose
Celastraceae	*Rhacoma gaumeri* (Loes) Standl.
Ebenaceae	*Diospyros cuneata* Standl.

FAMILIA	ESPECIE
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus souzae* McVaugh *Croton glandulosepalus* Millsp. *Jatropha gaumeri* Greenm. *Sebastiana adenophora* Pax & Hoffm.
Fabaceae	*Acacia dolicostachya* Blake *Acacia gaumeri* Blake *Caesalpinia gaumeri* Greenm. *Caesalpinia yucatanenses* Greenm *Lonchocarpus xuul* Lundell *Platymiscium yucatanum* Standl.
Flacourtiaceae	*Samyda yucatanenses* Millsp.
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell
Loranthaceae	*Struthanthus cassytoides* Millsp. Ex Standl.
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia* Standl.
Malvaceae	*Bakeridesia yucatana (*Standl.) Bates *Hampea trilobata* Standl.
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii* Standl.
Passifloraceae	*Pasiflora suberosa* L.
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* (L.) Rolfe
Rubiaceae	*Asemannthe pubescens* Hook *Machaonia lindeniana* Baillon *Randia longiloba* Hemsl.
Sapindaceae	*Exothea diphylla* (Standl.) Lundell *Serjania yucatanensis* Standl. *Thouinia paucidentata* Radlk.
Verbenaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis* Millsp.
Vitaceae	*Cissus gossypiifolia* Standl.

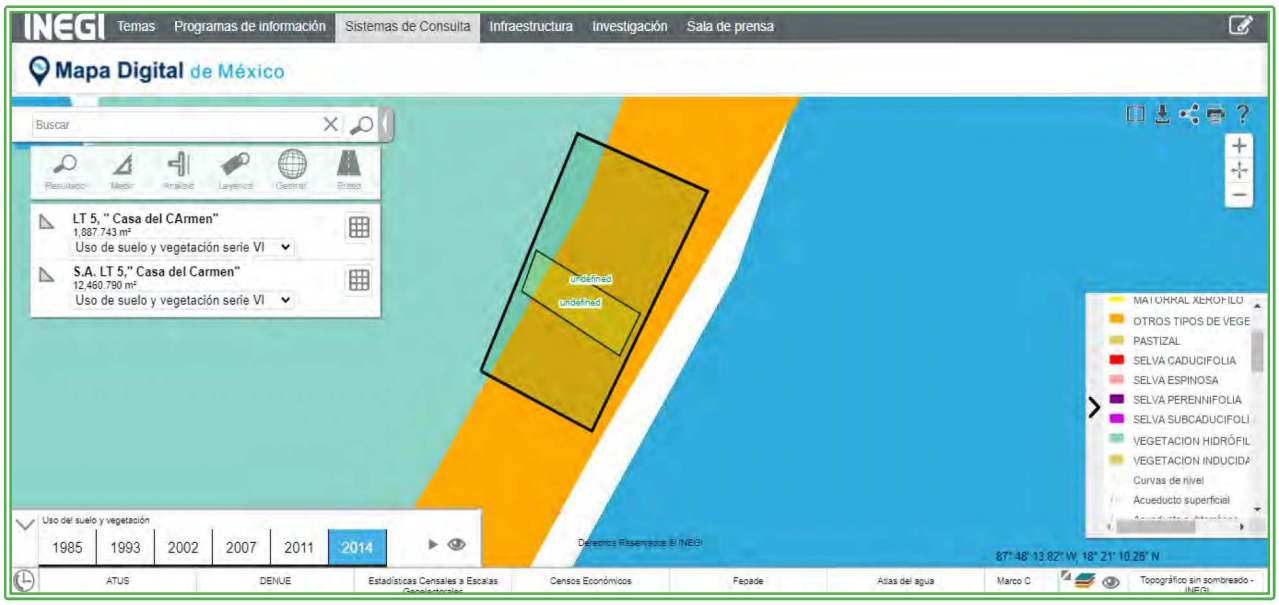
Especies vegetales en la NOM-059 distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Especies Amenazadas		
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell	Despeinada
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq. *Spondias radlkefori Standl.*	Kulinche' Jobo
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Thrinax radiata* Lood. Ex H.A. & H.H. Schult. *Pseudophoenix sargentii* Wendland ex Sargent	Nakax Chit Palma Kuká
Bignoniaceae	*Tabebuia chrysantha* Nicholson *Mastichodendron capiri* *Calophyllum brasiliense* *Astronium graveolens*	Primavera Caracolillo Bari Jobillo
Zamiaceae	*Zamia loddigesii*	Zamia

Especies Raras		
Cactaceae	*Aporocactus flagelliformis* (L.) Lamaire	Cola de Rata
Especies bajo protección especial		
Combretaceae	*Conocarpus erecta* L. *Laguncularia racemosa* (L.) Gaert.	Mangle botoncillo Mangle blanco
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle* L.	Mangle rojo
Verbenaceae	*Avicennia germinans* (L.) L.	Mangle negro
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro

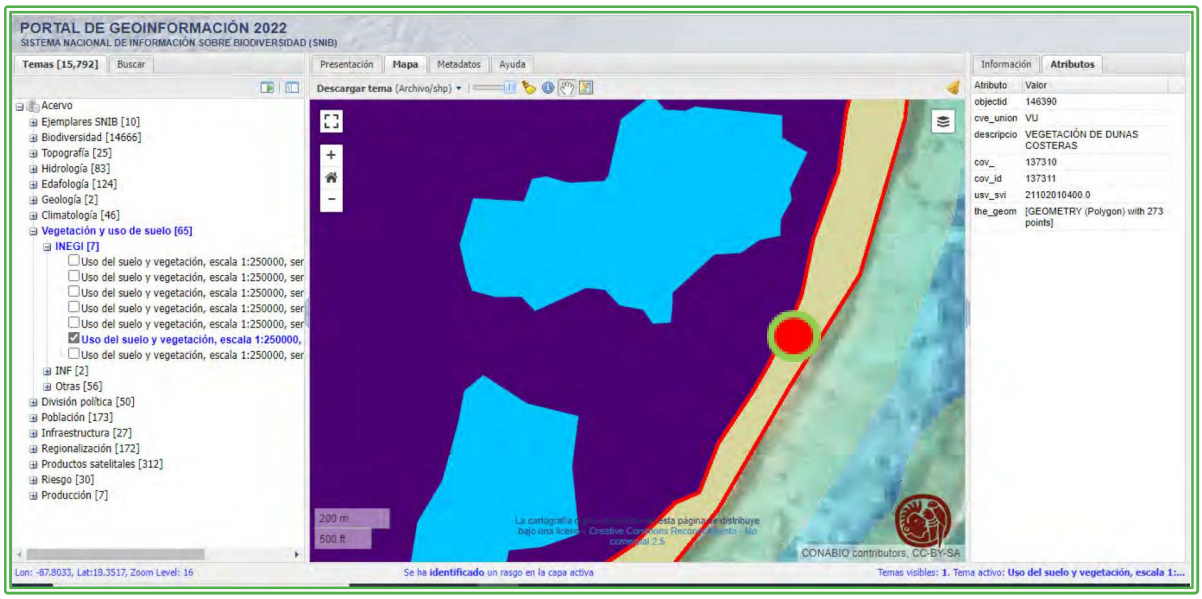


Tipos de Vegetación en la Subcuenca RH33Aa (INEGI USV-Serie IV)



Tipo de vegetación que se encuentran dentro del sistema ambiental, de acuerdo al INEGI el tipo de vegetación corresponde a "OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN Y VEGETACION HIDROFILA", sin presentar una clasificación específica, no obstante, físicamente el sistema ambiental que nos ocupa presenta vegetación correspondiente a matorral costero, mangle y vegetación de duna costera.

De acuerdo a la clasificación de la Serie VI del INEGI, el tipo de vegetación que se encuentra en la porción del Sistema Ambiental que nos ocupa, comprendida entre el camino costero y la zona federal marítimo terrestre, se determina como VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS, por lo que el Sistema Ambiental delimitado para el desarrollo del proyecto denominado "Casa del Carmen", fue trazado utilizando los predios colindantes que presentan un impacto antiguo como barrera física y que se encuentran parcial o totalmente desprovistos de vegetación original, siendo que el trazo del Sistema Ambiental abarcó una amplia zona con características similares a las del predio que nos ocupa (igualmente cubiertos de vegetación original pertenecientes a matorral costero).



Tipo de vegetación encontrada en la zona de trazo del Sistema Ambiental definido para el protyecto denominado "Casa del Carmen", mismo que de acuerdo a la clasificación de la Serie VI del INEGI, corresponde a VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS. Fuente: CONABIO, SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD.

IV.4.2 FAUNA

Entre los estudios sobre la fauna quintanarroense se encuentran: La información sobre la diversidad biológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (Navarro y Robinson, 1990), y los registros hechos por el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), que cuentan con una base de datos de los registros de todo el Estado.

- *Avifauna*

Para la ornitofauna, Paynter (1955), quien visitó la Península de Yucatán, realizó un listado de especies para los tres Estados; Blake (1953) presenta una distribución de aves a nivel nacional incluyendo las localizadas en la Península de Yucatán; Robbins et al, (1983), menciona las especies que se reproducen en Norteamérica y que migran a través del área de la Península de Yucatán; el Checklist de aves de la American Ornithologist's Union (1983), presenta información de distribución y aspectos de localización de especies en el área.

El Estado es rico en especies de aves, en este territorio se observan muchas especies del Norte y del Sur; es decir, es una zona de confluencia de las zonas neártica y neotropical; la gran variedad de ambientes y diferentes tipos de vegetación son el sitio ideal para el refugio y alimentación de una gran variedad de aves; en el estado se han reportado 338 especies representadas en 45 familias, entre las que podemos distinguir aves endémicas, es decir aquellas que residen en la región durante todo el año, aves que emigran del Norte para pasar el invierno en la zona y aves de paso.

- *Peces*

El grupo de los peces está representado en el Estado por una gran variedad de especies, tanto marinas como de agua dulce, los cuerpos de agua interiores poseen una gran diversidad de peces; de esta manera tenemos que para Quintana Roo se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; muchas de estas especies tienen un alto valor comercial y constituyen importantes pesquerías.

- *Anfibios y Reptiles*

Para anfibios y reptiles, en el Estado se han realizado varios estudios, como el de Lee (1980), quien hizo un análisis de la distribución de la herpetofauna de la Península de Yucatán; también Smith y Smith (1977); Smith y Taylor (1945, 1948 y 1950) proporcionan guías de identificación de reptiles y mencionan especies de esta región.

El Estado cuenta con una gran variedad de reptiles: se han reportado 95 especies que se distribuyen en 14 familias; contrariamente a lo que se cree, la mayoría de los reptiles son útiles ya que ayudan a mantener el control de algunos organismos considerados plagas como son los ratones y langostas, solamente algunas especies son peligrosas. Se registran dos especies endémicas: La tortuga pochitoque (*Kinosternon creaseri*) y la lagartija cozumeleña (*Sceloporus cozumelae*).

- *Mamíferos*

El estudio de la mastofauna de la Península de Yucatán que sentó las bases del conocimiento moderno de la fauna peninsular es el de Gaumer (1917); sin embargo, el conocimiento de los mamíferos de Quintana Roo posterior a dicho estudio ha sido fragmentario, no existen estudios sistemáticos para la mastofauna.

En Quintana Roo se han reportado 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Podemos mencionar algunas especies endémicas como: la Ardilla Yucateca (*Sciurus yucatanicus*), el Murciélago Amarillo Yucateco (*Rhogeessa aeneus*); el Murciélago Mastín (*Molossus bondae*) y el Mapache Enano (*Procyon pygmaeus*), estos dos últimos confinados a Cozumel.

La estacionalidad en mamíferos, anfibios y reptiles es difícil determinarla, excepto en algunas especies de murciélagos y tortugas marinas, para algunos organismos, en el hábitat se presentan barreras geográficas y antropogénicas que les impiden grandes desplazamientos anuales. Se observa que aún existen especies con requerimientos de áreas grandes, como el Jaguar (*Panthera onca*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatensis*), el Flamenco o Flamingo Rosado (*Phoenicopterus ruber*), el Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) que no puedan existir en pequeñas áreas selváticas, por lo que su supervivencia es particularmente delicada. Los datos y observaciones sugieren que especies con requerimientos ecológicos especializados y la comunidad de mamíferos no voladores parecen ser los componentes faunísticos más sensibles a la destrucción y fragmentación del hábitat original como lo es la franja costera, principalmente en la parte Norte del Estado en donde se está transformando totalmente la arquitectura del paisaje original repercutiendo en las poblaciones silvestres aún presentes.

La cacería se practica a manera de subsistencia en todo el Estado, siendo una actividad de menor importancia y principalmente de autoconsumo. Se caza Hocofaisán (*Crax rubra*), Jabalí (*Pecari tajacu*), Pavo Ocelado (*Meliagris ocellata*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) y Temazate o Yuc (*Mazama americana, M. pandora*), entre otras especies de fauna nativa.

En Quintana Roo se observan algunas especies que pueden tener alguna importancia, ya sea ecológica, cinegética o aquellas consideradas dentro de algún status de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que enlista las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

De esta manera tenemos que para el Estado se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; de la misma manera, se reportan 95 especies de anfibios y reptiles que se distribuyen en 14 familias; 338 especies de aves representadas en 45 familias y 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Dentro de cada categoría de especies existen algunas en estatus que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al desaparecer o modificarse la capa vegetal, es obvio que también desaparece o se modifica la fauna, pues aquella representa su hábitat. En ese contexto, la fauna nativa del Sistema Ambiental donde se circunscribe ahora es el área metropolitana de Chetumal, se ha visto desplazada o de plano desaparecida, quedando remanentes, y apareciendo fauna urbana asociada directamente a los humanos.

A partir de información proporcionada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad (CONABIO), se han identificado las especies de mamíferos que están o deben estar presentes en la porción aledaña a las localidades del área del Sistema Ambiental, que aún conservan restos de selva.

La CONABIO le da la mayor importancia al grupo mastozoológico debido a que estas especies no presentan migración frecuente, y si en cambio tienden a perecer por cambios ambientales extremos, por lo que funcionan como indicadores de la estabilidad metabólica.

A continuación, se presenta un listado de estos mamíferos con los nombres científicos y comunes, su dieta y el estatus ecológico asignado.

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Mazama americana	Mazate, Temazate	Frugívoro / Herbívoro	Veda continental
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca, Venado real	Herbívoro Ramoneador	Veda insular
Tayassu pecari	Pecari	Frugívoro / Herbívoro	Veda
Tayassu tajacu	Jabalí de collar, Jabalina, Pecari de collar	Frugívoro / Herbívoro	Veda insular
Lontra longicaudis	Nutria, Perrito de agua	Piscívoro	Veda
Conepatus semistriatus	Zorrillo	Frugívoro / Omnívoro	Rara

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Spilogale putorius	Zorrillo manchado	Insectívoro / Omnívoro	Continental
Eira barbara	Cabeza de viejo, Viejo de monte, Tayra	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
Galictis vittata	Grisón	Carnívoro	Amenazada
Mustela frenata	Comadreja, Onzita	Carnívoro	
Potos flavus	Martucha, Marta, Kinkajú, Mico de noche	Frugívoro	Rara
Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle "tropical", Tejón	Frugívoro / Omnívoro	
Nasua narica	Tejón, Coatí	Frugívoro / Omnívoro	
Procyon lotor	Mapache	Frugívoro / Omnívoro	
Herpailurus yagouaroundi	Leoncillo, Yuaguarundi, Onza	Carnívoro	
Leopardus pardalis	Ocelote, Tigrillo	Carnívoro	
Leopardus wiedii	Tigrillo, Margay	Carnívoro	
Panthera onca	Jaguar	Carnívoro	
Pteronotus parnellii	Murciélago bigotón	Insectívoro Aéreo	
Pteronotus personatus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Natalus stramineus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Noctilio leporinus	Murciélago pescador, Murciélago buldog	Piscívoro	
Diaemus youngi	Murciélago	Sanguívoro	Rara
Glossophaga soricina	Murciélago	Nectarívoro	
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	Frugívoro	
Chrotopterus auritus	Murciélago	Carnívoro	Rara
Trachops cirrhosus	Murciélago	Carnívoro	
Vampyrum spectrum	Murciélago	Carnívoro	Rara
Thyroptera tricolor	Murciélago	Insectívoro Aéreo	Rara
Caluromys derbianus	Tlacuache dorado	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
Didelphis marsupialis	Tlacuache común	Frugívoro / Omnívoro	
Didelphis virginiana	Tlacuache cola pelada	Frugívoro / Omnívoro	
Marmosa mexicana	Ratón tlacuache	Frugívoro / Omnívoro	
Philander oposum	Tlacuache cuatro ojos	Insectívoro / Omnívoro	
Cryptotis nigrescens	Musaraña	Insectívoro	Rara
Tapirus bairdii	Tapir, Danta, Anteburro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Alouatta pigra	Saraguato, Mono aullador negro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Ateles geoffroyi	Mono araña, Chango	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Agouti paca	Agutí, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Dasyprocta mexicana	Tepezcuintle, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Sphiggurus mexicanus	Puerco espín	Frugívoro / Herbívoro	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Orthogeomys hispidus	Tuza	Herbívoro Pastoreador	
Heteromys desmarestianus	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Heteromys gaumeri	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Oligoryzomys fulvescens	Ratón de campo	Granívoro	
Otonyctomys hatti	Rata arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Ototylomys phyllotis	Rata arborícola	Frugívoro / Herbívoro	
Peromyscus yucatanicus	Ratón de campo	Granívoro	
Reithrodontomys gracilis	Ratón de campo	Granívoro	Amenazada
Sigmodon hispidus	Rata cañera	Insectívoro / Omnívoro	
Sciurus deppei	Ardilla negra, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Sciurus yucatanensis	Ardilla, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Dasypus novemcinctus	Armadillo, Armadillo de nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	Insectívoro / Omnívoro	
Tamandua mexicana	Oso hormiguero, Chupa miel, Tamandua, Brazo fuerte	Mirmecófago	En peligro de Extinción
Trichechus manatus	Manatí	Omnívoro	En peligro de Extinción

Tal vez la fauna más conspicua es la ornitológica. Las especies observadas son:

- *Chorlito nevado (Charadius alexandrinus)*
- *Zopilote (Cathartes aura)*
- *Pájaro carpintero (Centurus aurifrons)*
- *Tortolita (Columbina talpacoti)*
- *Colibrí (Dorichia eliza)*
- *Cenzontle (Mimus gilvus)*
- *Chachalaca (Ortalis vetula)*
- *Azulejo (Passerina cyanea)*
- *Zanate (Quiscalus mexicanus).*

IV.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DEL LOTE 5 DEL LOTE 29, F-29, DEL PREDIO "RANCHO EL GAVILÁN".

IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima determinado para el lote 1345 corresponde al tipo Aw2 (x') de la categoría de cálido húmedo, con una temperatura media anual mayor a 26ºC y una precipitación media anual de 1200 a 1500 mm, de acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, (Camarena 2003).

Los vientos dominantes provienen del Sureste en los meses de febrero a mayo con velocidades de 2 a 4 m/seg y de junio a octubre del Este con la misma velocidad.

La probabilidad del desarrollo de huracanes y tormentas tropicales es elevada durante el verano, dado que la energía necesaria para su existencia proviene de la energía térmica acumulada en las aguas oceánicas superficiales tropicales durante el verano, suele presentarse hacia finales de esta estación y con mayor frecuencia en el mes de septiembre; esta condición de riesgo se ha considerado en la implementación del proyecto, ya que el predio se encuentra en la ruta natural de estos fenómenos.

A continuación, se presenta un climograma (Fig. IV.5), mediante el cual, se ejemplifica las variaciones en la temperatura y precipitación durante los meses del año, en el área donde se establecerá el proyecto "Casa del Carmen".

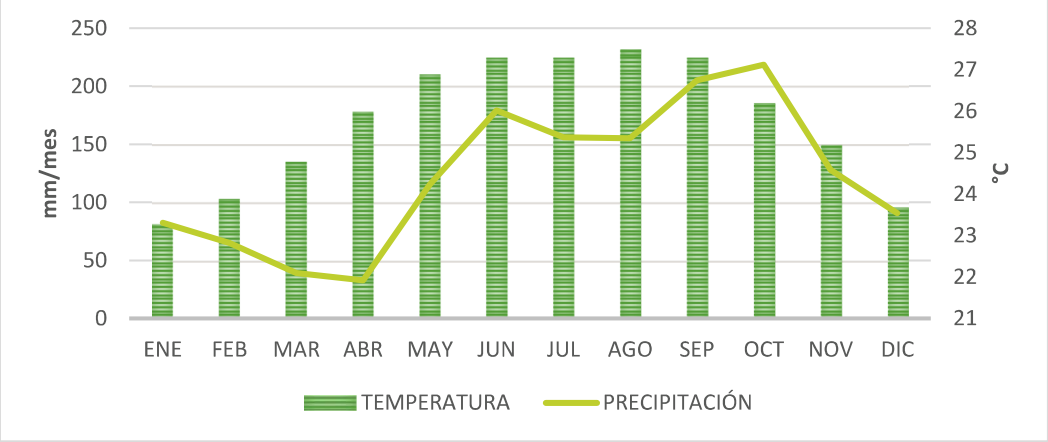
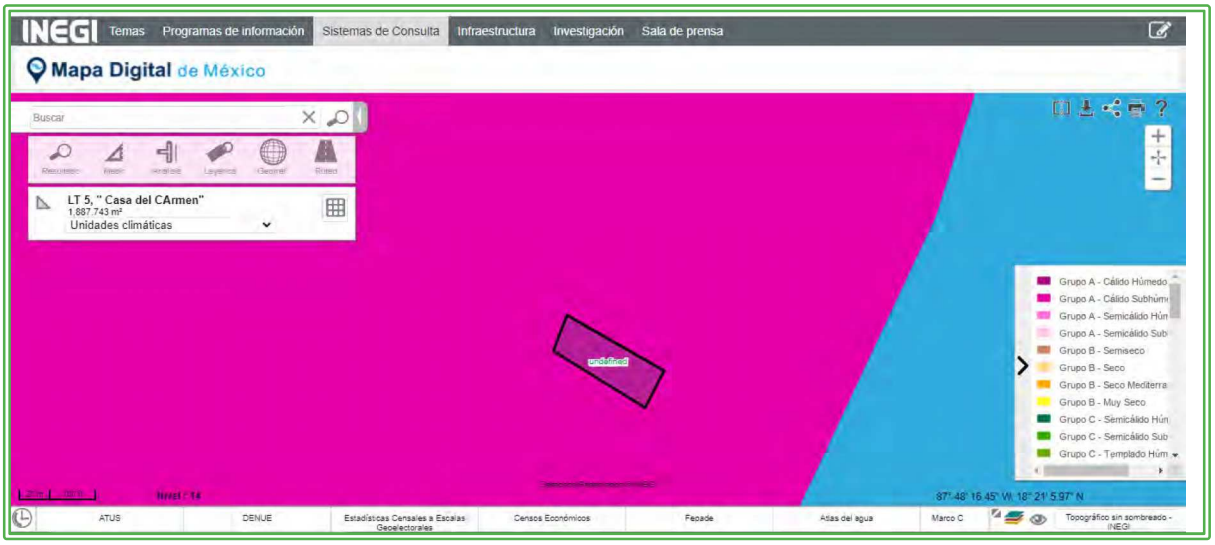


Figura IV.5. Climograma de la zona del proyecto.

Los datos para la realización del climograma, fueron obtenidos de la Estación Climatológica de la CONAGUA número 00023042, ubicada en la Localidad de Limones, Municipio de Bacalar; el período durante el cual se realizó la compilación de datos, para obtener los valores (media anual), es de 1981-2010. De acuerdo a los datos de la CONAGUA, la

precipitación media anual de la zona en la cual se ubicará el proyecto, es de 1467.4 mm ($1.4674 m^3/m^2$).



Clima predominante en el lote 5 Casa del Carmen, mismo que corresponde al Grupo A-Cálido Subhúmedo (Fuente: INEGI).

IV.5.1.2 Geología

El predio denominado "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29, donde se ha propuesto implementar el proyecto denominado **"Casa del Carmen"**, se encuentra localizado en la costa firme de la carretera Mahahual-Xcalak, en el Municipio de Othón P. Blanco. El predio se ubica en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo; esta región se encuentra constituida por rocas sedimentarias del período Cenozoico; al Oeste por rocas calizas del Terciario Superior, y al Este, por rocas del Cuaternario (INEGI, 2002).

Esta zona está conformada por cuatro unidades topográficas que se desarrollan en forma paralela a la costa y que se describen a continuación:

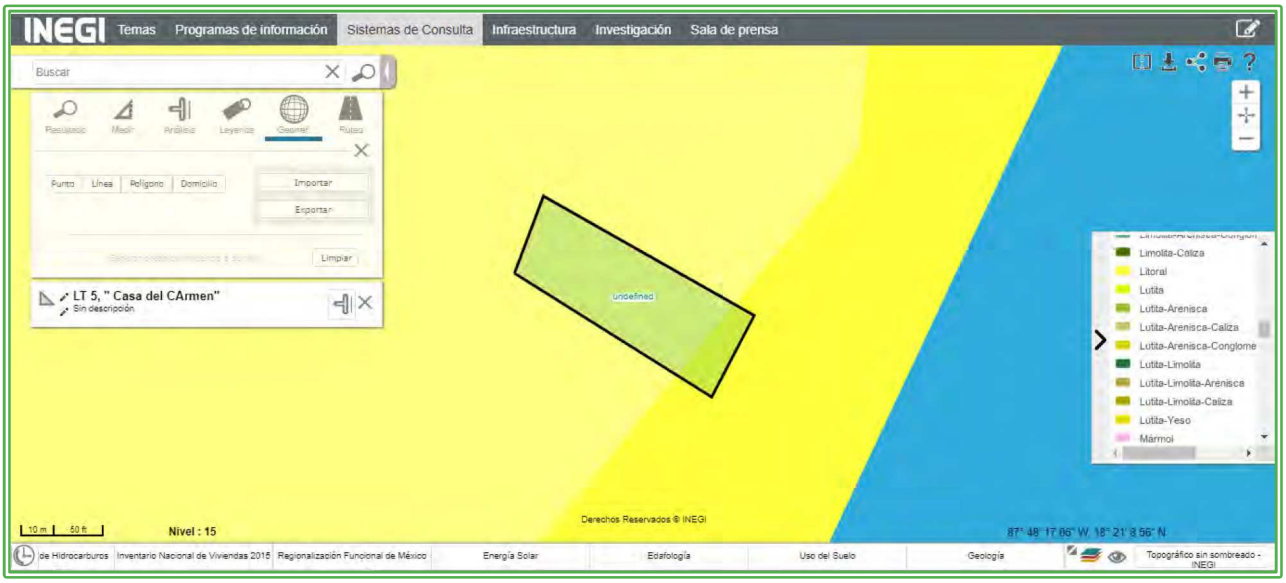
I. La *Primera Unidad Topográfica*, es la más cercana a la costa (zona de la berma) actualmente es un complejo de barrera y planicie litoral y podemos subdividirla en tres tipos:

   1. Una sola barrera de dunas.
   2. Barrera con dos líneas de dunas paralelas.
   3. Planicie litoral amplia con múltiples líneas de dunas separadas por planicies.

En esta primera Unidad Topográfica, en la subdivisión de tipo 3 es donde se encuentra ubicado el lote donde se pretende desarrollar el proyecto, que colinda al Este con la Zona Federal Marítimo Terrestre y al Oeste con zona humedales con presencia de manglar. La superficie donde se pretende edificar el proyecto se encuentra cubierta con vegetación correspondiente a matorral costero.

II. La *Segunda Unidad Topográfica*, está constituida por varios tipos de ecosistemas, principalmente humedales, manglares y lagunas costeras. No se observa una correlación entre ellos y el tipo de barrera (Shaw, C. et al., 1996).

III. La *Tercera Unidad Topográfica*, localizada al Oeste de los humedales y las lagunas costeras, es una planicie baja, muy angosta e incluso inexistente, como en la región de Xcalak. Esta unidad, ubicada cerca de una zona de selva, asciende gradualmente hacia el Oeste, iniciando con alturas de menos de 0.5 m hasta llegar a los 5-10 m. esta unidad, al norte de Xcalak (área de Punta Gavilán), incluye zonas que aparentemente tienen una mayor elevación sobre el nivel medio del mar, con una orientación en dirección NE-SW. Estas pueden ser salientes depositadas durante el Pleistoceno cuando las planicies bajas constituían una activa línea de costa. La *Cuarta Unidad Topográfica*, es una cordillera lineal de cerca de 800 m de ancho, con una elevación de aproximadamente 10 m arriba del nivel medio del mar hacia el extremo Norte de la costa. Para la zona, esta cordillera representa una planicie alta; en Xcalak es relativamente angosta y de aproximadamente 6 m de altura.



Tipo de geología encontrada en el sitio del proyecto "Casa del Carmen", mismo que; de acuerdo con el mapa digital de México del INEGI, corresponde a una formación Litoral.

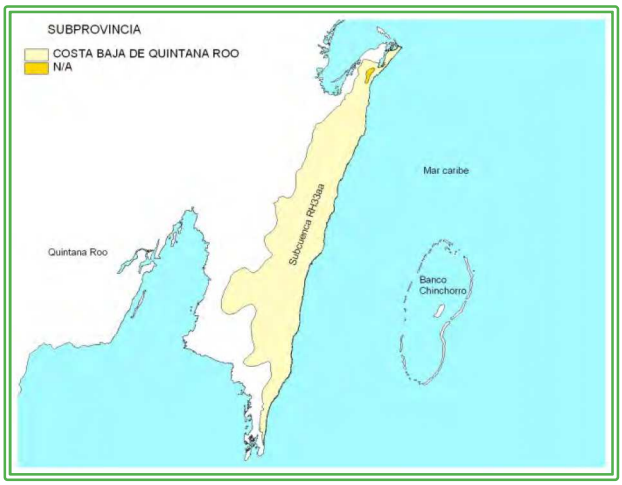
IV.5.1.3 Fisiografía

El Estado de Quintana Roo, está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias, nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

El lote 5, donde se pretende construir el proyecto denominado **"Casa del Carmen"**, se encuentra formando parte de la subprovincia Costa Baja, que se extiende a lo largo del borde Centro-Oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de

poniente a oriente, con reducida elevación 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.

En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.



El lote 5, se circunscribe dentro de la subprovincia Fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo.

IV.5.1.4 Hidrología

El lote 5, colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre del mar Caribe, y en su interior no presenta cuerpos de agua ni corrientes superficiales; sin embargo, atraviesa transversalmente un camino, hacia el poniente colinda con una zona de ecosistema de humedal con presencia de manglar, misma zona que se inunda temporalmente a lo largo del año, pero sin que este proceso de flujo de agua tenga influencia en alguna sobre la superficie del predio que nos ocupa.

El lote 5 donde se pretende edificar el proyecto denominado "Casa del Carmen", se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, escala 1:250,000, Bahía de la Ascensión E16-2-5 (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal y Cuencas Cerradas, en la primera, se incluye el área de estudio.

El coeficiente de escurrimiento de esta región es de 10-20% en las zonas más altas y de 20-30% en las zonas bajas cercanas a la costa donde existe mayor acumulación de agua y se ubican extensas zonas sujetas a inundación.

IV.5.1.5 Suelos

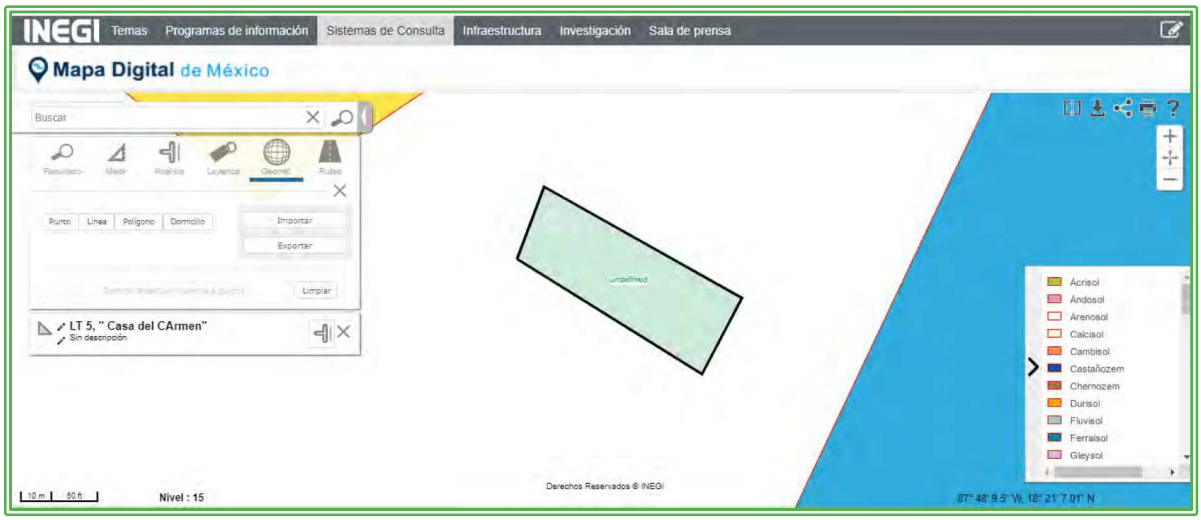
De acuerdo a la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (1984), en la Carta Edafológica Bahía de la Ascensión E16-2-5, escala 1:250,000, en la zona de influencia al predio se encuentran tres tipos de suelo distribuidos en cuatro bandas de Este a Oeste: Regosol, Solonchak y Rendzinas.

La primera banda corresponde a los suelos Regosol o "Huntunich" con un suelo secundario formado por *Solonchak órtico*, con una fase química sódica y una textura gruesa (Rc+Zo-N/1).

La segunda banda corresponde al tipo *Solonchak móllico* y un suelo secundario de Regosol calcáreo con una fase química sódica y una textura gruesa (Zm+Rc-N/1). En este tipo de suelos es común el desarrollo de manglares (Flores y Espejel, 1994).

El tercer tipo de suelo que corresponde a las *Rendzinas* conocidas localmente como "Tzekeles", con un suelo secundario formado por litosol de textura fina (E+I/3), no se encuentra presente en el predio.

En toda la superficie del lote 5, el suelo está compuesto por arena con un alto contenido de carbonatos, este suelo es muy permeable y con una pobre cantidad de materia orgánica. Este suelo forma una franja concordante con la costa arenosa y se encuentra parcialmente cubierto de vegetación original en la parte donde se pretende el desplante del proyecto "Casa del Carmen", perteneciente a la clasificación de matorral costero.



Tipo de suelo encontrado en el lote 5 donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Casa del Carmen", mismo que corresponde al tipo de suelo denominado "Arenosol". Fuente: INEGI.

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación del lote 5.

En el predio denominado "Casa del Carmen", Lote 5, el cual se encuentra ubicado en la Carretera Costera Mahahual – Xcalak, donde se propone desarrollar el proyecto "**Casa del Carmen**", de acuerdo a la revisión documental de la región, (Cartas Topográficas del INEGI, Serie VI), el tipo de vegetación y/o uso de suelo (Escala 1:250,000), que la institución

identifica en el área en la cual se encuentra el predio del proyecto, corresponde a Vegetación de Dunas Costeras.

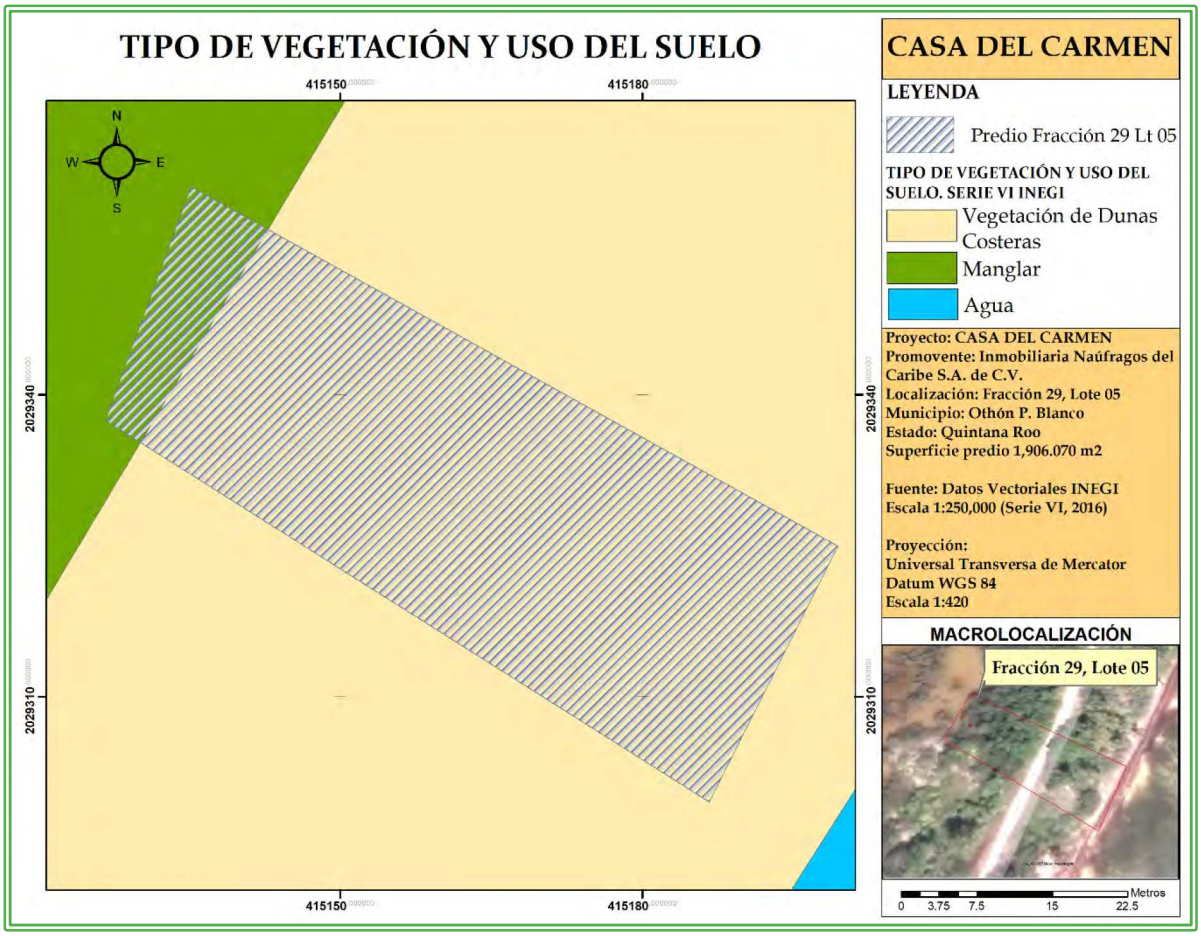


Figura IV.5. Tipo de vegetación de acuerdo con el INEGI, en el predio "Lote 5". (Fuente: INEGI, 2016 Carta Uso del Suelo y Vegetación, 1: 250,000)

Con la finalidad de complementar lo recabado a través de la información vectorial del INEGI (2016), se realizaron sitios de muestreo en el predio "Casa del Carmen", Lote 5, para así de esta manera corroborar con datos obtenidos mediante las labores de campo, lo que se encuentra descrito por el INEGI.

Tipo de Vegetación por afectar

De acuerdo a las características de la vegetación que se presentan en la superficie total del predio "Lote 5" en el cual se propone implementar el proyecto "Casa del Carmen", se puede indicar que el tipo de vegetación a afectar corresponde a Vegetación de Duna Costera.

Es importante señalar que al realizar las labores de campo se corroboró que efectivamente en el predio se encuentra presente tanto la vegetación de dunas costeras, así como la de Manglar, tal a lo indicado por las cartas topográficas del INEGI (Serie VI, 2020) (Fig. IV.9). Independientemente de lo anterior, dada la disposición de las obras del proyecto, solamente

se realizará la afectación de la vegetación de dunas costeras, puesto que la vegetación de Manglar, se encuentra solamente distribuida en la parte posterior del predio (posterior al camino costero), por lo tanto, ningún individuo de Manglar se verá afectado por la implementación del proyecto.

Caracterización de la Vegetación

Como ha sido descrito, previo al trabajo de campo, en gabinete se realizó un análisis del terreno con apoyo del levantamiento topográfico, del tipo de vegetación, y uso del suelo (Cartas topográficas del INEGI), así como de imágenes de satélite de Google Earth, y del INEGI, correspondiente al área de estudio.

Para la determinación de la riqueza de especies y conocer su densidad de individuos por unidad de superficie, y así de esta manera, determinar la condición de la vegetación en el predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, del lote 29 Fracción 29, se realizó el levantamiento de 3 sitios (circulares) de muestreo de 100m^2, con lo cual se puede indicar que se realizó un muestreo total de 300m^2 de la superficie del predio (Superficie legal del predio 1,386.95m^2); de acuerdo a lo anterior, se puede indicar que se realizó un levantamiento de datos con el 21.63% de intensidad de muestreo.

En la Tabla IV.3, se presentan las coordenadas UTM y geográficas, de los sitios de muestreo que fueron realizados en el predio del proyecto, y en la figura IV.6, se presenta la disposición de los sitios de muestreo a través del predio.

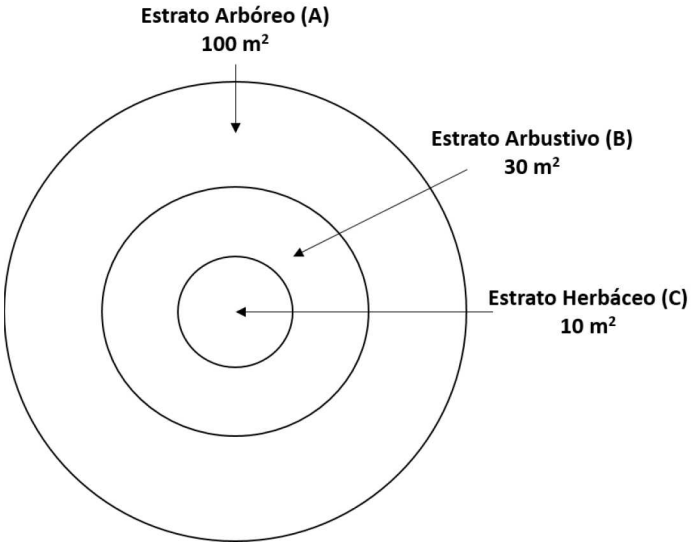
Tabla IV.3. Coordenadas de los sitios de muestreo.

Sitio Muestreo	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	415136.162	2029347.342	18° 21' 08.17"	-87° 48' 11.62"
2	415154.075	2029336.198	18° 21' 07.81"	-87° 48' 11.01"
3	415177.037	2029320.968	18° 21' 07.31"	-87° 48' 10.23"

Figura IV.6. Distribución de los sitios de muestreo en el predio "Casa del Carmen", Lote 5.

El levantamiento de datos para el estrato arbóreo se llevó a cabo en el total de la superficie del sitio de muestreo (100m^2), para el caso del estrato arbustivo y herbáceo, dentro del mismo sitio, se establecieron subparcelas de muestreo de 30m^2 (Parcela B), y 10m^2 (Parcela C), respectivamente (Fig. IV.7).

Dimensiones de los sitios de muestreo.



En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas UTM y geográficas, de los sitios de muestreo que fueron realizados en el predio del proyecto, y en la figura IV.7, se presenta la disposición de los sitios de muestreo.

Los trabajos de campo para describir el tipo de vegetación y las condiciones del área del proyecto, se llevaron a cabo registrando datos de la especie (nombre científico), nombre común, diámetro normal, y altura total (estratos arbóreo y arbustivo); para el caso de las especies en condiciones herbáceas, únicamente se consideró la especie, nombre común y familia a la que pertenecen.

Como se puede observar en la figura IV.6, los sitios de muestreo fueron dispuestos a través de la superficie total, en la parte central del predio, con la finalidad de obtener un mayor número de datos, y así de esta manera los resultados del muestreo sean precisos, y denoten las condiciones en las cuales se encuentra actualmente el predio. Igualmente se tomó en consideración la disposición de la superficie de cambio de uso de suelo, para que la descripción de la vegetación, nos indique con mayor precisión las especies que se verían afectadas por la implementación del proyecto "Casa del Carmen" (Fig. IV.8).

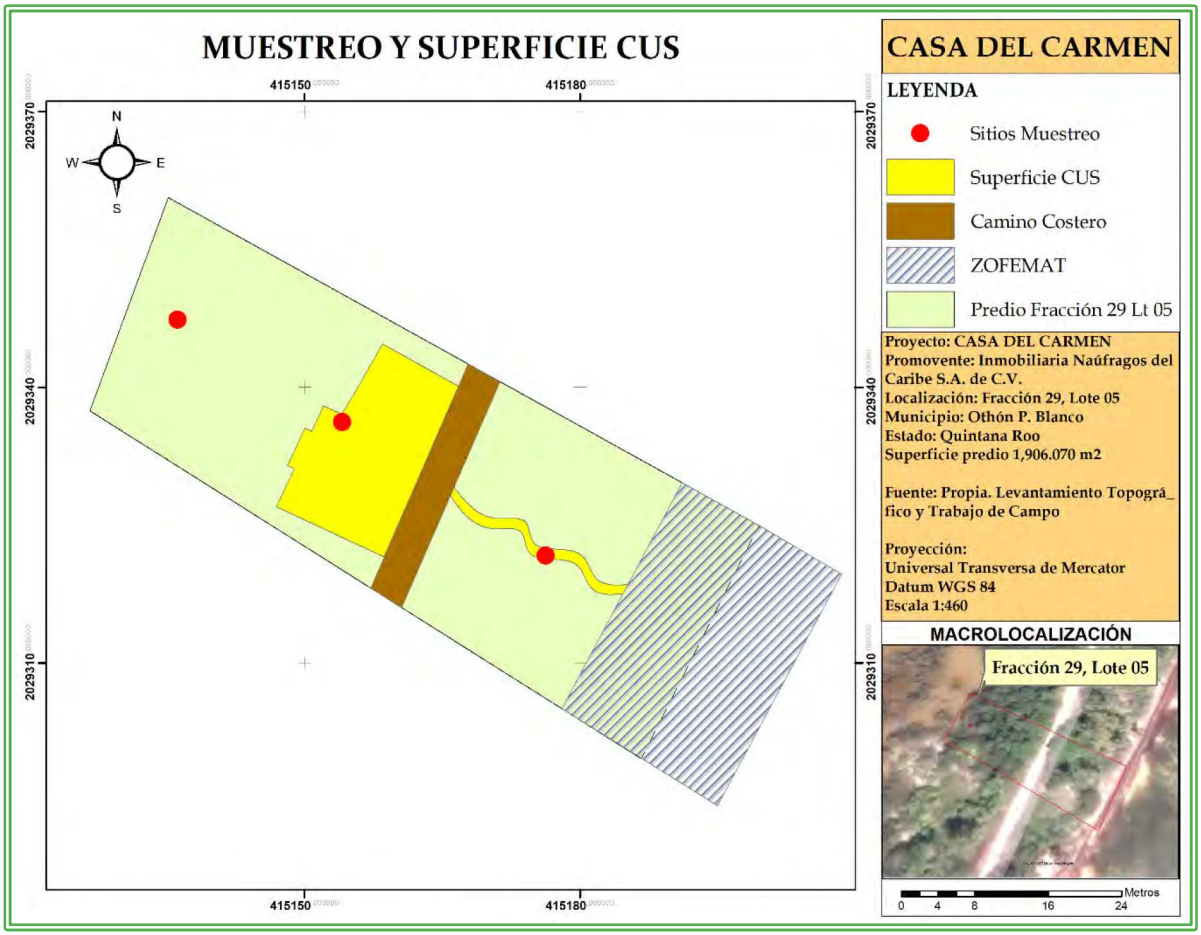


Figura IV.8. Distribución de los sitios de muestreo dentro del área de Cambio de Uso de Suelo del proyecto "Casa del Carmen".

Es importante recalcar que la superficie propuesta para cambio de uso de suelo respeta el área que ahora corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre; lo anterior debido a como fue explicado en el Capítulo II del presente estudio, el predio ha perdido superficie frente al mar, debido a la dinámica de costas, por lo cual la ZOFEMAT se ha adentrado 9.5 metros lineales en el predio, tal y como se puede observar en la figura IV.8.

Tipos de vegetación (Análisis de Campo)

De acuerdo con los datos obtenidos, mediante los sitios de muestreo realizados en el predio denominado "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29, se puede indicar que la vegetación encontrada en dicho predio concuerda con lo estipulado por el INEGI, dado que, derivado de las características de la vegetación determinadas por el muestreo realizado, se puede indicar que efectivamente están presentes los dos tipos de vegetación descritos por el Instituto: vegetación de Dunas Costeras y Humedal con presencia de manglar (Fig. IV.9).

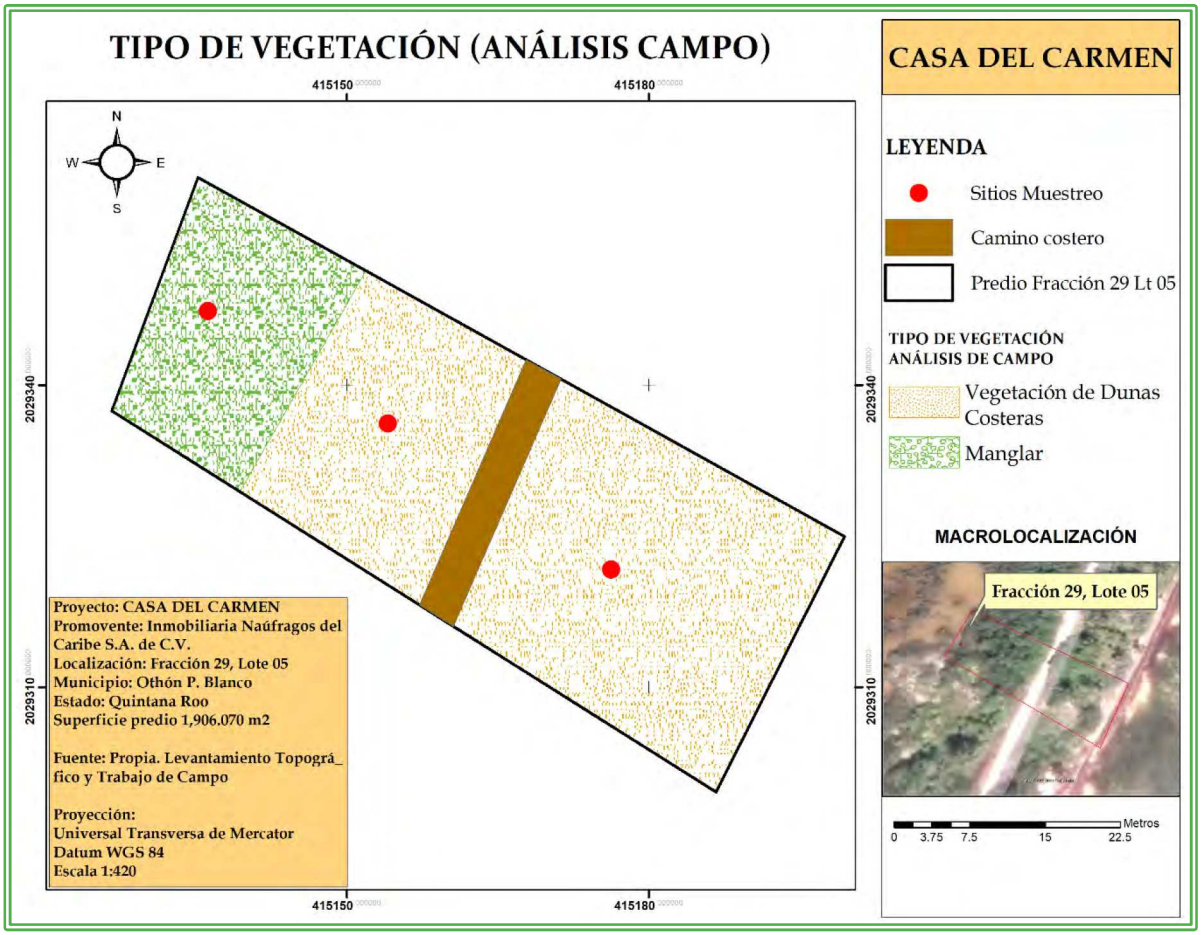


Figura IV.9. Tipos de vegetación en el predio "Rancho El Gavilán" con base en los resultados del muestreo de campo

Como se puede observar en la figura IV.9, el área de Humedal se encuentra localizada en la Colindancia Oeste del predio del proyecto, posterior al camino costero. Lo anterior, de igual forma se pudo constatar, dado que, al realizar los sitios de muestreo, fueron

identificados individuos de manglar, solamente en el sitio de muestreo número 1 (el más cercano a la colindancia Oeste) (Fig. IV.6).

Derivado de los resultados del muestreo, con la finalidad de determinar la presencia exacta de los individuos de manglar dentro del predio, se realizó un censo de las especies de manglar, con la finalidad de delimitar de manera exacta su dispersión dentro del predio, y de esta manera constatar que los mismo, no se verán afectados por el cambio de uso de suelo del proyecto Casa del Carmen.

Al realizar un censo de los individuos de manglar dentro del predio, y los sitios de muestreo en la vegetación de dunas costeras, se podrá describir con mayor precisión los dos tipos de ecosistemas presentes en el predio denominado "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29.

Primeramente, se presentarán los resultados obtenidos del censo de los individuos de manglar, para posteriormente continuar con la descripción de vegetación de dunas costeras.

Es importante señalar que para ambos ambientes se realizó el levantamiento de datos en los tres estratos de la vegetación, de acuerdo con lo indicado en la Tabla IV.4.

Tabla IV.4. Características de los individuos registrados en cada uno de los estratos de la vegetación tanto para los individuos de manglar, como la vegetación de dunas costeras

Estrato	Tamaño de individuos a medir
Arbóreo	≥ de 10cm de diámetro normal
Arbustivo	≥ de 5 a ≤ 9.9cm de diámetro normal
Herbáceo	≥ de 50cm de altura a 4.9 cm de diámetro normal

Fuente: Adaptado de Fredericksen y Mostacedo, 2000.

Zona de Humedal con presencia de Individuos de Manglar

Especies y Familias botánicas

Como se ha descrito en párrafos anteriores el área de humedal donde han sido identificados individuos de especies de manglar, se encuentra restringida a la parte posterior del predio (Colindancia Oeste) (Figura IV.9). Por lo anterior fue realizado el censo de todos los especímenes de manglar, para definir con precisión la distribución de estos dentro del predio, y de esta manera determinar que no se verá afectados por el proyecto. En total se registraron dos especies de manglar, pertenecientes a dos familias botánicas (Tabla IV.5).

Tabla IV.5. Especies de manglar presentes en el predio.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Mangle negro	***Avicennia germinans***	Acanthaceae

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
2	Mangle botoncillo	***Conocarpus erectus***	Combretaceae

De igual forma los individuos y cepas de individuos (para el caso del estrato herbáceo) de manglar, fueron georreferenciados, con la finalidad de indicar y demostrar, la ubicación de estos dentro del predio (Fig. IV.10). En los anexos del presente documento, se enlistan las coordenadas de ubicación de los individuos de manglar identificados en el predio.

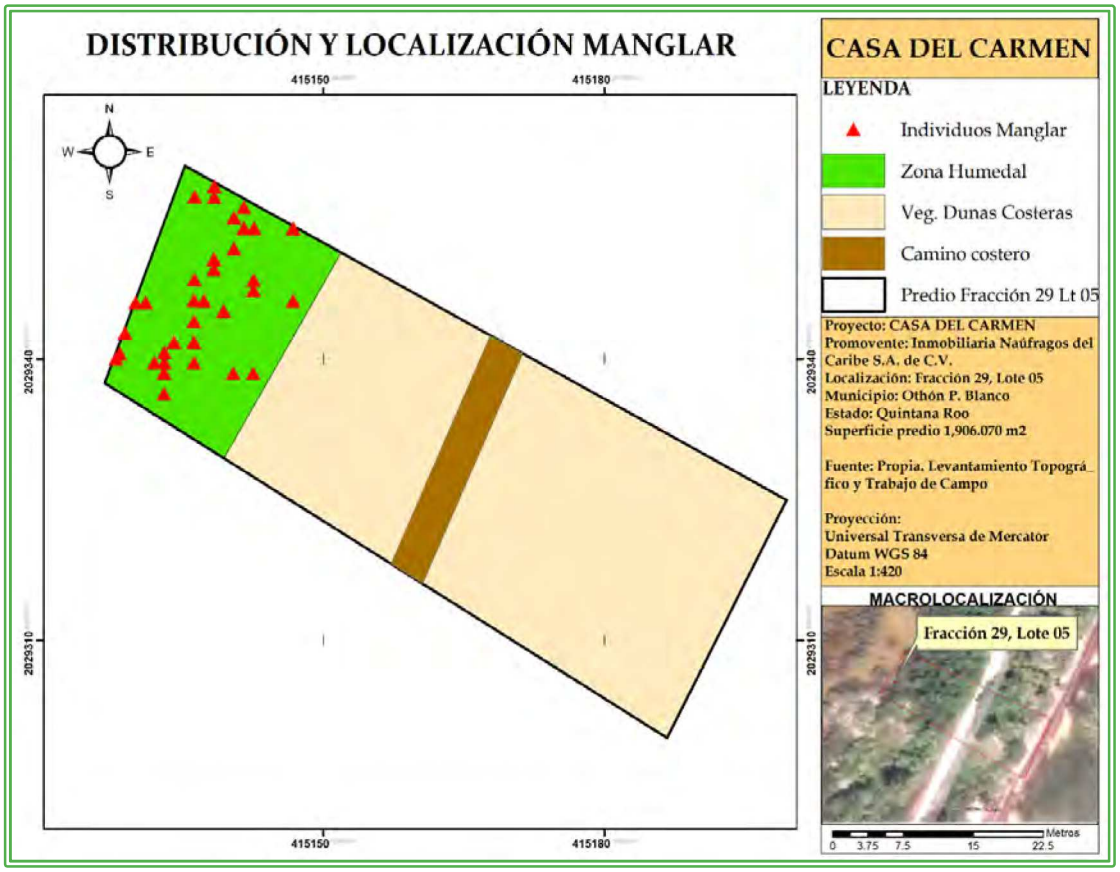


Figura IV.10. Ubicación de los individuos de manglar identificados dentro del predio. En color salmón se indica la superficie legal del lote 5 del lote 29 F-29, que corresponde a 1,386.95 m^2.

El polígono "Zona de Humedal" que se presenta en la Fig. IV.10, ocupa una superficie dentro del predio de 424m^2, y solamente en esta área, existe la presencia de individuos de manglar.

Figuras IV.11 - IV.14. Vegetación de Manglar dentro del área de humedal del predio.

Especies Forestales con estatus de Manglar

Es importante señalar que las dos especies de manglar identificadas se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana de protección de especies, NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual se presenta a continuación en la Tabla IV.5.

Tabla IV.5. Especies forestales con estatus de protección.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Mangle negro	***Avicennia germinans***	Acanthaceae	Amenazada
Mangle botoncillo	***Conocarpus erectus***	Combretaceae	Amenazada

A continuación, en las figuras IV.15 a la IV.20, se presentan imágenes de los individuos de manglar que fueron identificados y se encuentran presentes dentro del predio, en el área de humedal.

Figuras IV.15 - IV.20. Individuos de Manglar en la superficie del predio, dentro de la zona de humedal.

Variables Ambientales del Manglar

El análisis de los principales parámetros florísticos y dendrométricos, se llevaron a cabo tomando en cuenta los resultados del censo realizado de los individuos de manglar que se presenta en el predio. A partir de dicha información, se han estimado diversos parámetros y estimadores que describen la condición de la vegetación de manglar en su composición y estructura encontrada en el área en la que se encuentran delimitados. Es importante considerar que fue un censo, y que algunos indicadores ecológicos se basan en el supuesto de que se realizan sitios de muestreo, de tal manera que eso permita establecer indicadores sobre la comunidad vegetal. Cabe señalar que los cálculos fueron realizados con el apoyo de una hoja de cálculo Microsoft Office Excel 2019.

Para el caso de los índices de diversidad y equitatividad, se realizaron las determinaciones a nivel estrato. Las determinaciones de las características ecológicas de la cobertura vegetal se cuantificaron considerando su diversidad e importancia ecológica mediante los siguientes parámetros tanto para la riqueza específica como para la estructura de la vegetación.

Densidad absoluta

Se define como el número de individuos por unidad de área o volumen en particular. Para el presente ejercicio se presenta la Densidad Absoluta para el número de individuos presentes en el área total de la zona de humedal (520m^2); este análisis se realizó por estrato, y en la siguiente tabla, se incluyen los individuos de cada especie indicándose la condición en la que se encuentran (Tabla IV.6).

Tabla IV.6. Especies de manglar y número de individuos en los estratos de la vegetación.

Nombre común	Nombre científico	Familia	No. Individuos	Estrato
Mangle negro	***Avicennia germinans***	Acanthaceae	10	Arbóreo
Mangle negro	***Avicennia germinans***	Acanthaceae	18	Arbustivo
Mangle botoncillo	***Conocarpus erectus***	Combretaceae	10	
Mangle negro	***Avicennia germinans***	Acanthaceae	67	Herbáceo
Mangle botoncillo	***Conocarpus erectus***	Combretaceae	78	

Para el caso de la especie ***Conocarpus erectus*** (Mangle botoncillo), solamente fue identificada en los estratos arbustivo y herbáceo, por el contrario, ***Avicennia germinans*** (Mangle negro), fue identificado en los tres estratos de la vegetación.

De acuerdo con los datos plasmados en la tabla anterior, para el estrato arbóreo solamente fue identificada una especie ***Avicennia germinans*** (Mangle negro), con una densidad de 10 individuos. El valor más alto de densidad absoluta en el estrato arbustivo, lo presentó igualmente la especie ***Avicennia germinans*** (Mangle negro), ya que fue la más abundante con 18 individuos identificados en la zona de manglar. Con respecto al estrato herbáceo, la especie ***Conocarpus erectus*** (Mangle botoncillo), fue la especie con mayor densidad absoluta con 78 individuos presentes en el área de manglar.

Cabe recalcar que los cálculos de los parámetros ambientales fueron realizados con base en la determinación del número de individuos por especie de manglar, en cada uno de los estratos de la vegetación.

Es importante señalar que, para el caso del estrato arbóreo, dado que la Riqueza de especies es igual a 1, ya que solamente fue identificada una especie (***Avicennia germinans***), y la densidad absoluta es igual a 10, debido a que son el número de individuos identificados, no fueron realizados los cálculos de frecuencia relativa, así como tampoco de dominancia relativa, dado que, para realizar dichos cálculos, se debe de presentar una riqueza de especies mayor a uno.

A continuación, en la Tabla IV.7, se presentan los resultados de los análisis de los parámetros específicos, para cada una de las especies de manglar presentes en el estrato arbustivo del predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29.

Tabla IV.7. Indicadores de diversidad y estructura en el estrato arbustivo de los individuos de manglar a nivel de especie.

		Densidad especifica		Frecuencia		Dominancia	
Especie	**Abundancia**	**Da**	**Dr**	**F**	**Fr**	**Doa**	**Dor**
Avicennia germinans	18	18	64.2857	1	50.0000	1.001	81.1811
Conocarpus erectus	10	10	35.7143	1	50.0000	0.232	18.8189
	28	**28**	**100**	**2**	**100**	**1.23**	**100**

En el estrato arbustivo la especie dominante es ***Avicennia germinans*** (Mangle negro), dado que presentó un valor de dominancia relativa de 81.1811 (81%), puesto que fue la especie con mayor número de individuos, así como también la que ocupa mayor territorio (Área Basal), dentro del estrato arbustivo del ambiente de manglar.

A continuación, en la Tabla IV.8, se presentan los resultados de los análisis de los parámetros específicos, para cada una de las especies de manglar presentes en el estrato herbáceo del predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29.

Tabla IV.8. Indicadores de diversidad y estructura en el estrato herbáceo de los individuos de manglar a nivel de especie

		Densidad especifica		Frecuencia	
Especie	**Abundancia**	**Da**	**Dr**	**F**	**Fr**
Avicennia germinans	67	67	46.2069	1	50.0000
Conocarpus erectus	78	78	53.7931	1	50.0000
	145	**145**	**100**	**2**	**100**

En el estrato herbáceo fue donde se identificaron el mayor número de individuos, ya que fueron contabilizados 145 individuos.

En este estrato las abundancias de ambas especies fueron similares, pero ***Conocarpus erectus*** (Mangle botoncillo), presentó un valor ligeramente mayor con 78 individuos en estado herbáceo.

Valor de Importancia (VI), e Índice de Valor de Importancia (IVI)

Se obtuvo el Índice de Valor de importancia para cada especie con la fórmula: (IVI) =densidad relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa de cada especie (Krebs, 1986), donde densidad relativa = % de individuos para cada especie/total de individuos de la comunidad, frecuencia relativa = % de ocurrencia de cada especie en las unidades de muestreo/la suma de frecuencias relativas de todas las especies de la comunidad, y dominancia relativa = % del área basal para cada especie/total del área basal de la comunidad.

La suma de las tres medidas relativas mencionadas en el apartado anterior, y calculadas para cada especie constituye un índice denominado el Valor de Importancia (VI) = DRi + Fri + Dori. El valor de VI puede fluctuar de 0 a 3.00 (o 300%). Al dividir el VI por 3, se obtiene el IVI, que es una cifra que fluctúa de 0 a 1.00 (o 100%). Este valor se conoce como el porcentaje de importancia. El valor de importancia, o el porcentaje de importancia, provee un estimado global de la importancia de una especie en una comunidad determinada.

Para el caso del estrato herbáceo, el valor de importancia ecológica fue calculado a partir de la suma (VI) = DRi + Fri, dado que para este estrato no puede ser calculado el parámetro de Dominancia relativa. En este caso para encontrar el Valor de VI, solamente se divide entre 2, y los valores pueden fluctuar entre o a 2.00 (o 200%).

Con este Índice es posible comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. La obtención de Índices de Valor de Importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica (Melo, 2003).

En la Tabla IV.9, se presentan los resultados Valor de Importancia Relativa (VIR), y el porcentaje de importancia en los estratos arbustivo y herbáceo de la vegetación de manglar.

Tabla IV.9. Valor de importancia (VI) e Índice de Valor de importancia (IVI) en los diferentes estratos de la vegetación de manglar.

Nombre Común	Especie	VIR	%IVI
Estrato Arbustivo			
Mangle negro	***Avicennia germinans***	195.47	65.16
Mangle botoncillo	***Conocarpus erectus***	104.53	34.84
		300	**100**
Estrato Herbáceo			
Mangle negro	***Avicennia germinans***	96.21	48.10
Mangle botoncillo	***Conocarpus erectus***	103.79	51.90
		200	**100**

Como ha sido descrito anteriormente, con respecto al estrato arbóreo, tampoco pudo ser determinado el valor de importancia, puesto que solamente fue identificada una especie, y por tanto el valor de este Índice de Valor de Importancia es de 100%.

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla anterior, para el estrato arbustivo la especie con el valor más alto del IVI es ***Avicennia germinans*** (Mangle negro), dado que fue la especie con el mayor número de individuos, así como mayor ocupación de Área Basal.

Para el caso del estrato herbáceo ***Conocarpus erectus*** (Mangle botoncillo), fue el que presentó el valor más alto de IVI (51.90), aunque ***Avicennia germinans*** (Mangle negro), no tuvo un valor tan diferente al determinado para el Mangle botoncillo (48.10), lo cual nos indica que las abundancias de estas dos especies son similares en el estrato herbáceo de la vegetación de manglar.

A continuación, se presenta una tabla resumen en el cual se ejemplifican los resultados de los índices que han sido calculados (Tabla IV.10).

Tabla IV.10. Resumen de los indicadores de diversidad y estructura de la vegetación de manglar en sus tres estratos en el S.A. del proyecto "Casa del Carmen".

	Riqueza Específica	Dominancia	Diversidad	Equitatividad
Estratos	**S**	**Índice de Simpson**	**Índice de Shannon-Wiener**	**Índice de Pielou**
Arbóreo	1	-	-	-
Arbustivo	2	0.5408	0.6518	0.9403
Herbáceo	2	0.5029	0.6903	0.9958

Cabe señalar que los índices de Simpson (Dominancia), Shannon-Wiener (Diversidad) y Pielou (Equitatividad), fueron calculados con las fórmulas que se describen en el siguiente apartado, programadas en una hoja de cálculo Excel 2019.

Con respecto al estrato arbóreo, debido a que la riqueza de especies fue de solamente uno (1), no es posible realizar los cálculos de ninguno de los índices de dominancia, diversidad y equitatividad.

Debido a que solamente fueron identificadas dos especies de manglar, en la zona de humedal del predio, los índices calculados son muy similares entre ellos. Para el caso de índice de Simpson en el estrato arbustivo el valor determinado fue de 0.5408 y para el estrato herbáceo es de 0.5029; lo anterior indica que en ambos estratos la probabilidad de que al tomar un individuo sea de una especie en particular es del 50%, esto debido a que solo dos especies fueron identificadas.

Con respecto al índice de diversidad, era de esperarse que los valores determinados fueran bajos, dado que solamente fueron identificadas dos especies, en la vegetación de manglar, por ello para el estrato arbustivo el valor del índice de diversidad de Shannon es de 0.6518, y para el herbáceo fue de 0.6903.

Por último, en lo referente al índice equitatividad de Pielou, los valores fueron cercanos a uno, lo cual nos indica que las especies presentes en la vegetación de manglar comparten abundancias similares, lo cual se puede constatar con el número de individuos que fue determinado en cada una de las especies de ambos estratos.

Vegetación de dunas costeras

Como se ha indicado anteriormente, dentro del predio fueron identificados dos ambientes de vegetación, un área de humedal con presencia de individuos de manglar, y la vegetación de dunas costeras. Si bien la distribución de individuos de manglar, se encuentran limitada a la superficie de humedal de 424m^2, la vegetación de dunas costeras, se encuentra dispersa a través de todo el predio, dado que fueron identificados individuos propios de este ecosistema en los alrededores de la zona de humedal.

Derivado de lo anterior, se puede indicar que la vegetación denominada de dunas costeras (INEGI, 2020), se encuentra distribuida en toda la superficie del predio, dado que especies propias de este tipo de vegetación fueron identificadas en los tres sitios de muestreo (Fig. IV.6) realizados dentro del predio denominado "Casa del Carmen", Lote 05, Fracción 29 (Figs. IV.21- IV.26).

Figura IV.21 – IV.26. Vegetación de Dunas Costeras, presente en los estratos arbóreo y arbustivo del predio.

La vegetación de dunas costeras presente en el predio se encuentra distribuida en los tres estratos de la vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo), pero debido a las características fisionómicas de este tipo de vegetación, la mayor riqueza de especies se encuentra presente en el estrato herbáceo, aunque la mayoría de dichas especies presentan su mayor riqueza específica, en el límite del predio que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre, situado entre el camino costero y la pleamar (Figs IV.27 – IV.32).

Figura IV.27 – IV.32. Características de la vegetación de dunas costeras presente en el estrato herbáceo del predio.

Estado de Conservación de la Vegetación

De acuerdo a la información presentada y acorde, con los resultados de los datos dendrométricos y variables ambientales obtenidos de los tres diferentes estratos de vegetación presente en el predio, podemos indicar que la vegetación se encuentra en un grado medio de conservación, dado que en la zona en la cual se encuentra el predio, constantemente es impactada por fenómenos meteorológicos, tales como nortes, tormentas y huracanes tropicales; así como también existe una presión antropogénica en el mismo, debido a que cercano al predio, ya existen edificaciones, y desarrollos.

Igualmente se pudo observar que el predio se encuentra afectado por acumulación de basura, que si bien esta arriba a la costa de Mahahual, por efecto de la dinámica de costas, o como consecuencia de la disposición inadecuada de residuos sólidos en las inmediaciones del predio (Figs. IV.33 y IV.34)

Figura IV.33 – IV.34. Perturbación en el predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29.

Especies y Familias botánicas

En el predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29, donde se propone realizar el proyecto "Casa del Carmen", fueron identificadas 13 especies, distribuidas en 10 familias botánicas, propias de la vegetación de dunas costeras, las cuales se enlistan a continuación (Tabla IV.11).

Tabla IV.11. Familias botánicas y especies presentes en el predio.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Chaca	*Bursera simaruba*	Burseraceae
2	Chechen	*Metopium brownei*	Anacardiaceae
3	Coco	*Cocos nucifera*	Arecaceae
4	Erithalis	*Erithalis fruticosa*	Rubiaceae
5	Kaniste	*Pouteria campechiana*	Sapotaceae

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
6	Lirio de playa	*Hymenocallis littoralis*	Amaryllidaceae
7	Orégano de playa	*Lantana involucrata*	Verbenaceae
8	Palma Chit	*Thrinax radiata*	Arecaceae
9	Ya´ax k´aax	*Pithecellobium keyense*	Leguminosae
10	Zapote	*Manilkara zapota*	Sapotaceae
11	Enredadera de playa	*Ernodea littoralis*	Rubiaceae
12	Pantsil	*Suriana maritima*	Surianaceae
13	Sikimay	*Tournefortia gnaphalodes*	Boraginaceae

Es importante señalar que las especies ***Ernodea littoralis*** (Enredadera de playa), ***Suriana maritima*** (Pantsil), y ***Tournefortia gnaphalodes*** (Sikimay), no fueron identificadas en los sitios de muestreo que fueron realizados, pero a través de los recorridos realizados en el predio, fueron identificadas dentro del mismo, por ello, es que fueron añadidas al listado de vegetación.

De las especies que fueron identificadas en los sitios de muestreo realizados en el predio, dentro del estrato arbóreo fueron identificadas cuatro especies, en el arbustivo se identificaron solamente dos, y en el herbáceo, que fue el estrato con mayor riqueza de especies, dado que fueron identificadas siete especies.

Las familias con mayor número de especies presentes en el predio, son Arecaceae, Rubiaceae y Sapotaceae (2 especies pertenecientes a cada una de dichas familias). Respecto a la familia Arecaceae, se caracterizan por ser palmas, y se encuentran muy comúnmente en vegetación de duna costera.

La especie con mayor abundancia y desarrollo en la vegetación de dunas costeras es ***Thrinax radiata*** (Palma Chit), dado que, así como fue identificada en los tres estratos de la vegetación, igualmente presentó la mayor abundancia de todas las especies identificadas en el predio (Figs IV.21 – IV.22).

Figuras IV.35 – IV.38. Especie *Thrinax radiata* predominante en el predio.

Especies Forestales con estatus de la vegetación de dunas costeras

Con la información obtenida a través del muestreo realizado en el predio del proyecto, se determinó que en el predio se localizan individuos de una especie de la vegetación de dunas costeras, que se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana de protección de especies, NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual se presenta a continuación en la Tabla IV.12.

Tabla IV.12. Especies forestales con estatus de protección.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Palma Chit	***Thrinax radiata***	Arecaceae	Amenazada

Especies Epífitas

Con respecto a este apartado, se recalca que dentro del predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29, no fueron identificadas especies epífitas.

IV.2.2 Caracterización de la Fauna

En general, la Península de Yucatán es considerada como una región de baja diversidad biológica si se compara con otras regiones del país. Esta baja diversidad se atribuye a factores topográficos y geológicos, ya que la Península de Yucatán es extremadamente homogénea, y con extensiones relativamente planas, y elevaciones no mayores a 400 metros, con estratos calizos más o menos horizontales; sin embargo, los estudios que se han realizado hacen referencia a la gran importancia que tiene en esta región peninsular para la distribución de especies de fauna silvestre. De esta manera, su ubicación es singular, y corresponde a la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neártica y la Neotropical.

Esta situación se hace evidente en el caso de las aves, ya que la Península de Yucatán es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de las altas latitudes durante la temporada invernal, en busca de mejores condiciones climáticas, de refugio, reproducción, descanso y alimentación.

Con respecto al predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29, se aplicó un método de transecto para recoger datos de registro visual, huellas, rastros, plumas, pelos y excretas, esta información fue analizada para determinar parámetros, o indicadores de la diversidad de fauna en el predio.

Mamíferos

En la zona costera de influencia entre Punta Herrero hasta Xcalak, pueden encontrarse hasta 31 especies de mamíferos, 23 de estas especies aparecen en los listados de Bacalar Chico, Belice (Dotherow, 1995 Somerville y Samos, 1995); trece de las especies que aparecen en la zona no se habían registrado para Bacalar Chico. Estas incluyen al Tapir (*Tapirus bairdii*), especie considerada en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010); también se encuentran el venado Temazate (*Mazama americana* o *M. pandora*), el Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus semistriatus*), la Comadreja (*Mustela frenata*), y seis especies de murciélagos (*Pteronotus parnelli, Artibeus intermedius, A. lituratus, Mormoops megalophyla, Sturniralillium* y *Dermanu raphaeotis*) (Méredіz y MacKinnon, 1997).

Otras especies de mamíferos reportadas y que también son consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como en peligro de extinción son el Jaguar (*Panthera onca*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), el Tigrillo (*Leopardus wiedii*), el Manatí (*Trichechus manatus*), y el Viejo de Monte (*Eira barbara).* El Leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*) y el Cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*), también reportadas, se encuentran dentro de la categoría de especies amenazadas y raras respectivamente.

De las especies reportadas para Bacalar Chico, y que han sido reportadas en el lado mexicano, están el Puerco Espín (*Coendou mexicanus*), el Grisón (*Galictis vittata*) y la Martucha (*Potos flavus*). Las dos primeras especies cuentan con pocos registros en Quintana Roo.

Los habitantes de la zona indican la presencia de Tejón (*Nasua narica*), y Temazate o Cabrito (*Mazama pandora*) como se conoce localmente.

Aves

Se estima la presencia de 155 especies de aves para el área de influencia al proyecto tanto residente como migratoria, de las cuales 104, también han sido reportadas para la zona de Bacalar Chico, Belice (Somerville y Samos, 1995). De las especies enlistadas, 29 están catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y 6 clasificadas como endémicas de la Península de Yucatán por Howell y Webb (1995).

Al Oeste de Xcalak, en la Bahía de Chetumal, existen varios sitios importantes para la anidación y descanso de diversas especies: La Isla de los Pájaros es un lugar importante para la anidación, o paradero de dos especies de Cormoranes (*Phalocrocorax auritus* y *P.*

brasilianus), de la Fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de Garzas (*Casmerodius albus, Egrettacaerulea, E. tricolor, E. rufescens*), el Garzón Cenizo Fase Blanca (*Ardeaherodias occidentalis*), el Ibis Blanco (*Eudocimus albus*), la Chocolatera (A*jaja ajaja*), la Kuka (*Cochlearius cochlearius*), Aura Común (*Cathartes aura*), y el Gaytán o Cigüeña Americana (*Mycteria americana*). Aparentemente es el sitio de anidación de aves acuáticas más importante de la zona (Méredіz y MacKinnon, 1997).

Anfibios y Reptiles

Se reportaron veintisiete especies de anfibios y reptiles en Xcalak, cinco han sido reportados anteriormente en esta localidad (Granados, *et al.,* 1995), y 21 en Bacalar Chico (Dotherow, 1995; Somerville y Samos, 1995). Cuatro especies no han sido reportadas en la parte beliceña: la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus)*, la Nauyaca (*Bothrops asper*), una Lagartija (*Mabuya unimarginata),* y el Gecko (*Hemidactylus frenatus*).

Diez de las especies de réptiles que se presentan en la zona se encuentran dentro de alguna categoría de la NOM-059- SEMARNAT -2010. La Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), la Boa (*Boa constrictor*), y la Tortuga (*Rhinoclemis similis*) se consideran como especies amenazadas. Las cuatro especies de tortugas marinas (*Caretta, Chelonia mydas, Eretmochelys imbricata*y *Dermochelys coriacea*) están en peligro de extinción, la especie de cocodrilo de río (*Crocodylus Acutus*), y de pantano (*Crocodylus moreletii*) están consideradas como raras y la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus)* está sujeta a protección especial. Ninguno de los anfibios reportados se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna identificada en el predio

Métodos de estimación del tamaño poblacional

Para estimar la densidad de población de numerosas especies de fauna, se han utilizado métodos de conteo directo, y métodos de conteo indirecto. Los métodos directos se pueden separar en tres categorías:

- Conteo en transectos;
- Captura-marcaje;
- Reconstrucción de la posible estructura de población con base en datos de la propia cacería.

Respecto al método de conteo en transectos, estos pueden ser ubicados de manera aleatoria sistemática en el área, según la situación lo requiera para efectos de representatividad de distintas asociaciones vegetales o fisonómicas y, una vez decidido lo óptimo, el diseño debe mantenerse inalterado. Debe evitarse ubicar transectos muy cercanos unos de otros. La longitud de cada transecto puede ser distinta. Es muy común el empleo de caminos de terracería, y veredas como transectos; esto se hace debido a la factibilidad de desplazamiento a vehículo, u otro medio. (Gallina & López, 2011).

Derivado de lo anterior, debido al tamaño del predio, y la vegetación que se encuentra presente, se tomó la decisión de utilizar el método directo de conteo en transectos.

De igual forma, se aplicó un plan de acciones durante tres días, en donde, primero se realizó un recorrido de prospección para la valoración del terreno, y puntos de probable presencia de la fauna, los días siguientes, se realizó a través del método por transecto en línea, una caracterización basada en 4 sitios de 100 m2 cada uno (sitios circulares). Los sitios de muestreo fueron dispuestos en dos transectos (dos sitios por transecto). Los transectos utilizados, fueron las mensuras laterales del predio. De acuerdo con lo anterior, la superficie muestreada, para todos los grupos de fauna fue de 400 m^2 (Fig. IV.40).

Los monitoreos estuvieron dirigidos, para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), enfatizando de manera especial las especies consideradas en alguna categoría de conservación, de acuerdo a la normatividad ambiental, y otros ordenamientos aplicables (Gallina & López, 2011).

Métodos de muestreo y registro

Las técnicas de muestreo para cada grupo taxonómico se realizaron siguiendo los criterios de Jones (1986), Casas-Andreu (1990) y Cherkiss *et al.* (2005). Es por ello por lo que en lo específico los muestreos de la fauna de vertebrados terrestres consistieron en recorridos, tratando de esta manera, cubrir todos los ambientes presentes en el predio, dado que, a pesar de ser el mismo tipo de vegetación en toda la superficie de este, las condiciones de su cobertura si variaron conforme a la cercanía a la zona federal marítimo terrestre del Mar Caribe.

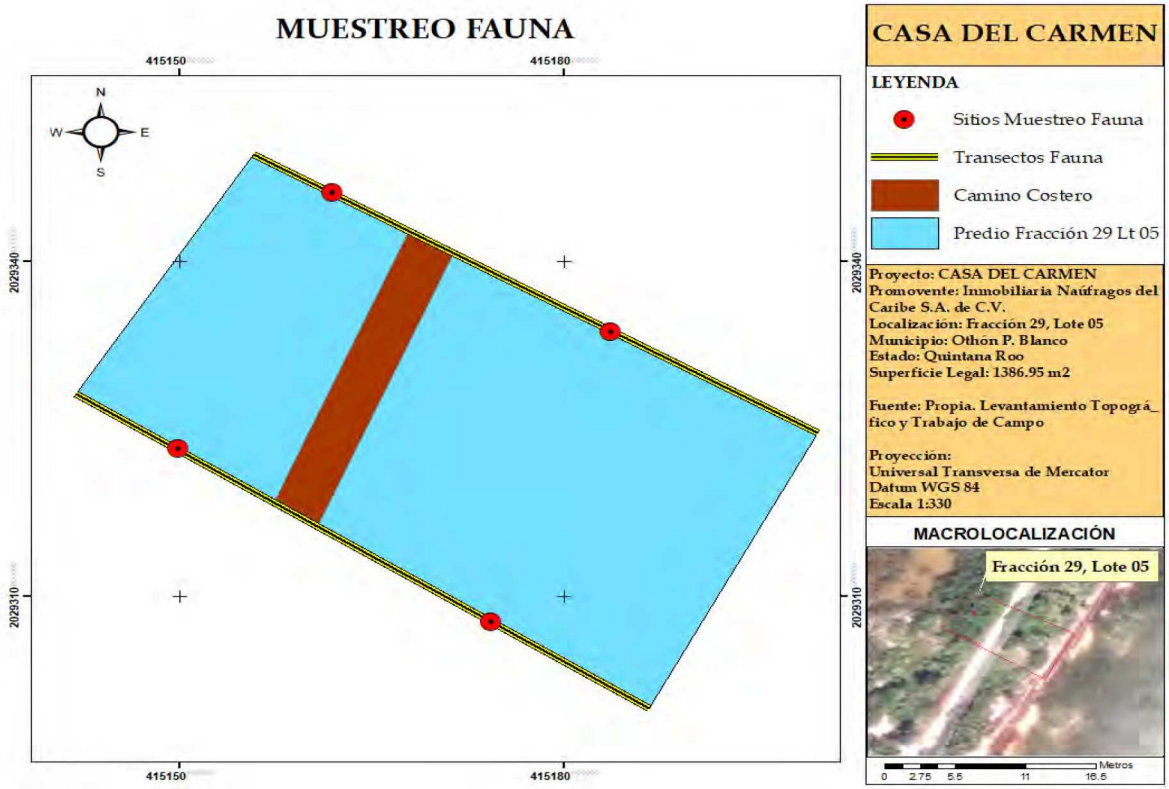


Figura IV.40. Muestreo realizado para el análisis de fauna en el predio.

Durante los recorridos se registró y determinó aquel taxón avistado de la fauna terrestre concerniente a este trabajo. El trabajo de campo fue complementado observando signos de presencia de todos los grupos; lo que incluyo: huellas impresas en el sustrato, mudas, nidos, plumas, ejemplares muertos, aromas, cantos, entre otros. Cada ejemplar fue determinado de manera específica y registrado.

Muestreo Directo (MD). Este método consiste en la observación directa de los organismos en su hábitat y bajo sus condiciones normales de actividad. Por lo general en campo existe poca probabilidad de observarlos directamente. Mediante los recorridos preliminares realizados para el área de afectación del proyecto se lograron reconocer la estructura general de la vegetación en el predio, y los posibles puntos para los muestreos directos de fauna.

Muestreo Indirecto (MI). Dada la baja probabilidad de registro de algunos organismos por el método de observación directa, se implementaron los métodos indirectos. Este tipo de método se basa en el registro de fauna mediante rastros y señales de actividad que van dejando a su paso por la vegetación y hábitats. A continuación, se describen estos dos métodos para cada uno de los grupos de fauna anteriormente descritos.

Anfibios y Réptiles

(MD): Para el registro mediante observación directa de estos grupos se realizaron recorridos a lo largo de los transectos y en las áreas donde se encuentra presente la vegetación. Se removieron piedras y herbáceas, se revisaron troncos y ramas de vegetación en pie para el registro de estas especies.

(MI): También se buscaron rastros y señales de actividad de algunas especies de reptiles, como son las camisas o pieles cambiadas de las serpientes, así como algunos sonidos.

Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético, y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela et al. (1995).

Aves

(MD): Para su registro se consideraron todos los organismos en vuelo, y los perchados, así como los encontrados en las áreas adyacentes al predio.

(MI): Las evidencias indirectas que se buscaron consistieron en la presencia de plumas, ya sea como producto de mudas o de restos de la depredación por otros organismos, así como de la presencia de nidos en las ramas, o en oquedades de los árboles. El levantamiento de datos se realizó con el registro tanto visual, como auditivo de las especies.

Como apoyo para la identificación de aves se utilizaron guías de aves en campo (Howell, S. y S. Webb. 1995; National Geographic Society. 1987; Peterson, R. y E. Chalif. 1973).

Mamíferos

El objetivo de los recorridos aplicados a este grupo animal fue el lograr la observación directa de especies, o bien, su registro. En general se siguieron las rutas de muestreo utilizadas para los otros grupos animales, verificando la presencia de mastofauna, en el sustrato, o en la vegetación.

(MD): La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande, se registró mediante métodos directos (registro visual o auditivo).

(MI): El registro indirecto fue por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) según las sugerencias hechas por Aranda (2000) y Reid (1997). El ordenamiento filogenético y la nomenclatura utilizada para los taxa se tomó de Ramírez-Pulido et al. (1996).

A continuación, en la Tabla IV.15, se presenta el concentrado de la fauna identificada durante el período de muestreo realizado en el predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29.

Tabla IV.15. Fauna identificada en el predio "Rancho El Gavilán", Lote 05, Fracción 29.

Clase	Nombre común	Nombre científico	Familia	No. Ind
Aves	Zanate mexicano	***Quiscalus mexicanus***	Scolopacidae	5
	Gaviota	***Larus canus***	Laridae	2
	Cenzontle tropical	***Mimus gilvus***	Mimidae	1
	Bienteveo común	***Pitangus sulphuratus***	Tyrannidae	1
	Gavilán	***Leptodon cayanensis***	Accipitridae	1
Mamífera	Tejón	***Nasua narica***	Procyonidae	2
	Ardila	***Sciurus yucatanensis***	Sciuridae	2
Reptilia	Iguana rayada	***Ctenosaura similis***	Iguanidae	3
			Total	**17**

Riqueza de especies.

Mamíferos. - Las condiciones de oferta de alimento y exuberancia de la vegetación, permite que diferentes especies de mamíferos se encuentren presentes en este ecosistema, los tejones fueron identificados moviéndose juntos, lo cual es común para la especie, dado que acostumbran a moverse en familia o manada; esta especie no se encuentra en estatus.

Aves. - Con respecto a esta Clase, fue donde se identificó la mayor riqueza de especies. La mayoría de las especies identificadas se alimentan de frutos, semillas e insectos, construyen nidos con palos pequeños y hojas; es común encontrarlas en zonas de vegetación abundante, pero debido a la expansión de las zonas urbanas, de igual forma se les puede avistar en las zonas conurbadas.

Réptiles. - La costa es el hábitat natural de la Iguana rayada, este réptil se caracteriza por ser un animal de gran adaptabilidad a las modificaciones promovidas por el hombre, encontrándose en casi cualquier lugar, e incluso sobre viviendas o cruzando calles dentro de las comunidades costeras. Esta especie se encuentra enlistada en la Norma **NOM-059-SEMARNAT-2010** con estatus Amenazada No endémica (Tabla IV.16)

Tabla IV.16. Especie de fauna con estatus de protección.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Iguana rayada	***Ctenosaura similis***	Iguanidae	Amenazada

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

La zona de estudio presenta características de un ecosistema de grado medio de conservación con indicios de afectación por paso de huracanes, siendo que se encuentran especies en todos los estratos con un buen desarrollo, así como especies consolidadoras de playa y especies pertenecientes al estrato arbustivo de duna costera, por lo que tiene un índice de calidad ambiental de grado medio pues si bien hay indicios de afectación por el paso de huracanes existe una presión antropogénica en el mismo, debido a que cercano al predio, ya existen edificaciones, y desarrollos; en el sitio se observa presencia de 4 especies en estado arbóreo, aunque en el sitio no se encuentren especies protegidas, no obstante que dicho predio se encuentra rodeado por predios claramente impactados y que han sufrido afectaciones a lo largo del tiempo, mismos que representan una interrupción a los ecosistemas naturales de la zona. Los principales indicadores ambientales en los lotes son:

- Presencia homogénea de barrera vegetal en los tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.
- Baja presencia de especies protegidas bajo algún estatus de amenaza,
- Nula presencia de humedal y/o mangle dentro del lote 5 y baja presencia dentro del sistema ambiental,
- Baja diversidad faunística, pero con buena presencia de especies florísticas en todos los estratos, por lo que se atribuye al sitio como de tránsito de la fauna con presencia de especies frutales que fungen como alimento,
- Buena presencia de especies consolidadoras de playa en la ZOFEMAT,
- Clara afectación por fenómenos hidrometeorológicos e intemperismos severos, así como actividades antropogénicas que han azotado la zona a lo largo del tiempo.

La calidad se define como el conjunto de cualidades o propiedades que caracterizan una cosa o elemento, y por ende su valoración depende del conjunto de características que presenta el ambiente.

Las características del área de estudio se han descrito anteriormente, por lo que a continuación se presenta un diagnóstico a manera de tabla, donde se asigna un valor de acuerdo con caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación, y se califican: el estado de conservación, de fragilidad y la capacidad de carga de los elementos.

Diagnóstico de Calidad Ambiental de la porción costera del lote 5 del predio rústico denominado "Casa del Carmen".

ES=Edo de conservación, F=Fragilidad, CR=Capacidad de Regeneración,
Valoración: A=Alto, M= Medio, B=Bajo.

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
Atmósfera	Calidad del aire	En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos sobre el camino. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata.	A	B	A

		Sin embargo, este elemento se ve afectado por el aumento de partículas y polvos provenientes de los escombros, quema de árboles muertos e incremento de obras en las cercanías y trabajos en el camino costero.			
	Nivel de ruido	El ruido proviene del paso de los vehículos y actividades en predios colindantes.	A	B	A
	Microclima	El clima y microclima es cálido-húmedo y se ha conservado, sobre todo por el buen estado de conservación de la cobertura vegetal.	A	A	M
Hidrología	Subterránea	El agua que se obtiene de pozos en la zona es salobre, y presenta coliformes en baja cantidad debido a la inadecuada disposición en las viviendas cercanas. Actualmente en el sitio no se realiza la explotación de agua. En la zona costera las viviendas cuentan con fosas selladas que, con el huracán se destruyeron y filtraron suciedad al manto freático.	M	A	B
	Escorrentía Superficial	Por tratarse de arena no existe escorrentía horizontal, en el predio la permeabilidad es alta y en sentido vertical, no hay zonas de inundación permanentes dentro del lote 5.	A	M	M
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad del suelo no se ha modificado ya que de modo natural la capa vegetal es reducida y no se usa ningún tipo de químicos en el área del proyecto.	A	M	M
	Erosión	En las playas se observa la presencia de especies consolidadoras que afianzan el sustrato arenoso, En el sitio no se presenta una alta dinámica de erosión o de acreción y se ayudará a mantener las condiciones de la ZOFEMAT con la conservación de la barrera vegetal y el fomento de especies vegetales consolidadoras de playa.	M	A	M
Vegetación	Vegetación presente y manglar	En la zona de estudio se presenta una distribución homogénea en los tres estratos, encontrándose especímenes representativos del ecosistema de matorral costero en estrato arbóreo, así como especímenes arbustivos y herbáceos en la Zona Federal Marítimo Terrestre. Dentro del predio no se encuentran especímenes de mangle.	M	A	M
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	La fauna es escasa a causa de la densidad y diversidad florística y, a las modificaciones a la vegetación de predios aledaños y en las áreas circundantes, así como el constante tránsito de vehículos en la zona, mismos que los ahuyentan.	M	A	M

Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad alta, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística no ha sido modificada por los desarrollos inmobiliarios cercanos, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad.	A	A	M

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del polígono de interés donde se pretende desarrollar el proyecto "Casa del Carmen", es que, este elemento se encuentra en un estado medio de conservación, debido a que los severos intemperismos que han impactado en la zona han provocado la erosión costera en la zona, la pérdida del sustrato arenoso y como consecuencia el deterioro y disminución de la vegetación original del sitio, pero con presencia de estratos en sucesión de especímenes de alto valor ecológico para el ecosistema.

La topografía del terreno es plana, en su corta superficie no se pueden apreciar pendientes bruscas; hacia la línea de pleamar se aprecia la erosión evidente, siendo que la fuerza del mar e intemperismos ha impactado dicha zona. Siendo así que se conservará la barrera vegetal con presencia de especies halófitas y consolidadoras de playa para mantener el valor escénico de la costa y asegurar su estabilización.

Sobra decir, que en la zona de playa la dinámica costera retrae y amplía la playa con mucha periodicidad, en función de las estaciones y los fenómenos hidrometeorológicos; un huracán es una fuerza natural y, por ende, la naturaleza tiene los elementos necesarios naturalmente para revertir los impactos negativos y regenerarse a sí misma (resiliencia); sin embargo, este impacto es sinérgico y, dado el aprovechamiento extensivo de esta franja costera, es muy difícil que por sí sola la naturaleza pueda regenerar los elementos dañados puesto que los habitantes aprovecharán la deforestación para expandir e incrementar el uso del suelo. Por ello, se debe implementar y apoyar programas que limiten el uso de las zonas de vegetación afectadas y fomentar actividades de reforestación, para, de esta forma, recuperar parte de los atributos naturales de esta región.

Aunado a los eventos hidrometeorológicos está el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas e inhiben su recuperación, ya que, el aprovechamiento de especies maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

También es importante señalar que la fauna silvestre se ve afectada directamente por los asentamientos humanos, que conllevan la presencia de fauna doméstica y fauna feral, en su mayoría perros, gatos y ratas; los cuales juegan un papel muy importante en el desplazamiento de la fauna silvestre a lugares más seguros y alejados.

IV.6.1 Paisaje

El paisaje en la zona de interés ha sufrido importantes modificaciones a lo largo del tiempo y ha mantenido medianamente su valor escénico, esto generado por el paso al desarrollo de la zona atribuible a los instrumentos de planeación que proyectan que el Sur del Estado de Quintana Roo y específicamente la zona costera del municipio de Othón P. Blanco despunte como un destino turístico, pero se estima que de seguir esta tendencia a futuro la zona podría perder parte de sus atributos de naturalidad y calidad paisajística. En áreas cercanas a la zona de lagunas hay una abundante comunidad de manglar de borde, con claros signos de afectación por el azote de intemperismos severos que periódicamente afectan la región.

Se estima que el Proyecto "**Casa del Carmen**" ayudará a mantener el valor escénico del área del lote 5 y zona federal marítimo terrestre sobre los cuales se desplantará ya que, por su naturaleza de construcción y distribución de la obra, este fomentará la permanencia de la vegetación típica de matorral costero de la zona.

La topografía del polígono es plana, en su corta superficie no se pueden apreciar pendientes bruscas; hacia la línea de pleamar se puede apreciar la erosión evidente provocada por acción del aire y tormentas, siendo que la fuerza del mar llega reducida a causa de las cercanas barreras arrecifales que en parte protegen esta zona en particular pero, está en el paso constante de intemperismos. En este sentido se promueve la conservación de la barrera vegetal original con especies halófitas y consolidadoras de matorral costero para mantener el valor escénico de la costa.

El área de estudio es una zona que por su ubicación en la costa y dentro del POEL OPB, ha sufrido cambios paulatinos en su morfología; en la actualidad ésta se encuentra sufriendo una creciente presión por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en sus colindancias, principalmente en los desarrollos que se ubican en toda la costa Sur de las localidades de Xcalak y Mahahual.

La fragilidad del sitio es inherente, es por ese motivo las obras y actividades que comprenden el proyecto "**Casa del Carmen**" van acordes con la conservación con el fin de evitar la modificación visual del paisaje; el principal objetivo del proyecto es mejorar las condiciones actuales del sitio para dar una mayor naturalidad paisajística, fomentando elementos como la vegetación natural de la zona y aprovechando los recursos naturales de una manera sostenible.

IV.6.2 Medio Socioeconómico

En el aspecto socioeconómico, la población de la región de estudio es relativamente baja, concentrada en dos poblaciones formales, en donde la principal actividad económica es la pesca, y en segundo lugar el Turismo. Aun cuando el ingreso por la actividad pesquera, aparentemente es suficiente, existen dos factores que indican que ésta ya no es económicamente muy redituable. El primero es el bajo nivel de vida, actualmente en incremento y asociado con la actividad turística. El segundo, es la disminución gradual pero firme del volumen de captura de las diferentes especies. Este hecho propicia la transferencia de actividad económica, de la pesca hacia el Turismo, tal y como ocurre en la localidad de Mahahual. Existe

una alta deficiencia de servicios, como son, luz, agua potable y drenaje, en la región se cuenta con servicios muy elementales de educación, salud y comunicación.

En el sistema productivo la principal actividad es la pesca, centrada en dos o tres especies de alto valor económico, langosta, caracol, y mero. Sin embargo, es intensamente reemplazada en la actualidad por el Turismo. En cuanto a la producción agrícola, esta es de autoconsumo, el rendimiento es muy bajo porque los suelos son muy delgados y de formación reciente, con mucha pedregosidad. La ganadería es de tipo extensivo, solo se detectaron dos ranchos dedicados a esta actividad y con pocas cabezas de ganado. De esta manera se puede decir que prácticamente, esta actividad no existe.

En el sector secundario, al no haber industria en la zona, esta actividad no existe, porque no hay la infraestructura suficiente en la zona.

En el sector terciario, el turismo es una actividad que comienza a despuntar creando expectativas entre los habitantes de la región.

- **Servicios**

a) Medios de comunicación

• **Vías terrestres.**
Para tener acceso a la región donde se construirá el proyecto, se sigue la carretera federal 370 Reforma Agraria-Puerto Juárez. En esta, sobre el km. 64.2, se ubica una desviación a la derecha, en el entronque denominado Cafetal-Mahahual.

Antes de llegar a Mahahual se encuentra la desviación hacia el Sur, y en la cual se debe tomar la desviación que se encuentra a 32 km aproximadamente en línea recta para llegar al sitio de estudio.

• **Teléfono, telégrafo y correos.**
No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto.

b) Medios de transporte.

• **Transporte aéreo.**
Hay una heliopista en Mahahual y una aeródromo en Xcalak, la primera perteneciente a la SEMAR y la segunda operado por la paraestatal VIP Servicios Aéreos Ejecutivos S.A.

• **Transporte marítimo.**
A Costa Maya se puede llegar por crucero, que arriba al muelle "Costa Maya" en la comunidad de Mahahual y de ahí llegar por tierra al Proyecto.

También se prestan servicios en embarcaciones, lanchas tipo balleneras, privadas, para recorridos turísticos principalmente. El transporte marítimo no es el principal medio en la zona, salvo para actividades de pesca y recreo.

• Transporte terrestre.
Se cuenta con vías de comunicación adecuadas hasta la entrada de la localidad de Mahahual, siendo la carretera Cafetal-Mahahual una vía de jurisdicción estatal y con la cual entronca la vialidad municipal Mahahual-Xcalak que lleva directo a la vialidad costera en donde se encuentra inserto el sitio del proyecto.

c) Servicios públicos.

• Sistemas de manejo de aguas residuales.
No hay sistema público de drenaje en la zona.

Para el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto, se contará con una Planta septiBoss de tecnología Bosstechnology, incluido sistema de potabilización (cloración automatizada hidritec) con capacidad de 2,300 lt.

• Tiradero municipal. y relleno sanitario.
La comunidad de Xcalak es la más cercana al sitio del proyecto y, cuenta con su propio sitio de disposición final (tiradero) y es a ese lugar a donde se enviarán los residuos de todas las etapas del proyecto, siendo que 3 veces a la semana se realizarán actividades de traslado de residuos sólidos.

• Agua Potable.
La zona no cuenta aún con dotación de agua potable y alcantarillado, para esto el proyecto contará con una cisterna debajo de la casa con capacidad 32.00 m^3 y un tinaco de 1,100 litros para agua de reuso previamente clorada y tratada.

• Energéticos

- **Combustibles**

En el entronque del tramo Mahahual-Xcalak se cuenta con una estación de servicios de combustible de Pemex. El principal uso de este combustible es para el abasto de los motores fuera de borda de los pescadores, para los automóviles y camionetas de la localidad, así como para los vehículos que se dedican al transporte de turistas.

El proyecto contará con un tanque estacionario de Gas LP.

- **Electricidad.**

En esta vivienda se hará uso de un sistema híbrido; la generación primaria viene de un arreglo fotovoltaico con paneles, inversor y baterías; todas las luces, sistemas energéticos, serán de LED´s bajo consumo (ahorradores); la refrigeración y sistemas combustibles para labores de cocina funcionarán a base de gas propano (L.P.). Se contará con un tanque de 150 litros de Gas L.P. al 90% agua para el servicio del generador de emergencia y cocina; mientras que, el calentador para el agua de ducha será solar.

• **Educación.**

En Xcalak existe un Jardín de niños para educación preescolar y una Escuela para la impartición de educación primaria, contando desde el primero al sexto grado. No existe educación media ni superior en la región, por lo que aquellos que desean continuar sus estudios deben trasladarse a Chetumal, Bacalar o Felipe Carrillo Puerto.

• **Centros de salud.**

Hay un centro de salud público en el poblado de Xcalak, ocasionalmente se encuentra abandonado por lo que los pobladores se trasladas a Mahahual.

• **Vivienda**

En la costera, la vivienda está constituida por rancherías a la orilla del mar, se puede observar zonas en las que aún predomina la vivienda hecha a base de madera, con piso de arena y en algunos casos de cemento, las paredes también son de madera, menos frecuente es la de bloques o de piedra. Los techos son lámina de cartón, zinc, o guano. No obstante, cada vez son más frecuentes las viviendas y desarrollos de materiales permanentes que ofrecen más resistencia a los embates del clima extremo, como lo son las hechas a base de paredes de block.

La vivienda fue una de las pérdidas económicas más fuertes que tuvo la Costa Maya a causa del Huracán Dean, aproximadamente el 80% de las casas tuvieron pérdidas totales o parciales y hoy aún se aprecia abundancia de escombros y viviendas destruidas en la zona, tanto en Mahahual como en toda la franja costera que va de dicho poblado hasta Puerto Herrero y al Sur hasta Xcalak.

• **Zonas de recreo.**

- **Parques.**

No hay zonas de recreo cercanas al sitio del proyecto.

- **Centros deportivos.**

Existe un centro deportivo en el poblado de Mahahual, que es el más cercano al sitio del proyecto.

- **Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).**

No existen para la región.

IV.6.3 Diagnóstico Ambiental

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental del sitio del proyecto, es que, este elemento se encuentra en un estado medio de conservación, esto como consecuencia de los intemperismos que la zona ha sufrido, pero con presencia de regeneración de la vegetación original existente en el polígono de interés, en sucesiones por estratos, predominando por número de especies el arbustivo.

Sobra decir, que en la zona de playa la dinámica costera retrae y amplía la playa con mucha periodicidad, en función de las estaciones y los fenómenos hidrometeorológicos; un huracán es una fuerza natural y, por ende, la naturaleza tiene los elementos necesarios naturalmente para revertir los impactos negativos y regenerarse a sí misma; sin embargo, este impacto es sinérgico y, dado el aprovechamiento extensivo de esta franja costera, es muy difícil que por sí sola la naturaleza pueda regenerar los elementos dañados puesto que los habitantes aprovechan la deforestación para expandir e incrementar el uso del suelo. Por ello, se implementan y apoyan programas que limitan el uso de las zonas de vegetación original y se fomentan actividades de rescate y reubicación, para, de esta forma, mantener los atributos naturales de esta región.

Aunado a los eventos hidrometeorológicos está el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas e inhiben su recuperación, ya que, el aprovechamiento de especies maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

También es importante señalar que la fauna silvestre se ve afectada directamente por los asentamientos humanos, que conllevan la presencia de fauna doméstica y fauna feral, en su mayoría perros, gatos y ratas; los cuales juegan un papel muy importante en el desplazamiento de la fauna silvestre a lugares más seguros y alejados.

Siempre que las alternativas de conservación y metodología para el control del impacto listadas en este documento sean aplicadas el proyecto cuenta con una alta viabilidad sin ser generador de impactos críticos permanentes que no puedan ser revertidos, controlados o mitigados.

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

V.1 Metodología para identificar los Impactos Ambientales

Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

Frente a la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos a observar ante la enorme diversidad de los proyectos de desarrollo, los estudiosos y profesionales del tema han diseñados distintas estrategias de aproximación hacia el proceso de la manifestación de impactos ambientales. La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos.

Técnicas para identificar, predecir y evaluar impactos ambientales	
Procedimientos pragmáticos	Grupo interdisciplinario
Listados	Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo de proyecto
Matrices	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción
Redes	Trazado de ligas causales
Modelos	Conceptual-describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático-Modelo conceptual cuantitativo Simulación- Representación dinámica del sistema
Sobreposiciones	Evaluaciones producto de la sobreposición de imágenes o mapas capaces de ilustrar los escenarios y las condiciones ecológicas antes y después del proyecto
Procedimiento adaptativo	Combinación de técnicas

Estos métodos han sido elaborados en los Estados Unidos y Europa y, están diseñados conforme a los lineamientos técnicos legales de aquellos países, por lo que para ser aplicados en México se han adecuado a las condiciones nacionales. A continuación se presenta una breve descripción de las características generales de las técnicas mencionadas para así fundamentar la elección de cada una de esta.

Para el presente estudio, se ha realizado una adaptación de diversas técnicas de identificación y evaluación de impactos, tomando como referencia las citadas en la tabla anterior, se ha realizado una identificación de impactos y una matriz para poder darles una valoración cualitativa y cuantitativa a los impacto que serán generados y de ese modo poder proponer puntualmente las técnicas para su mitigación y control.

Se presenta el listado descriptivo de la técnica empleada, junto con la tabla de valores asignados para cuantificación:

Fase 1: Identificación
Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

Fase 2: Predicción
Consiste en establecer la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas para prever su significado e importancia en el futuro. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

Fase 3: Evaluación
Consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

• Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o
• Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

La elección de cualquiera de estas opciones implica las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

Retomando el contenido del presente inciso tenemos que, para la identificación de impactos se adaptaron las rutinas implícitas en la conformación de un catalogo de impactos según describen Batelle que contempla las cuatro categorías citadas: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano; a la vez que se consideraron los criterios "Metodología Georgia" (Instituto de Ecología, University of Georgia 1971), que incorpora componentes ambientales adicionales para la evaluación de alternativas.

Para la calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold et.al 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

a) El carácter genérico del impacto.
Que hace referencia al carácter positivo (Benéfico); o, negativo (Adverso) de la acción realizada con respecto al estado previo o inicial al desarrollo de actividades u obra proyectada.

b) La magnitud de los impactos ambientales.
Para brindar certidumbre al proceso de dotar de parámetros cuantitativos a elementos cualitativos, recurrimos a los postulados de Adkins y Burke (1971) otorgando artificialmente valores a los factores por calificar; parámetros que en el presente estudio se acotan entre el -3 y el + 3 todo ello para obtener una escala practica de valores relativos entre ellos durante las etapas de construcción y operación.

1) Poco Significativo. Cuando la recuperación de las condiciones semejantes a las originales, requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en corto plazo.

2) Significativo. Cuando la magnitud del impacto requiere de la aplicación de medidas y acciones correctivas específicas para la recuperación o compensación de las condiciones iniciales del ambiente, el cual se obtiene después de un tiempo relativamente prolongado.

3) Crítico. Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral de lo aceptable y se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas o acciones específicas.

Por otra parte, las características particulares de los impactos se califican de acuerdo a cuatro posibles categorías; según los siguientes criterios:

c) El tipo de acción del impacto.
En donde se indica la forma en que se produce el efecto de la obra o actividad que se desarrolla sobre los elementos o características ambientales; así se considera el efecto como Directo (ejemplo: desmonte del predio); o bien, Indirecto (ejemplo: posterior erosión del suelo).

d) Las características de los impactos en el tiempo.
Se relaciona con la permanencia del impacto: si este ocurre y luego se retorna a las condiciones originales, se considera de tipo Temporal; o bien, si éste es continuo y sin posibilidad de que se restablezcan las condiciones iniciales, se considera de tipo Permanente.

e) La extensión del impacto.
Considera la situación de que las modificaciones producidas sean de carácter puntual, es decir que solo afecte una superficie de escasas proporciones, situación cuando se califica como Localizado; o bien, si se afecta una superficie extensa se denomina de tipo Extensivo.

f) La reversibilidad de las modificaciones realizadas.
En este caso, si las características originales del sitio afectado retornan a las condiciones iniciales después de cierto tiempo y únicamente por la acción de mecanismos naturales el impacto es de tipo Reversible; mientras que el impacto será Irreversible si se da el caso contrario.

A continuación se describen uno a uno los impactos detectados, sobre los cuales se aplicarán juicios que permiten la obtención de valores cuantificables para facilitar el análisis y ponderación, valorando su magnitud, su persistencia, la amplitud de sus afectaciones, o las consecuencias benéficas y perjudiciales que pudiera traer consigo.

Una relatoría que se presenta estructurada teniendo como ejes principales, los cuatro grandes recursos naturales y la incidencia sobre estos de las actividades programadas para cada fase del proyecto.

Cuadro de Criterios de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impac
(CI)	***A. Carácter del impacto.***			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	**(+)**	Positivo.	
		(–)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Pero difícil de calificar sin estud efectos cambiantes difíciles de p circunstancias externas al (beneficiosa o perjudicial) no pue global de las mismas.
(I)	***B. Intensidad del impacto.***			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito especifico en que actúa.	**(1)**	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	***C. Extensión del impacto.***			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	**(1)**	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una si valor de +4 por encima del valor c
(SI)	***D. Sinergia.***			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	**(1)**	No sinérgico	Cuando una acción actuando sob acciones que actúan sobre un mis
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**E. Persistencia .**			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	**(1)**	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(de 1 a 10 años).

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impac
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	**F. Efecto.**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	**(D)**	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia ambiental, siendo la representaci directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de a partir de un efecto primario, ac de segundo orden.
(MO)	***G. Momento del impacto.***			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	**(1)**	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años e
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1añ
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstanci impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	***H. Acumulación.***			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	**(1)**	Simple.	Es el impacto que se manifiesta ambiental, o cuyo modo de ac consecuencia en la inducción de acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en inductor, incrementa progresivam el medio de mecanismos de temporal similar a la del increme impacto.
(MC)	***I. Recuperabilidad.***			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	**(1)**	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parc
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recupera como por la humana.
(RV)	***J. Reversibilidad.***			

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impac
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	**(1)**	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciale
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciale
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrem naturales a las condiciones natur mayor de 10 años.
(PR)	***K. Periodicidad.***			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	**(1)**	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma i
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	***Importancia del efecto.***			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	**IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC +**		
(CLI)	***Clasificación del impacto.***			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto **(IM)**.	**(CO)**	**COMPATIBLE**	Si el valor es menor o igual que 2
		(M)	**MODERADO**	si su valor es mayor que 25 y men
		(S)	**SEVERO**	si el valor es mayor que 50 y men
		(C)	**CRITICO**	Si el valor es mayor que 75

V.2. Análisis y Evaluación de los impactos generados.

Considerando los criterios antes descritos, los impactos ambientales que se puedan generar en el sitio del proyecto, han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se verán afectados por el desarrollo del proyecto. Asimismo al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

a) **Fase de Preparación del sitio**

(1). Retiro de cobertura vegetal para el marcaje de cimientos para zapatas y columnas.

b) **Fase de Construcción**

(2). Transportación automotor de los materiales de construcción.
(3). Funcionamiento del camino (transportación del mineral y comunicación terrestre general).
(4). Colocación de cimientos.
(5). Construcción de la vivienda.

Los impactos identificados que afectan son:

- **A LA GEOMORFOLOGÍA.**
  1) Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
  2) Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión, deslizamientos).
  3) Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas).

- **A LOS SUELOS.**
  4) Aumento de la intensidad de erosión.
  5) Compactación de los suelos.
  6) Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área del camino.
  7) Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.
  8) Pérdida de la materia orgánica.

- **AL CLIMA.**
  9) Aumento de la insolación y de la temperatura en la superficie de construcción.

- **AL AIRE.**
  10) Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido al tiro de material de construcción.
  11) Aumento de los niveles de contaminación por gases de escape de la maquinaria de construcción.
  12) Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.

- **A LAS AGUAS.**
  13) Aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
  14) Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.
  15) Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de volúmenes de material de construcción, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.

- **A LA VEGETACIÓN.**
  16) Deforestación parcial de ejemplares arbóreos y arbustivos aislados.
  17) Fragmentación del hábitat.

- **A LA FAUNA.**
  18) Estimulación a la migración de especies.

- **A LAS RELACIONES ECOLÓGICAS**
  19) Posible fragmentación del hábitat
  20) Posible interrupción del tránsito de especies

- **Al PAISAJE**
  21) Contaminación Paisajística por residuos sólidos
  22) Contaminación Paisajística por el retiro de la cobertura vegetal

Se presentan las matrices conteniendo una evaluación integral de todos los impactos ambientales identificados en el sitio del proyecto y su área de influencia.

Matriz de identificación de impactos.

Factores Medio Ambientales	Acciones del Proyecto				
	Retiro de la cobertura vegetal para colocación de cimientos	Transportación del material de construcción	Transportación del material	Colocación de Cimientos	Construcción de la Vivienda
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
GEOMORFOLOGÍA	2	3	2	1, 3	1, 3
SUELOS	4, 6, 7, 8	5, 6, 7	4, 6	5, 8	5
CLIMA	9				9
AIRE	10	10, 11, 12	10, 11, 12		
AGUA	13, 14	13, 14, 15	13, 14	13, 14, 15	13, 14
VEGETACIÓN	16			16, 17	16, 17
FAUNA	18	18	18	18	18

RELACIONES ECOLÓGICAS	19, 20		19		19, 20
PAISAJE	22			21, 22	21, 22

Se identificaron un total de 22 posibles afectaciones que inciden en los subsistemas ambientales, la mayor parte de los cuales, ocurren durante las fases de preparación del sitio y de construcción de la vivienda.

Matriz de valoración de impactos.

Impacto	*Criterios de evaluación*											Importancia del efecto (IM),	Clasificación del impacto
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
1	-	1	1	-	3	D	2	-	1	1	4	**16**	**COMPATIBLE**
2	-	1	1	-	2	D	4	-	1	1	2	**15**	**COMPATIBLE**
3	-	1	1	-	2	D	4	-	1	1	2	**16**	**COMPATIBLE**
4	-	1	1	-	2	D	4	-	1	1	2	**15**	**COMPATIBLE**
5	-	1	1	-	3	D	2	-	1	1	2	**16**	**COMPATIBLE**
6	-	1	1	-	1	I	4	-	2	1	2	**12**	**COMPATIBLE**
7	-	1	1	-	2	I	4	-	1	1	2	**12**	**COMPATIBLE**
8	-	1	1	-	2	D	4	-	1	1	4	**15**	**COMPATIBLE**
9	-	2	1	-	4	I	4	-	4	4	4	**28**	**MODERADO**
10	-	1	2	-	1	D	4	-	1	1	2	**16**	**COMPATIBLE**
11	-	1	2	-	1	D	4	-	1	1	1	**15**	**COMPATIBLE**
12	-	1	2	-	1	D	4	-	1	1	1	**15**	**COMPATIBLE**
13	-	4	1	-	4	D	2	-	1	1	1	**23**	**COMPATIBLE**
14	-	2	1	-	1	D	4	-	1	1	4	**19**	**COMPATIBLE**
15	-	2	2	-	1	D	4	-	2	1	2	**20**	**COMPATIBLE**
16	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	**23**	**COMPATIBLE**
17	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	**23**	**COMPATIBLE**
18	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	**23**	**COMPATIBLE**
19	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	**23**	**COMPATIBLE**
20	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	**23**	**COMPATIBLE**
21	-	1	1	-	1	I	4	-	1	1	2	**14**	**COMPATIBLE**
22	-	4	1	-	2	I	4	-	1	1	2	**24**	**COMPATIBLE**

Matriz integrada para identificación, descripción y evaluación de los impactos ambien

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES			IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACIO							
	Preparación del sitio	Construcción de la obra	Operación de la vivienda		Naturaleza	Magnitud	Importancia	Certeza	Tipo	Reversibilidad	Duración	i
	(1)	(2)	(3)									
(A) **AIRE.**	X	X		Aumento de las emisiones de ruido.	(-)	2	1	C	A	1	1	
	X	X		Disminución de las emisiones de polvo y ruido.	(+)	2	1	C	Pr	1	2	
	X	X		Aumento de las emisiones de polvo.	(-)	0	2	C	Pr	1	1	
(B) **AGUA.**				Disminución de los sólidos en suspensión	(+)	2	2	C	A	1	1	
	X	X	X	Aumento de los sólidos en suspensión	(-)	2	2	C	Pr	1	2	
(C) **SUELOS.**			X	Disminución de la erosión.	(+)	2	1	C	Pr	1	3	
	X	X		Aumento de la erosión.	(-)	1	1	C	Pr	1	1	
(D) **SOCIO-ECONÓMICOS**	X	X		Incremento de los riesgos.	(-)	1	1	C	Pr	1	1	
	X	X		Afectaciones a los trabajadores por aumento de los niveles de ruido y polvo.	(-)	1	1	C	A	1	1	
			X	Retorno a las condiciones normales de ruido y polvo de los trabajadores.	(+)	1	2	C	Pr	2	2	

Matriz de cuantificación de los impactos ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO			Total	Total	Total	Total
	1	2	3	(+)	(-)	(n)	
A	-5	-4	+6	6	10		15
B	-7		+6	6	7		13
C	-4		+7	7	4		11
D	-4	-4	+7	7	8		15
Total (+)			26	**26**			
Total (-)	20	8	0		29		
Total (n)							
Total	20	8	26				54

Del análisis de las tablas se obtienen 21 resultantes de impactos clasificados como compatibles, de los cuales ninguno es considerado como positivo, hay un impacto clasificado como moderado y ninguno alcanzó la ponderación de crítico. En la primera matriz sólo se ha valorado los impactos que pudieran afectar negativamente a los subsistemas ambientales, no obstante en la segunda se han considerado también los efectos positivos que traerá el retorno a las condiciones sin desarrollo de obra en el sitio del proyecto.

La probable afectación que alcanza la ponderación más alta es la probable modificación del microclima a causa de la deforestación y construcción de estructuras permanentes de cemento, lo cual absorbe calor y no lo refracta, con la posibilidad de alterar de este modo el microclima, motivo por el cual es importante tomar las medidas de control y compensación adecuadas como la permanencia de áreas de conservación y el fomento de barreras vegetales.

El análisis implica que la mayoría de las actividades que se llevarán a cabo en las 3 etapas del Proyecto generarán impactos negativos que van de compatibles a moderados (sólo 1); con valores diversos especificados en la tabla para su reversibilidad, permanencia y recuperación. No se alcanzó ningún impacto con clasificación crítica no obstante haber valores altos en los índices de intensidad, recuperabilidad y reversibilidad (cuyos valores en este caso son inversos, a menor número mayor la compatibilidad con el medio).

Los impactos que mayor IM (Importancia del Efecto) alcanzaron, corresponden a:

- Topografía y fisiografía: El Impacto Negativo sobre la persistencia y capacidad de recuperación del ecosistemas por las acciones propias del levantamiento de la edificación de la vivienda.
- Suelos: El Impacto negativo por la compactación permanente de los suelos en la superficie de desplante.
- Vegetación: El Impacto Negativo que se generará por la deforestación parcial de ejemplares arbóreos y arbustivos aislados y por la Fragmentación del hábitat.
- Fauna: El Impacto Negativo que puede generar la estimulación a la migración de especies a causa del estrés y vibraciones.

- Relaciones Ecológicas: El Impacto Negativo que puede generar la fragmentación del hábitat y la interrupción del tránsito de especies.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto se tomarán medidas y acciones para revertir los impactos generados, promoviendo mediante las mismas:

- Recuperación de los atributos paisajísticos mediante el rescate y reubicación de especies y programas de jardinería con especies endémicas.
- Consolidación del suelo natural mediante el empleo de vegetación.
- Aumento de la cobertura vegetal, densidad y diversidad.

Por ello hay que crear estrategias y programas que permitan el control y la prevención de los impactos a estos factores ambientales de forma que no se comprometa la viabilidad del Proyecto por no contemplar las medidas adecuadas para subsanar cualquier efecto que pudiera ser generado en el ambiente.

En la mayoría de los impactos se observó una mayor o menor reversibilidad, no obstante habrá zonas puntuales en las que los impactos serán permanentes, pero estas zonas deberán quedar restringidas exclusivamente a las áreas de desplante de edificaciones, mismas que están diseñadas para abarcar la menor superficie de suelo natural por sus dimensiones y características pilotadas.

V.4. Análisis de los impactos que se pueden generar por el proyecto

Las obras y dimensiones del tipo de proyecto "Casa del Carmen", no permiten llevar a cabo una valoración exacta de tipo cuantitativo, ya que los parámetros a medir tienen un alcance muy limitado, por ejemplo la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físico químicos, son muy puntuales y además de una permanencia mínima, solamente van a estar presentes durante las etapas de preparación del sitio y construcción, puesto que una vez que el proyecto esté operando ya no habrá presencia de polvos fugitivos de la construcción, vibración o ruidos; además que se pondrán en funcionamiento las medidas compensatorias que se proponen como son conservación e incremento de la barrera vegetal, la forestación, la adecuada separación, manejo y compostaje de residuos sólidos y líquidos, entre otras. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos, se consideró tomando criterios cualitativos, es decir impactos benéficos o adversos y un segundo nivel de clasificación como significativos, moderados o no significativos.

Como se ha manifestado, el proyecto "Casa del Carmen", se efectuará en tres etapas: Preparación del sitio, Construcción y Operación-Mantenimiento. En cada una de éstas se han calificado los distintos impactos ambientales, para cada componente, que se estima se pueden generar.

En el capítulo siguiente se presenta una revisión general de la manera en cómo los impactos se pueden relacionar entre sí y cómo deben ser mitigados sus efectos para permitir que el proyecto se pueda desarrollar sin afectar de manera directa los atributos que conforman el medio natural y socioeconómico de la región.

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción del programa de medidas de mitigación correctivas por componente ambiental

Sujeta a las condiciones que le otorga la UGA 43, con su Política de Aprovechamiento Sustentable con usos compatibles con Servicios Ambientales, Turismo Convencional y Turismo Alternativo, el Proyecto "Casa del Carmen**"**, deberá sujetarse al cumplimiento riguroso de las condicionantes que le imponen los criterios del manejo sustentable de los recursos naturales y con ello de los criterios del Ordenamiento Ecológico Local aplicables en la región, los cuales garantizan la conservación de los procesos que mantiene una gran diversidad de recursos naturales.

Adicionalmente, por la fragilidad de la franja en que se asienta el Proyecto se deberá considerar medidas extraordinarias no sólo de prevención y control de los impactos, sino también de compensación de los mismos para coadyuvar a la recuperación gradual del entorno circundante y no constreñirse exclusivamente a trabajar y prevenir los impactos en su predio; por lo tanto, debe ponerse a disposición de las autoridades en la materia para apoyar en los programas y acciones que le sean requeridas y ejecutar medidas en beneficio del manglar.

Finalmente, en sus medidas de prevención y control se deben incorporar la reglamentación y prohibiciones de la Normatividad vigente respecto a la conservación de manglares, humedales y especies bajo categoría especial para estar ciertos de su cumplimiento durante todas las etapas de ejecución del proyecto.

A continuación se enuncian las actividades más relevantes para el proyecto divididas de acuerdo a la fase del Proyecto en que pudieran presentarse y el componente ó atributo ambiental ó social que pudieran impactar, así como las recomendaciones puntuales para prevenir, controlar, mitigar y compensar sus efectos sobre el entorno.

a) Etapa de selección del sitio.

En esta etapa no se prevé que haya efectos que puedan resultar adversos o negativos para el entorno ambiental del sitio.

Esta etapa ha sido concretada en su totalidad con la adquisición del terreno, su caracterización y la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular y del Estudio Técnico Justificativo.

b) Etapa de preparación y construcción del sitio.

Con el análisis detallado del presente estudio se podrá observar que el desplante de la vivienda se ubica en las zonas con las óptimas posibilidades para el aprovechamiento y desarrollo, con uso de suelo permisible para vivienda unifamiliar suburbana, con una diversidad ecológica limitada por lo que se deberá privilegiar su aumento. Se desarrollará la vivienda en una zona del predio lo más alejada de la pleamar y de la vegetación y conformación de duna costera, posterior al camino costero, en dónde deberá retirarse la mínima cantidad de individuos estrato herbáceo y/o arbustivo y/o arbóreo de los cuales no

todos los especímenes serán susceptibles de rescate pero que se enriquecerá con especies endémicas y/o de alto valor ecológico. No obstante, este modelo de aprovechamiento permite privilegiar la conservación de la vegetación frontal del lote y de la zona federal.

En la zona donde se concentra el aprovechamiento, se deberán reforzar las actividades de rescate/reubicación y jardinería orientadas principalmente al empleo de especímenes endémicos y de alto valor ecológico, mismos que deberán ser adquiridos de las zonas de aprovechamiento del predio (bajo un esquema de reubicación) y en viveros autorizados y se deberá guardar las facturas que demuestren la legal procedencia de los individuos y el costo de los trabajos de forestación, así mismo estas actividades y documentos deberán entregarse periódicamente a la SEMARNAT y a la PROFEPA como prueba del cumplimiento de las condicionantes ambientales.

A continuación se describe cada una de las medidas que se realizarán en esta etapa del Proyecto.

Despalme

En la zona que estará sujeta a aprovechamiento se rescatarán los individuos en estrato arbustivo y/o arbóreo susceptibles de ello de las zonas en las que forzosamente vaya a desplantarse edificaciones, la reubicación y siembra deberá ser inmediata porque no hay espacio ni tiempo de exposición para un vivero temporal; pero más adelante se fortalecerá el enriquecimiento con individuos de la misma especie. En la porción frontal del predio se presentan un manto de vegetación rastrera halófita y especímenes de matorral aislados por lo que es necesaria su conservación siguiendo las medidas propuestas:

1. Las actividades de limpieza deberán realizarse de manera manual sin excepción.
2. En caso de haber en algunas zonas capa de suelo fértil de donde sea retirada la vegetación está se deberá colocar en las áreas destinadas a ser jardinadas y cubierta por una membrana para que no se lave o trasloque con el viento.
3. La vegetación que sea retirada se trozará y se dispondrá en las zonas que posteriormente se destinen a áreas jardinadas.
4. Los individuos rescatados de las zonas de construcción deberán ser reubicados inmediatamente, para evitar al máximo el tiempo de exposición y deshidratación de sus raíces, máxime que en la región se cuenta con poca agua como para la realización de riegos abundantes y constantes.
5. En el frente de playa deberá conservarse en su estado actual la cobertura vegetal vegetal, en esta zona sólo se permitirá el tránsito a la zona marina mediante un sendero serpenteante propuesto, dos sombrillas y el embellecimiento y mantenimiento con vegetación original.
6. Ninguna acción de retiro de cobertura vegetal se permite dentro de la zona marina.
7. En zonas cercanas al lote, se debe promover la erradicación del zacate y pastos en la zona de playa, así como la *Casuarina* por ser parásitas invasivas y exótica respectivamente.
8. Las *Casuarinas, almendras y bejucos* que se erradiquen deberán ser trozadas y dispuestas en el tiradero municipal, no deberán emplearse sus residuos para enriquecimiento del suelo de las áreas verdes y/o jardinadas.

En un ámbito regional y por las dimensiones del predio, la afectación por las actividades de desmonte y despalme se considera que es mínima, por lo que el impacto ambiental aún cuando se considera negativo tiene una repercusión temporal-mitigable siempre que se lleven a cabo labores de rescate y enriquecimiento.

Exposición y erosión de suelos.

Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se exponen los suelos a procesos de erosión, debido a los cambios climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil.

1. Inmediatamente después del despalme, se realizarán las actividades de construcción, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
2. El despalme será gradual, de acuerdo al tiempo que se autorice para el CUS y conforme al avance del proyecto para que los suelos estén expuesto el menor tiempo posible e inmediatamente al término de la obra se reforestará para consolidad los suelos y evitar su erosión.
3. Debido a la temporalidad de construcción que se pide, desde el principio de deberán despalmar las áreas de aprovechamiento para concretar el rescate y reubicación de los especímenes presentes y, esas áreas deberán conservarse preferentemente jardinadas o cubiertas con una lona para evitar la traslocación del suelo o el aumento de la temperatura.

Relleno y nivelado:

1. La programación de las actividades de construcción del proyecto deberán dar inicio de manera inmediata a las actividades de relleno y nivelado, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
2. La zona en que se desarrollen los jardines y zonas permeables no requerirá de nivelado y compactación.
3. Los volúmenes de arena que sean removidos en los fosos de las zapatas y zanjas de cimentación se emplearán para el relleno bajo las edificaciones para no generar volúmenes adicionales de residuos ni incorporar materiales ajenos al suelo.

Se considera que, debido a que las áreas de aprovechamiento son reducidas en comparación del tamaño del predio este impacto será moderado pero permanente.

Contaminación y alteración de volúmenes de Mantos Freáticos.

Por efectos del desmonte y nivelado del área de construcción, disminuye la cobertura vegetal y por lo tanto la capacidad de captación de agua, lo cual puede reflejarse en los volúmenes de flujo del agua continental hacia el mar. Asimismo, el uso de aceites, grasas, etc., en la operación de equipo, puede generar en un aporte de contaminantes, ya sea por escurrimientos superficiales o por percolación.

Sin embargo, en cuanto a la alteración de los volúmenes de flujo de agua, el sitio del proyecto no se encuentra sobre una zona importante de captación ni en zona de vedas, la infiltración es vertical y, adicional a lo anterior, la superficie de áreas selladas en planta baja es ínfima y permisible (únicamente zona de zapatas y columnas) en comparación con las dimensiones del predio y gracias a las características de la cimentación con zapatas y losas de piso por encima del suelo natural los suelos sellados son despreciables en volumen y por tanto es mínima el área sujeta a un aprovechamiento permanente, la cual no incluye áreas verdes, accesos y jardín dentro del mismo del polígono de aprovechamiento siendo que las mismas estarán libres de construcciones y conservarán la vegetación original producto del rescate; en cuanto al arrastre de contaminantes, se considera que con las medidas de mitigación apropiadas se puede minimizar los impactos. Por lo anterior el impacto en cuanto a contaminación y alteración de los volúmenes del manto freático, es adverso pero no significativo.

1. Para evitar cualquier contaminación de los mantos freáticos por sustancias como aceites y grasas, la reparación y mantenimiento de los equipos durante la construcción será realizada en talleres fuera del área del proyecto con responsabilidad del constructor, la CROC y/o el dueño de la maquinaria que sea rentada.
2. Se pondrá especial atención, en la disposición de los residuos líquidos generados durante esta etapa.
3. Previo al inicio de la obra es obligatorio instalar el sanitario y la planta de tratamiento para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio y construcción de la obra a razón de 1 por cada 10 trabajadores. Esta planta permanecerá en el sitio para la etapa de operación.
4. Se deberá conservar la barrera vegetal circundante a las obras y colocar una membrana textil alrededor del área de construcción para evitar en la medida de lo posible que los polvos de la obra lleguen al mar y al humedal.
5. En ninguna etapa se permitirá el manejo de solventes, organoclorados, organofosforados y/o sustancias listadas en el catálogo CICOPLAFEST.
6. No se permitirá el almacén de combustibles, grasas y/o aceites quemados en la obra.
7. En caso de requerir el trasvase de combustibles dentro del área para la maquinaria como revolvedoras, deberá realizarse sobre una zona a la que se le colocará desde el inicio una membrana plástica impermeable.
8. Los suelos y paredes del foso de la PTAR deberán estar aislados y sellados por medio de una geomembrana y/o aplanado de cemento para impedir la posible fuga de aguas residuales en tratamiento.

Calidad del Agua

1. Se instruirá a los trabajadores a no disponer ningún tipo de residuo en el agua o en suelo natural.
2. No se permitirá el almacenamiento de combustibles en el sitio del proyecto.
3. En caso de ser indispensable el trasvase de combustible en el lote este será llevado a cabo sobre suelo de cemento, o bien, sobre una membrana para contener cualquier tipo de derrame accidental.
4. Ningún residuo líquido se dispondrá directamente al suelo.
5. No se permitirá el empleo de sustancias tóxicas, de alta persistencia, organoclorados, organofosforados y otras que puedan generar contaminación al manto por su filtración.
6. Se solicitará a los trabajadores de la construcción el empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampos biodegradables.
7. Previo al inicio de la operación ya deberá estar instalado el sistema de tratamiento para el agua residual que se generará en esta etapa.

Calidad del Aire.

El uso de maquinaría, tránsito y movimiento de material durante las actividades de relleno y compactación, provocan una alteración de la calidad del aire, ya que la emisión de humos y polvos se incrementa y, si no se toman las medidas adecuadas de uso y mantenimiento de los equipos, los niveles pueden rebasar los parámetros establecidos en las distintas normas oficiales que regulan la operación de los mismos.

Adicionalmente, el traslado de material para el relleno de las áreas, provocará movimiento de polvos, que podrían afectar a la vegetación circundante en el predio. A continuación se proponen las medidas de mitigación correspondientes:

1. La emisión de polvos se minimiza, con acciones de riego constante en los sitios de despalme.
2. En el transporte del material, los camiones colocarán lonas con el fin de evitar la dispersión de los polvos.
3. Los materiales deberán transportarse en fase húmeda.
4. Deberán colocarse en lo posible mallas textiles alrededor del área de construcción para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de polvos.
5. En cuanto a la emisión de humos y partículas contaminantes generadas por el equipo y maquinaria, se solicitará al contratista responsable de la construcción, que se cumpla con lo estipulado en la normatividad correspondiente para que los vehículos que laboren en la obra se encuentren en condiciones adecuadas y se les dé un mantenimiento periódico en los talleres autorizados para tal fin, y nunca en las inmediaciones del sitio.
6. Se cumplirá con un programa de mantenimiento de todos los equipos al interior y de uso de la vivienda.
7. El constructor ó el dueño de la maquinaria deberá llevar una bitácora de afinación y servicio de la maquinaria y vehículos que se emplearán en esta etapa del Proyecto, será su responsabilidad, bajo el esquema de las Licencias de funcionamiento Municipales demostrar estos programas cuando la autoridad así se lo requiera.
8. El mantenimiento y reparación de los equipos será realizado fuera del área del Proyecto, en talleres especializados, bajo la responsabilidad del propietario de la maquinaria, será su responsabilidad demostrar la correcta aplicación de estos programas cuando la autoridad así se lo requiera.
9. No se permitirá la quema de ningún tipo de residuos o materiales en el sitio.
10. Se deberá regar periódicamente el camino costero.

Se considera que la permanencia del impacto es temporal y se limitan sus efectos a la etapa de preparación y construcción, por lo que se clasifica como adverso no significativo.

Ruido.

Los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por el uso del transporte, equipo y por la presencia de trabajadores en la zona de obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando el desplazamiento o bien interrumpiendo sus actividades dentro de la zona. Las medidas de mitigación implementadas para disminuir al máximo los impactos son:

1. El cumplimento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00am a 18:00pm, disminuye el impacto posible de generar debido a que la fauna es mayormente nocturna y de este modo se reduce el stress.
3. Limitar el movimiento del personal y maquinaria de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.
4. El uso de maquinaria afinada y que sea sometida periódicamente a revisión mecánica y afinación, fuera del área del proyecto.

Instalación de Servicios de apoyo.

Desde el inicio de las obras deberá instalarse el sanitario de campo que se requiere, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; el sanitario, así como la bodega de material y el cuarto de los trabajadores deberán estar ubicados en zonas que posteriormente vayan a emplearse para no aumentar la superficie de impacto. La PTAR que recibirá los residuos fisiológicos del sanitario de campo deberá colocarse desde el inicio de la obra y permanecer en el sitio para la etapa de operación, complementada por un sistema de cloración automatizado.

La bodega y el cuarto de los trabajadores se edificarán con materiales de la región (madera y lámina de cartón) y deberán removerse total e inmediatamente al término de la obra. Estas estructuras se situarán al principio en la zona que posteriormente será ocupada por el acceso al estacionamiento y jardin, para no incrementar la superficie de desplante y afectación.

Inmediatamente finalizada la obra deberán removerse la caseta del sanitario (situada donde será la ducha exterior). La PTAR permanece.

Salud Pública y Ocupacional

1. Para evitar la aparición de fauna nociva como cucarachas, moscas y ratas, se requerirá que diariamente los depósitos sean limpiados y las bolsas de plástico con la basura sean llevadas al área de acopio.
2. A los trabajadores se les proporcionará agua purificada para evitar enfermedades gastrointestinales.
3. En la medida de lo posible para la preparación del sitio y construcción se contratará personal que resida en la región para evitar la alteración de los patrones de migración.
4. Colocar colectores de basura en sitios estratégicos dentro de las instalaciones temporales para evitar la proliferación de fauna nociva.
5. Los trabajadores contarán con servicio médico como responsabilidad de la empresa Constructora.
6. En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento cualquier incidente será atendido por las instituciones públicas de emergencia, tales como la Cruz Roja, bomberos, seguridad pública o protección civil o en cualquiera de las clínicas del IMSS ya sea en Chetumal o en la Cd. De Felipe Carrillo Puerto, por lo cual todos los obreros de la construcción o empleados deberán estar afiliados y vigentes al IMSS.
7. Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente.
8. Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo, cascos, guantes de carnaza e impermeables entre otros.
9. Los residuos sólidos se transportarán diariamente al área de acopio para su posterior separación y destino final.
10. Los desperdicios tanto orgánicos (vegetación) como inorgánicos que se generen, serán colocados en el área de acopio, para su posterior traslado al sitio de disposición final con que cuenta el municipio de Othón P. Blanco en la localidad de Xcalak, o bien, en donde el Ayuntamiento de OPB indique.
11. Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios forestales.

Ámbito paisajístico

En cuanto al impacto negativo provocado en el ámbito paisajístico, una de las etapas más impactantes en este aspecto es la construcción, debido al movimiento de maquinaria, material, presencia de albañiles, acumulación de basura, etc., para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación:

1. Colocar una mampara o malla textil de protección alrededor de la obra, con el fin de disminuir el efecto visual.
2. Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente.
3. Se colocará el número suficiente de recipientes para basura, los cuales deberá contar con tapas y ser colocados en sitios estratégicos dentro del predio.

4. Inmediatamente terminadas las principales labores de construcción se debe dar inicio a el enriquecimiento y la creación de áreas verdes.

Manejo de residuos sólidos y líquidos:

1. Los desechos líquidos generados en el baño de campo serán canalizados a la PTAR SeptiBoss que deberá estar instalada desde el inicio de las obras en el sitio, al término será removido el sanitario de campo y permanece la PTAR y se complementa con un sistema de cloración automatizada que permita el reuso en el interior.
2. Durante la construcción, el efluente tratado en la PTAR deberá emplearse para la caja del sanitario o para mezcla de la construcción.
3. Los desechos sólidos, serán depositados en recipientes adecuados para tal fin, para que posteriormente se dispongan en el sitio que determine la autoridad municipal.
4. Los recipientes para residuos sólidos deberán estar distribuidos en número suficiente y en ubicaciones estratégicas, deberán contar con tapa.
5. Se deberá instruir a los trabajadores a colocar los residuos clasificados y exclusivamente en los recipientes destinados para tal fin.
6. Diariamente, al término de la jornada laboral se deberá realizar una limpieza de los residuos de la construcción y disponerlos en contenedores adecuados para su posterior recolección.
7. Se debe especificar un sitio permanente para el acopio de los residuos y la colocación de los tambos.
8. Desde el inicio de la obra se deberá contactar con el servicio de limpia municipal para que brinde la recolecta de basura o establecer días y horarios para que los promoventes o el contratista realicen esta labor.
9. No se permitirá al personal de la obra consumir alimentos fuera del área autorizada, para evitar la dispersión de residuos sólidos.
10. Durante la construcción, no se deberá realizar actividades de ningún tipo en la playa para evitar la dispersión de residuos.
11. Mínimo una vez por semana los residuos de la construcción deberán ser trasladados al sitio de disposición final que determine la autoridad municipal.
12. Los desechos vegetales provenientes del desmonte se deberán trozar, y colocar en las futuras áreas verdes del proyecto.
13. Se promoverá la clasificación de los residuos.

Circulación Vehicular y acarreo de material:

El incremento de la circulación de vehículos de carga y materiales incrementará el nivel de ruido, afectando principalmente a las distintas especies de fauna que se desplazan en las inmediaciones del proyecto.

Medidas de mitigación

1. Se colocarán los señalamientos indicando los límites de velocidad.
2. El horario de trabajo se limitará de 7:00 a 18:00, se considera que la mayor actividad de la fauna es nocturna.
3. Con el fin de evitar la deposición de polvo y tierra sobre el follaje de la vegetación circundante al proyecto, se regará diariamente el camino y la zona de obras.
4. Todos los vehículos que transporten material deberán de traer una lona de protección.
5. El material se deberá almacenar en un sitio específico, en fase húmeda y cubierto por lonas.
6. No se permitirá el tránsito de vehículos pesados dentro del lote y hacia la zona de playa.

7. Se deberá conservar la mayor superficie posible de vegetación en la zona de aprovechamiento, que funja como barrera vegetal y filtro.

Almacenamiento y manejo de sustancias consideradas peligrosas.

El manejo de aceites y combustible, puede potencialmente generar un riesgo y afectación al ambiente, principalmente por derrame y contaminación de suelos y escurrimiento hacia mantos freáticos.

Durante las actividades de preparación, se tendrá un volumen mínimo de éste tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará cada tercer día con el abastecimiento desde el poblado de Mahahual. Las medidas de prevención y mitigación serán las siguientes:

1. El volumen y cantidad de materiales como aceites y combustibles es mínimo, sin embargo el proyecto no prevé el almacenamiento de este tipo de sustancias y por tanto se reduce el riesgo de derrames.
2. No se permite el trasvase de combustible y/o aceites en zonas del predio que no tengan una cobertura impermeable para evitar los derrames y absorción en el terreno natural.
3. Estas sustancias, de ser indispensable su almacenamiento, deberán colocarse en contenedores especiales y sobre suelo impermeable y con bordos para evitar fugas y/o derrames.
4. No se permitirá realizar el mantenimiento de vehículos o maquinaria en el predio.
5. No se permitirá el almacenamiento de aceites quemados en el predio. El contratista deberá ser responsable por los residuos que genere la maquinaria que se emplee.

Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso de las acciones de la etapa de preparación y construcción del sitio, existe la posibilidad de afectar no sólo a distintas especies de flora en las áreas circundantes sino además el hábitat de las mismas o bien, alguno de los procesos biológicos que se dan en el sitio del proyecto y sus cercanías; razón por la cual resulta fundamental tomar en cuenta las medidas preventivas y de mitigación tendientes a la protección y conservación de los recursos naturales presentes.

1.-Flora y Fauna:

Una vez identificadas las distintas asociaciones vegetales que se distribuyen a lo largo del litoral y las especies que conforman a cada asociación, en especial las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene los elementos técnicos para identificar de manera más precisa los impactos adversos que pueden resultar de las acciones de la etapa de preparación y al mismo tiempo proponer las medidas *ad hoc*, con el fin de disminuir la magnitud del impacto.

Para reducir y mitigar el impacto generado a la vegetación se deberán considerar las siguientes medidas:

1. Se deberá instruir a los trabajadores a no realizar ningún tipo de actividad fuera del polígono de aprovechamiento de la obra, especialmente en la zona hacia el frente de playa que corresponde a zona de conservación y la zona posterior al aprovechamiento que ya no es parte de la propiedad y cuenta con humedal.

2. No se permitirá el uso de leña en ninguna actividad, para ello se les dotará de alimentos provenientes de cocinas económicas de poblados cercanos, o bien, de gas LP o carbón comercial para ser usado en asadores o parrillas (no en fogatas) o de latería.
3. En ninguna etapa del Proyecto se permitirá la introducción de especies exóticas y/o invasivas y es obligatoria la erradicación de las exóticas, invasivas y parásitas identificadas en el predio.
4. El Programa de Rescate y Reubicación deberá basarse en las medidas dictadas en el ETJ para el CUS de este proyecto.
5. Se coadyuvará con las autoridades en las acciones de erradicación de las especies que se consideren riesgosas para el ecosistema.
6. La vegetación sita en el polígono de aprovechamiento y que deba removerse forzosamente para edificar en el sitio deberá ser rescatada y reubicada siempre que su edad, talla y condiciones fitosanitarias lo permitan, de ser así su reubicación deberá ser inmediata en las mismas zonas destinadas a la conservación del predio.
7. La vegetación que forzosamente deba removerse de su sitio original y que no sea susceptible de rescate será trozada, y dispuesta en las futuras áreas verdes y/o de conservación del proyecto. Para compensar a estos individuos se deberá forestar en las áreas verdes y jardinadas del polígono de aprovechamiento con las mismas especies, o bien, con especies de alto valor ecológico que sustituyan a las secundarias presentes en el sitio.
8. Las actividades de desmonte, se llevarán a cabo de manera manual.
9. El horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (7:00 a 18:00 horas).
10. Se participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas por la SEMARNAT, sobre todo aquellas dirigidas a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, que se encuentren en el área del proyecto.
11. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos animales en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros, particularmente el polígono Oeste del lote.
12. Se incluirán actividades de educación ambiental dirigidas hacia los trabajadores durante el proceso de construcción, que tendrán como propósito proteger a las distintas especies de flora y fauna.
13. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
14. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni animales domésticos.
15. Se deberá restringir el paso de fauna doméstica y/o exótica a la zona de playa.
16. En caso de avistamiento de tortugas marinas que suban a la playa a desovar se deberá dar parte de inmediato a las autoridades para que tomen las medidas pertinentes.
17. En caso de detectar tortugas marinas desovando en la playa del proyecto se deberá redoblar la vigilancia por parte de los responsables para que ningún usuario, empleado o ajeno al proyecto las moleste, cace, perturbe o haga daño a los huevos.
18. Si llegaran a desovar tortugas marinas en la playa del proyecto y los huevos no fueran rescatados por las autoridades, se deberá poner un letrero indicador y una cerca alrededor del sitio para que nadie pise la zona o la perturbe.
19. Toda la iluminación exterior deberá ser de baja intensidad y orientada al suelo.

c) Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto

Durante la etapa de operación del proyecto, los impactos que pueden ser evaluados son aquellos que se perciben de manera inmediata, sin embargo existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y cuantificables a largo plazo, por lo que se recomienda llevar a cabo una serie de monitoreos de aquellos factores que puedan provocar afectaciones al paso del tiempo.

Operación de maquinaria y equipos.

1.Las paredes, piso y tuberías donde se ubique el tanque de almacenamiento de Gas L.P. deberán estar pintados con pintura epóxica y anticorrosiva y usar las distinciones y señalizaciones internacionales de la tabla CRETIB.

2. Los equipos y/o maquinaria que sea requerida para la operación de proyecto deberán estar en un programa periódico de servicio y afinación.

3. El banco de baterías deberá estar en un lugar aislado, sellado y con suelo impermeable; al término de su vida útil se deben disponer como residuos peligrosos por alguna compañía especializada.

4. La operación de la PTAR SeptiBoss debe ser verificada al menos 1 vez al año por los técnicos de la compañía comercializadora.

Generación de residuos líquidos y sólidos.

Durante la fase de operación se generará basura diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los residuos puede originar impactos negativos, como presencia de basura en las áreas de vegetación o bien en la playa o en el agua, pudiendo resultar peligroso para la fauna marina y silvestre; o bien dar pauta a la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto.

Por otro lado, un mal tratamiento de las aguas residuales y una mala disposición de las mismas puede afectar de manera directa la calidad de los mantos freáticos y cuerpos de agua aledaños. Por esto se prevé que para el tratamiento del agua residual se usará una planta de tratamiento de aguas residuales marca SeptiBoss, que cuenta con las autorizaciones y registros ambientales pertinentes cuyo efluente se canalizará a un sistema de cloración automatizado Hidritec con almacenaje que permitirá su reuso en labores de recarga de cajas de sanitarios, limpieza y riego al interior.

Medidas de prevención:
1. El manejo de los residuos líquidos y sólidos generados por la operación será estrictamente conforme a lo propuesto en el presente escrito, o bien, como lo disponga la autoridad dictaminadora competente.
2. La PTAR que se emplee en esta etapa ya deberá estar instalada previo el inicio de las obras.
3. El agua residual generadas por la operación del proyecto serán tratadas en la PTAR y posteriormente enviadas a un sistema de cloración automatizado para su reuso seguro.
4. Se contará con el número adecuado de recipientes para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.

5. Los residuos sólidos, serán separados adecuadamente según tipo de basura, para una mejor disposición.
6. Se debe fomentar, en todas las etapas el uso de materiales reusables y/o reciclables.
7. En todas las etapas se debe fomentar el uso de jabones, detergentes, bloqueadores, bronceadores, etc biodegradables.
8. Se deberá clasificar la basura y todos los residuos que sean susceptibles de reuso o reciclaje deberán entregarse o venderse a empresas especializadas que operen en la región.
9. Los residuos orgánicos provenientes de la cocina y las actividades de jardinería serán compostados en un sistema prefabricado para evitar su dispersión en el ambiente y facultar su reuso como enriquecedor del suelo.

Calidad y ahorro del agua

1. El Proyecto operará con 1 cisterna con capacidad de 32.00 m^3 adosada a la vivienda, para distintos tipos de agua (agua pluvial y agua potable de pipas), un tinaco de 1,100 litros de agua de reuso tratada y desinfectada previamente, en ningún momento se permitirá la creación de pozos o extracción de agua de cuerpos superficiales.
2. Los muebles de baño y cocina contarán con sistemas de ahorro como tazas, llaves y regaderas ahorradoras.
3. Se pedirá a los promoventes el empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores biodegradables.
4. Se pedirá a los promoventes el empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampos biodegradables.
5. El efluente del sistema de cloración podrá emplearse en labores de limpieza al interior y/o en riego de macetas y jardineras.

Playa y ZOFEMAT

1. Limpieza continua de la playa, retirando basura, hojarasca y residuos sólidos.
2. Se deberá mantener en buen estado y mantener, en porción frontal del lote y la Zona Federal, las especies propias de la vegetación, sobre todo las rastreras, como *Ipomea pes-caprae* y las consolidadoras como *Hymenochallis litoralis y Sesuvium portulacastrum*
3. Evitar el tránsito de vehículos motorizados en la zona federal.
4. No se permitirán dragados ni estructuras permanentes en la Zona Federal y área marina.
5. No se permitirá la iluminación directa a la playa y zona marina.
6. No se permitirá la introducción de fauna doméstica y/o exótica a la playa.
7. No se permitirán fogatas en la zona de playa.
8. No se permitirá el uso de embarcaciones motorizadas.

6.4 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN EN BENEFICIO DE LOS HUMEDALES CON MANGLAR

1. En el área identificada como humedal con manglar colindante al lote 15 y, zonas cercanas al sitio del proyecto implementar un programa periódico de vigilancia, limpieza y retiro de residuos sólidos; en una superficie de cuando menos 1.00 Has.
2. Una vez que las Autoridades de los 3 niveles de gobierno hayan decretado el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar,* el promovente realizará las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares se establezcan en dicho programa.
3. Se deberá poner a disposición de la Autoridad a toda persona que sea vista talando, desecando, rellenando, cortando o realizando actividades que afecten al humedal con manglar.

4. Se colaborará con el H. Ayuntamiento de OPB en la creación y consolidación de polígonos destinados a restauración de manglar en localidades cercanas, ejecutando las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares establezca el H. Ayuntamiento.
5. Se colaborará activamente con las Autoridades Federales, en particular con la Dirección de la Reserva del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak (CONANP) en la creación y consolidación de polígonos destinados a restauración de manglar en áreas prioritarias de competencia Federal, ejecutando las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares establezca la Federación.
6. Antes del inicio de la obra se deberá colocar una membrana o mampara (tapiales), sintética o textil, alrededor de la obra, que proteja la vegetación de los alrededores para reducir y controlar los polvos y partículas que se depositen sobre el mismo y perjudiquen sus índices y capacidad fotosintética y de evapotranspiración por la obstrucción de los poros vegetales.
7. Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores y personas en tránsito que está prohibido el ingreso de vehículos a la zona Oeste del lote (terrenos estatales ocupados por humedales), así como las actividades extractivas y/o de aprovechamiento.
8. Se instruirá a los trabajadores a no depositar ningún tipo de residuos, sea sólido o líquido en esta zona.
9. Se instruirá a los trabajadores a no realizar actividades de ningún tipo fuera del área que sea autorizada para el desplante de la obra.
10. Se realizará, mensualmente, un programa de limpieza en la zona de humedal con manglar, para retirar los residuos sólidos o de otros tipos que pudieran recalar en el área.
11. Se verificará que los caminos existentes dentro del Sistema Ambiental no bloqueen drenes y/o escorrentías y cuenten con drenajes y de ser el caso se buscará su limpieza y desasolve previa consulta con la CONANP.
12. Se pondrá a disposición de las autoridades de la Reserva a cualquier persona que sea sorprendida realizando acciones de extracción, caza y/o aprovechamiento en la zona de humedal con manglar.
13. Se prohibirá explícitamente, en cualquier etapa del proyecto, el empleo de pozos de absorción, pozos ciegos o bien la disposición de aguas, inclusive las tratadas en cuerpos de agua y zonas de humedales.
14. Se realizará una inspección de campo en la zona de humedales con manglar para verificar que no existan especies invasivas y/o secundarias que puedan competir con el mangle, por ejemplo, almendras, pastos y zacates y; en caso de encontrarles se les removerá del sitio para privilegiar el desarrollo exclusivo de individuos de mangle y endémicos.
15. Se llevarán a cabo acciones de enriquecimiento con especies de mangle negro y mangle botoncillo en una superficie de por lo menos 0.5 Ha de manglar/humedal en el sitio al Oeste de la propiedad (terrenos estatales) en donde se ha identificado este ecosistema; las plántulas provendrán del medio circundante, se recopilarán por colecta y serán introducidas en esta área y monitoreadas al menos 6 meses. Se solicitará la supervisión de la CONANP para validar la ejecución de estas acciones dentro del ANP.

Supervisión de las medidas de mitigación

El encargado y el Promovente de la obra estarán a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá contar con

áreas verdes y zonas de conservación mayores al 73% (considerando únicamente el legal del lote), lo cual será fácilmente observable dadas las condiciones actuales de abundante cobertura vegetal. Se presentarán reportes de seguimiento de términos y condicionantes cada doce meses donde se presenten fotografías y descripciones detalladas de las obras, su avance y el cumplimiento de las medidas que sean autorizadas a realizarse.

No se prevé que la zona marina pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que no se plantean obras dentro de ella que pudieran afectar o generar desequilibrios ecológicos, así como tampoco la descarga de líquidos ó sólidos puesto que independientemente de la legislación y la cultura ambiental del Promovente, la administración del Proyecto estará a cargo de una familia de alto nivel cultural y ambiental y este es el principal motivo para extremar precauciones y mantener la zona con una elevada calidad ambiental.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Se considera que, acorde con los instrumentos de Ordenamiento Ecológico, Regulación Ambiental y Desarrollo Urbano que el gobierno ha previsto para la zona del proyecto, en unos pocos años la franja costera de la región conocida como Costa Maya estará en su mayoría desarrollada conforme a lo permisible para las diversas regiones que la conforman. Por tanto, se prevé un escenario de viviendas vacacionales y desarrollos hoteleros de bajo impacto, dentro de los cuales, la vivienda que nos ocupa ocupará un área del mismo uso vocacional que sus vecinos colindantes.

Cabe mencionar que el área del proyecto se convertirá en la vivienda permanente de un matrimonio en retiro y, es por esto que reviste una alta importancia mantener las mejores condiciones posibles el área que se va a convertir en su hogar permanente.

- *Escenario sin la ejecución del **proyecto.***

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a largo plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 5 a 10 años se estima, de acuerdo con la caracterización Forestal y Ambiental, que el ecosistema habría sido sustituido por vegetación más resistente a causa de la presencia actual de vegetación pionera que está siendo atacada por vegetación parásita invasiva y exótica en sitios muy cercanos al de estudio, de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, a la dinámica de acresión, debido a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles costeros sigue creciendo y alterando los predios inmediatamente colindantes por lo que el lote no podría subsistir como un sistema aislado siendo que poco a poco los especímenes que sean introducidos en sitios vecinos, los incendios que se registran en la zona y los intemperismos, obligarían al sitio que quedaría aislado como un mini corredor natural a ser ocupado por especies más resistentes como las que ya se presentan en el sistema de influencia, como son: la *Terminalia cattapa,* la *Casuarina equisetifolia, fideo de playa, entre otros*, que desplazarían a las palmas endémicas como *Trhinax radiatta* y asociaciones de manglar de borde lagunar cercanos al sitio en un mediano plazo de tiempo.

También habría que considerar que, si el predio quedara en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la extracción de leña de especies maderables forestales presentes y de las palmas, específicamente el Chit, que son ampliamente usadas en la región para la construcción de techumbres y artesanías y de la madera del mangle que tiene gran potencial calorífico para hacer leña. Igualmente podría ser sujeto de invasiones y por lo tanto de la tala clandestina y desmedida al no tener responsabilidades legales los invasores por no tener la propiedad legal de dichas tierras.

- *Escenario con la ejecución del **proyecto** sin aplicar las medidas de mitigación propuestas.*

De llegar a ejecutarse el proyecto, si no fuesen cumplidas las medidas de mitigación propuestas se daría pie al peor escenario tendencial posible puesto que habría una

generación de residuos sólidos, líquidos y sanitarios que serían directamente vertidos al ambiente sin un control en su adecuada disposición, generando contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, marinas, al suelo, a la vegetación y al aire.

De no respetarse los parámetros de uso de suelo y desmonte se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de la erosión costera, la modificación de la dinámica de acreción, la pérdida del suelo natural y por ende de la biodiversidad del sitio, lo cual actuaría sinérgicamente con las actividades colindantes para crear una zona de baja diversidad y abundancia de especímenes originales y/o de alto valor representativo, fragmentación del sitio y creación de barreras, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con respecto a viviendas costeras con adecuados programas de manejo.

- *Escenario con la ejecución del **proyecto** aplicando las medidas de mitigación propuestas..."*

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P y del ETJ, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, se estima que se podría conservar en un estado original al menos el 73.00% de la superficie total del predio, esto sin considerar el área verde y/o permeable incluida en el CUS, fomentando la conservación y mantenimiento de la diversidad original, creando un ambiente adecuado que fomente la permanencia de la avifauna y fauna endémica característica del sitio.

La aplicación adecuada de las medidas de mitigación y control permitiría un correcto manejo de los efluentes de aguas residuales, así como la disposición de los residuos sólidos durante todas las etapas de ejecución y operación.

Se coadyuvaría al mantenimiento de la calidad paisajística con la conservación de la densidad y diversidad de flora y fauna al fomentar la permanencia y reforzamiento de la barrera vegetal en el frente de playa del lote y zonas de conservación, a la vez que dentro del predio se conserva más del 73% del lote sin obras ni actividades de ningún tipo y se fomenta la conservación y mantenimiento del sitio mediante un programa continuo de limpieza y mantenimiento de los especímenes vegetales originales en los sitios de conservación, lo que permitirá reforzar la diversidad y abundancia de los mismos.

Se concluye que éste sería el escenario tendencial más apropiado para éste caso concreto.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Al cumplir con las medidas de mitigación y compensación planteadas en el capítulo anterior, se considera haber satisfecho la necesidad de proponer medidas de control, mitigación y compensación de los impactos que generará el Proyecto, persistiendo solo acciones que

deberán ser emprendidas con constancia, como lo son el mantenimiento del buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, reuso del recurso hídrico, el uso de productos no tóxicos ni persistentes, jabones y productos biodegradables, entre otros.

El Promovente deberá estar permanentemente al corriente de los compromisos ambientales a que se sujeta a través de la presente MIA-P y entregar sus reportes cada doce meses o bien, con la temporalidad que la autoridad indique.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Las medidas propuestas para el control, prevención y mitigación de los impactos son de aplicación inmediata, es decir se realizarán simultáneamente durante las etapas de preparación del sitio, construcción de la obra y operación y, por tanto al término de la etapa de construcción se debe tener ya realizadas la gran mayoría de las acciones propuestas es el presente estudio.

Se considera haber satisfecho la necesidad de previsiones para evitar afectaciones al medio ambiente, persistiendo solo acciones que deberán ser emprendidas con constancia, como lo son el mantenimiento del buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, el uso de productos no tóxicos ni persistentes, jabones y productos biodegradables, entre otros.

Por esto no se considera necesario un seguimiento intensivo de las medidas o la elaboración de una bitácora de control o reportes periódicos.

VII.3 Conclusiones

Se concluye que el proyecto "Casa del Carmen", es concordante con los instrumentos vigentes al momento de elaboración del presente estudio y, por tanto, viable, toda vez que los impactos al medio ambiente que pudiera generar son debidamente controlados, mitigados y/o compensados desde la etapa de preparación del sitio, así como durante la construcción y la operación del mismo. Se han identificado los impactos negativos, adversos o críticos que se pudieran generar durante las distintas etapas y se han planteado estrategias para el manejo, control y mitigación de cada uno de ellos, lo que debiera resultar en un producto amigable con el entorno, que no debe generar cambios o alteraciones críticas al medio y que debiera contribuir en conjunto a la preservación de la zona.

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y A LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO DENOMINADO **"CASA DEL CARMEN"** A SER REALIZADO EN EL LOTE 5 DEL LOTE 29 f-29 DEL PREDIO DENOMINADO RANCHO EL GAVILÁN, SITO EN EL TRAMO XCALAK-MAHAHUAL, MUNICIPIO DE OPB, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UN PROYECTO CONCORDANTE CON MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

SE TRATA DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO Y DURANTE LA PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OPRACIÓN DEL SITIO SE REALIZARAN ACCIONES NECESARIAS PARA REDUCIR Y MITIGAR LOS IMPACTOS. SE PRESERVA LA COBERTURA VEGETAL ORIGINAL, DE TAL FORMA QUE MÍNIMO EL 73.03% DEL PREDIO PERMANEZCA COMO ÁREA DE CONSERVACIÓN, CON ORGANISMOS ENDÉMICOS Y DE ALTO VALOR ECOLÓGICO CARACTERÍSTICOS DE UN ECOSISTEMA DE DUNA COSTERA CON ESPECÍMENES REPRESENTATIVOS DE LOS TRES ESTRATOS.

DENTRO DEL MARCO DEL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE QUE RIGE LA A UGA 43, EL PROYECTO RESULTA BENÉFICO POR OCUPAR UNA SUPERFICIE QUE SERÁ DESTINADA A UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR SUBURBANA DE BAJO IMPACTO Y NO UN DESARROLLO TURÍSTIVO, QUE POR ENDE IMPACTA EN UN GRADO MAYOR; AL HALLARSE FUERA DEL NÚCLEO POBLACIONAL AYUDA A REPARTIR LA DENSIDAD POBLACIONAL. ADEMÁS DE QUE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LA ZONA ESTÁ PREVIAMENTE CONTEMPLADA EN LOS INSTRUMENTOS AMBIENTALES VIGENTES.

EL PROYECTO NO GENERA UNA CARGA ADICIONAL A LOS NÚCLEOS POBLACIONALES NI A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS BÁSICOS POR PARTE DEL GOBIERNO PUES EL PROMOVENTE SATISFARÁ MEDIANTE TECNOLOGÍAS VARIAS LAS NECESIDADES DE ENERGÍA ELÉCTRICA, DRENAJE SANITARIO Y AGUA POTABLE.

CARTA RESPONSIVA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, declaran que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado "Casa del Carmen", promovido por Inmobiliaria Náufragos del Caribe, S. A. de C. V., a través de su Apoderado Legal, la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz; a ser desarrollado en el Lote 5 del lote 29 F-29 del predio rústico Rancho El Gavilán, sito en el camino costero Xcalak-Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del código penal.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE.

NOMBRE: M.C. PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ
APODERADO LEGAL DE INMOBILIARIA NÁUFRAGOS DEL CARIBE, S.A. DE C.V.

FIRMA:_____

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE: M.C. AMBIENTAL PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ
CED. PROF. 09573018
PERITO FORENSE EN ECOLOGÍA E IMPACTO AMBIENTAL

FIRMA: _____

FEBRERO DE 2022..

CAPITULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA.

VIII.1. De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos y siete electrónicos de la manifestación de impacto ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. El estudio incluirá imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que se presenta en formato Word para uso exclusivo de SEMARNAT y en formato Adobe Acrobat para la consulta.

VIII.2. Fotografías e imágenes

Se pueden apreciar en el cuerpo del documento y en el **anexo Fotográfico)** contenido en la carpeta Anexos Técnicos de los discos compactos electrónicos, las fotografías que detallan el estado actual del predio, acceso adyacente y, área colindante. Se presenta el Anexo fotográfico) en formato electrónico para una mayor calidad de las imágenes.

En el **anexo Imágenes)** adjunto en formato electrónico se presenta una galería de imágenes del sitio y áreas circundantes, mapas, planos y detalles contenidos en el estudio.

VIII.3. Videos

NO SE PRESENTAN VIDEOS

VIII.4. Lista de flora y fauna

Se presentan en el cuerpo del documento, específicamente en el capítulo IV, dentro de la identificación del medio biótico, así como en el ETJ, adjunto al presente en medio electrónico.

VIII.5. Bibliografía

Además de la revisión bibliográfica y cartográfica, se realizaron 3 visitas campo para registrar la distribución de las especies vegetales, y verificar la presencia de fauna.

- POE de fecha 27 de marzo de 2018 por el cual se publica el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CHETUMAL, CALDERITAS, SUB-TENIENTE LÓPEZ, HUAY PIX Y XULHA. MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO.
- POE de fecha 7 de octubre de 2018 por el cual se publica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 59 años. 1998
- Registros de huracanes de 50 años. 1998. www.cna.gob.mx
- García, E. Modificaciones al sistema de Clasificación de Koppen. 1981. UNAM-CETENAL
- GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. Atlas General. 1981

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. LGEEPA
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. LEEPA QROO
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 2000
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. Censo General de Población y Vivienda, Méx. 1995
- INEGI. Resultados Preliminares del Conteo de Población y vivienda, México 2010
- Anuario Estadístico del Estado de Q. Roo. 2000
- Hoja Web www.inegi.gob.mx
- López Ramos, E. Geología de México. 1981. Ed. Escolar.
- Rzedowski, J. Vegetación de México. 1983. ed. Limusa.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Publicada en el D. O. F. con fecha 16 de mayo de 1994 y su modificación 30 de diciembre de 2010.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y sus límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el D. O. F. con fecha 22 de octubre de 1993
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1996
- 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.
- Cabrera E.F. y A. Sánchez, 1994.Comunidades vegetales en la Frontera México Belice. *En*: Estudio Integral de la Frontera México-Belice. Tomo IV. Recursos Naturales. pp: 17-35.
- Flores, S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. 135 p.
- 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. 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 Cozumel. 113 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.
- 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 Robinson, J.G., 1990., Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México., CIQRO, Quintana Roo, Méx. 471 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.

- Sánchez, O., E.F. Cabrera, S. Torres. P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar (1991) La vegetación. *En:* Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo.
- Centro de Investigaciones de Quintana Roo. pp: 31-48.
- SEDESOL 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación del 16 de Mayo primera sección. pp 2-60.
- 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.
- Trejo, J.C. 1991. Manglares de la Península de Yucatán. En Diversidad marina y costera de México. CONABIO-CIQRO. pp. 600-672.
- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En:* Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.
- Climática de Köppen. México.
- Dirección de Estadística de la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo (SEDETUR) 2005 Página de Internet. http://sedetur.qroo.gob.mx/estadisticas/2004/diciembre.php Visitada el 23 de Mayo del 2005.
- Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) 2005 Diagnostico socioeconómico de Costa Maya. Informe Técnico. 164 pp.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo.1991. Plan de ordenamiento ecológico urbano y turístico: Región sur (Bacalar- Xcalak). Gobierno del Quintana Roo. Fondo para el Desarrollo Turístico Integral del Estado de Quintana Roo, Grupo SYSPLAN S.A DE C.V Y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Q. Roo, México, 153 pp.
- Granados, S. Diodoro; Humberto Macías-Cuellar; Jaime Martínez C.; y, María A. Navarro M., 1997 Producción Ruran en la Región de Xcalak, Quintana Roo. Revista Ciencia y Desarrollo, Vol. XXII, Num. 133/134, pp. 24-37. Goncalves, Vitor F. Da C.; Aguas, Paulo Manuel Roque
- 1997 The concept of life cycle: An application to the tourist product; en Journal of Travel Research, Fall 1997; Vol. 36; Issue 2; 12 pp.
- Programa Estatal de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA); 2001. Informe Técnico. Chetumal, Quintana Roo, México.
- IGUNAM, 1981. (Instituto de Geología UNAM) Carta Geológica de la Península de Yucatán. Compilación Cartográfica UNAM, México.
- INEGI. 1984. Carta Aguas Superficiales Cancún E l6-2-5 esc. 1:250000.
- INEGI. 1984. Carta Edafológica Bahía Ascensión E16-2-5. Escala 1: 250 000. México.
- INEGI. 1984. Carta Edafológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México
- INEGI. 1984. Carta Geomorfológica Bahía Ascensión E 16-2-5. Escala 1: 250 000. México.
- INEGI. 1984. Carta Geológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México
- INEGI. 1984. Carta Topográfica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México.
- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.

- INEGI, 1990. Quintana Roo. Resultados definitivos. Tabulados básicos. XI Censo General de población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. Pp. 224
- INEGI, 1995. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Resultados definitivos Conteo de Población y Vivienda, Tabulados básicos de Quintana Roo 1995.
- 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
- Jiménez M. Alfonso de Jesús, 2001. Desarrollo turístico y sustentabilidad: el caso de México, Grupo editorial Porrúa, México, D.F. 191 pp.
- Konrad, H.W. 1996. Tormentas tropicales en el Caribe. Revista Mexicana del Caribe, No. 1, 98-130. Q. Roo, México.
- López-Ramos, E. 1973. Península de Yucatán Geología Superficial, en Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág. 3
- Lugo-Hubp, joven., joven. Aceves-Quesada y R. Espinasa-Pereña. 1992. rasgos Geomorfológicos mayores de la Península de Yucatán. Revista del Instituto de Geología. Vol 10. Núm. 2-1992. Pags. 143-150. México.
- Mc Cann, Jennifer, Pam Rubinoff, 1997. "Una herramienta efectiva para promover el uso sustentable de los recursos costeros: el manejo costero integrado", Boletín Amigos de Sian Ka'an: Xcalak, No. 17. pp. 5-7.
- Miranda, F. 1958. La vegetación. En los recursos naturales el sureste de México. INMERNAR.
- 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.
- Ortiz, P.M.A. y Espinosa R.L.M., 1991.Clasificación Geomorfológica de las Costas de México. Geografía y Desarrollo Vol. 2 No.6.
- Pereira C. A. & H. Vester, 2000. Huracanes. En: World Bank.2000. El impacto de los huracanes en la península de Yucatán y sus corredores biológicos. (Scientific unpublished report).
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1999. Decreto por el que se aprueban los Planes de Desarrollo Urbano de las localidades de X'calak-Mahahual del municipio de Othón P. Blanco. Chetumal, Quintana Roo, Tomo I; No. 7 Extraordinadio, 5ª Época. Pp. 10-47
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2005. Acuerdo por el que se aprueba el Plan de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco. Tomo I; No. 14; 6ª Época.
- Proyecto para la Conservación y uso sostenible del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). 2004 Manual para la evaluación rápida de la efectividad del manejo en áreas protegidas marinas de Mesoamérica. Documento Técnico No. 17. Belize City, Belice. 54 pp.
- R. Butler, " The concept of tourist area cycle of evolution: implications for management of resources", en Canadian Geographer, XXIV, núm. 1, 1980, pp.5-12.
- Romero, M., Rafael I., 1997. Dilemas del Turismo Ecológico en el Caribe Mexicano. Tenencia de la tierra y participación social en el Corredor turístico Costa Maya. Revista Mexicana del Caribe, Año 2., Num. 4, pp. 80-128.
- Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. En: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.

- Sánchez, O., E. Cabrera, S. Torres, P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar, 1991. Vegetación. En: T. Camarena-Luhrs y S. Salazar-Vallejo (eds.) Estudios Ecológicos Preliminares de la zona sur de Quintana Roo. CIQRO, Chetumal. pp. 31-48.
- SARH – CNA.1989. Sinopsis geohidrólogica del suelo de Quintana Roo. Subdirección General de Administración del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas. Chetumal, Quintana Roo, México, 43 pp.
- Universidad de Quintana Roo. 1998. "Informe del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya". Gobierno del Estado de Quintana Roo, Universidad de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Universidad de Quintana Roo. 2001. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Fase I. Caracterización. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Wilson, E.M., 1980. Physical Geography of the Yucatán Peninsula. En Moseley, E. & Ferry, E. Yucatan a World Apart. The University of Alabama Press, USA.
- CONANP-SEMARNAT. Edición Septiembre 2004. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

VIII.6. Documentación Legal

En la Carpeta electrónica denominada **anexo Legal)** en los discos compactos adjuntos se presenta una copia electrónica de todos y cada uno de los documentos legales respecto de la propiedad y personalidad que se mencionan en el cuerpo del estudio; así mismo se entrega en copia certificada para cotejo y para el expediente original y/o copia simple toda la documentación legal que respalda la legal propiedad del predio y la personalidad del propietario.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Escritura Pública Número Tres Mil Ochocientos Cincuenta y Siete (3,857), de fecha quince días del mes de abril del año dos mil cinco pasada ante la fe del Lic. Miguel Mario Angulo Flota, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Veintisiete (27) en ejercicio en la ciudad de Playa del Carmen, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar un Contrato de Compraventa respecto del bien identificado como Lote número cinco del lote de terreno número veintinueve, Fracción Veintinueve del rancho denominado "El Gavilán", municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Escritura Pública Número Veinticinco mil trescientos dieciocho (25,318), Volumen Centésimo Décimo Cuarto, Tomo "C", de fecha quince días del mes de diciembre del año dos mil cuatro, pasada ante la fe del Lic. Benjamín S. de la Peña Mora, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Veinte (20) en ejercicio en la ciudad de Cancún, estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe de la Constitución de una sociedad denominada "Inmobiliaria Náufragos del Caribe", S. A. de C.V.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Escritura Pública No. Cuatro Tres Mil Seiscientos Sesenta y Nueve (3,669), Volumen Décimo Séptimo, Tomo "B" de fecha trece (13) días del mes de Septiembre del año dos mil veintiuno, pasada ante la fe del Lic. Ricardo Dehesa Cortés, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Noventa (90) en ejercicio en la ciudad de Playa del Carmen, estado de Quintana

Roo, en la cual se hace constar el Poder General para Actos de Administración con Reserva de Dominio a favor de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

- Original para cotejo y copia simple para el expediente de la Credencial para votar con fotografía expedida por el INE a favor de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal RFC: INC0412158R6A.

VIII.7. Programas Ambientales

Como parte del sustento técnico de las referencias contenidas en el presente estudio se hace entrega en papel y medio electrónico de los siguientes programas:

VIII.7.1. Listado de Programas Ambientales

- Residuos Sólidos,
  - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción, sólo en CD,
  - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería, sólo en CD,
  - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
  - Estrategias para el manejo de los RSM,
  - Ficha del compostero GPSMX.

- Aguas Residuales y su Tratamiento,
  - Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales SEPTIBOSS
  - Ficha técnica del sistema de cloración Hidritec,
  - Ficha técnica del tinaco para agua tratada Rotoplas.

- Programa de rescate de flora silvestre

- Programa de rescate de fauna silvestre

VIII.8. Planos definitivos.

En el **anexo Planos)** en los discos compactos adjuntos se presentan los planos definitivos del proyecto, conteniendo plano de conjunto, estructural, hidráulico, eléctrico, sanitario, arquitectónico y topográfico, con todos los niveles de detalle necesarios para la construcción del proyecto

VIII.8.1 Listado de los planos definitivos adjuntos

- Planos Arquitectónicos con detalles estructurales, fachadas y cortes,
- Plano de Conjunto,
- Plano de levantamiento topográfico,
- Planos de Instalaciones eléctrica, hidráulica y sanitaria,
- Plano de buffer de conservación (sólo en CD),
- Plano de corte y secciones (sólo en CD),
- Plano que indica áreas temporales y campamento de construcción (sólo en CD).

ANEXO VIII.6
DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Escritura Pública Número Tres Mil Ochocientos Cincuenta y Siete (3,857), de fecha quince días del mes de abril del año dos mil cinco pasada ante la fe del Lic. Miguel Mario Angulo Flota, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Veintisiete (27) en ejercicio en la ciudad de Playa del Carmen, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar un Contrato de Compraventa respecto del bien identificado como Lote número cinco del lote de terreno número veintinueve, Fracción Veintinueve del rancho denominado "El Gavilán", municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Escritura Pública Número Veinticinco mil trescientos dieciocho (25,318), Volumen Centésimo Décimo Cuarto, Tomo "C", de fecha quince días del mes de diciembre del año dos mil cuatro, pasada ante la fe del Lic. Benjamín S. de la Peña Mora, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Veinte (20) en ejercicio en la ciudad de Cancún, estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe de la Constitución de una sociedad denominada "Inmobiliaria Náufragos del Caribe", S. A. de C.V.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Escritura Pública No. Cuatro Tres Mil Seiscientos Sesenta y Nueve (3,669), Volumen Décimo Séptimo, Tomo "B" de fecha trece (13) días del mes de Septiembre del año dos mil veintiuno, pasada ante la fe del Lic. Ricardo Dehesa Cortés, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Noventa (90) en ejercicio en la ciudad de Playa del Carmen, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar el Poder General para Actos de Administración con Reserva de Dominio a favor de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

- Original para cotejo y copia simple para el expediente de la Credencial para votar con fotografía expedida por el INE a favor de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal RFC: INC0412158R6A.

ANEXO VIII.7

PROGRAMAS AMBIENTALES

- Residuos Sólidos,
  - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción, sólo en CD,
  - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería, sólo en CD,
  - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
  - Estrategias para el manejo de los RSM,
  - Ficha del compostero GPSMX.

- Aguas Residuales y su Tratamiento,
  - Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales SEPTIBOSS
  - Ficha técnica del sistema de cloración Hidritec,
  - Ficha técnica del tinaco para agua tratada Rotoplas.

- Programa de rescate de flora silvestre

- Programa de rescate de fauna silvestre

ANEXO VIII.8

PLANOS DEFINITIVOS

- Planos Arquitectónicos con detalles estructurales, fachadas y cortes,
- Plano de Conjunto,
- Plano de levantamiento topográfico,
- Planos de Instalaciones eléctrica, hidráulica y sanitaria,
- Plano de buffer de conservación (sólo en CD),
- Plano de corte y secciones (sólo en CD),
- Plano que indica áreas temporales y campamento de construcción (sólo en CD).