

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0105/07/17.

- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, domicilio particular, número de teléfono celular y correo electrónico de personas físicas, en páginas 11 Y 12.

- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo

- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

MIA-P KING´S HOME



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular "King´s Home"

MIA-P

Lote 140 (II-P) del predio denominado "Cozumel", Bacalar,
Quintana Roo.

INDICE

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.....13

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.....60

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....98

- 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.....160

- 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.....188

- 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.....212

- 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.....218

- VIII.1 Formatos de presentación
 - VIII.1.1 Bibliografía
- VIII.2 Listados de Flora y Fauna
- VIII.3 Fotografías
- VIII.4 Anexos Legales
- VIII.5 Planos definitivos

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



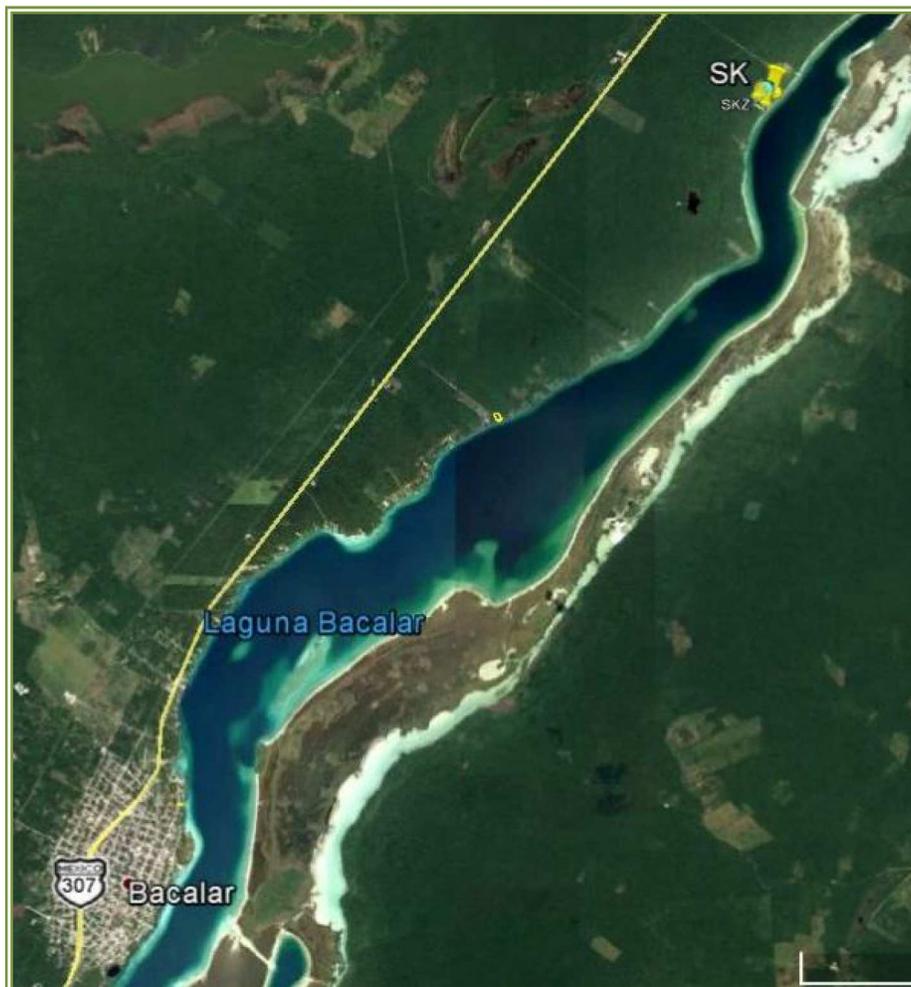
I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

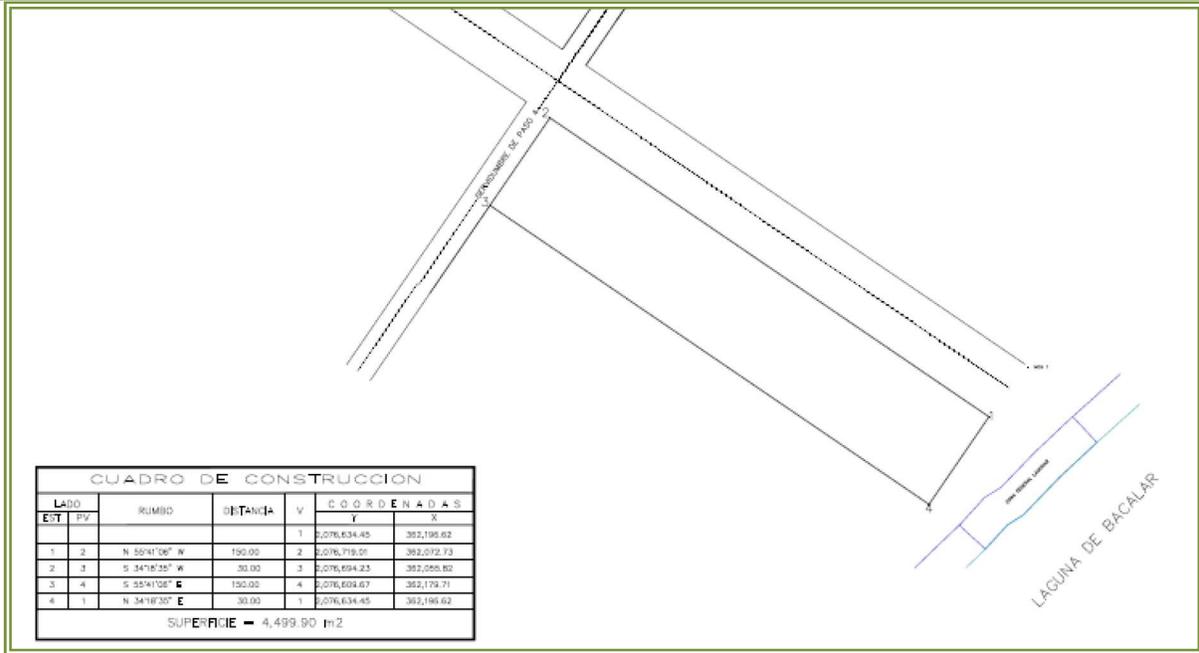
"KING's HOME".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El Desarrollo del Proyecto denominado "King's Home" pretende ser realizado en el predio identificado como lote 140 (II-P), del predio denominado Cozumel, localidad de Bacalar, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.



Vista de la Macrolocalización del Sitio de interés.



* Para apreciar el plano a una escala adecuada favor de remitirse a los anexos del presente estudio.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE140 (II-P)

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,076,634.45	362,196.62
1	2	N 55°41'06" W	150.00	2	2,076,719.01	362,072.73
2	3	S 34°18'35" W	30.00	3	2,076,694.23	362,055.82
3	4	S 55°41'06" E	150.00	4	2,076,609.67	362,179.71
4	1	N 34°18'35" E	30.00	1	2,076,634.45	362,196.62

SUPERFICIE = 4,499.90 m2

Colindancias:

Al Norte en 153.24 metros con fracción II-U (Servidumbre de paso Tres),

Al Sur en 151.62 metros con Fracción II-Q,

Al Este en 30.04 metros con Zona Federal Lagunar, Laguna de Bacalar,

Al Oeste en 30.00 metros con Fracción II-S (Servidumbre de Paso Cuatro).

SUPERFICIE: 4,565.62.00 M²

* El Título de Propiedad del lote 140 (II-P) avala una superficie de 4,565.62 m² en la propiedad, no obstante, como resultado del levantamiento topográfico de precisión practicado en el sitio se determinó que la superficie existente conforme a las medidas de los linderos reflejados en el título de propiedad y en las mojoneras históricas de la subdivisión original, alcanza únicamente 4,499.90 m², es decir, una diferencia de -65.72 m² en detrimento del Promovente. Sin embargo, dado que esta diferencia no afecta los porcentajes de ocupación máximos no se realizará una rectificación para este acto y por lo tanto se empleará como parámetro la superficie menor, esta es 4,499.90 m², para efectos de no afectar porcentajes de uso del suelo.

Es importante indicar que, aparentemente aunque en el levantamiento de la propiedad se indica que "faltan" 65.72 m² esto se debe a que para el levantamiento se tomaron como referencia las medidas de los linderos que indica el título de propiedad y las mojoneras históricas que existen en el predio. Sin embargo, hay un excedente al frente de la propiedad, localizado entre la ZOFELAG y el límite Este de la propiedad, esta franja mide 405.8057 m² y en ella no se plantean obras permanentes ni aprovechamientos. Al momento de elaboración del presente estudio no se prevé una rectificación de dicha área.

Localización del proyecto.

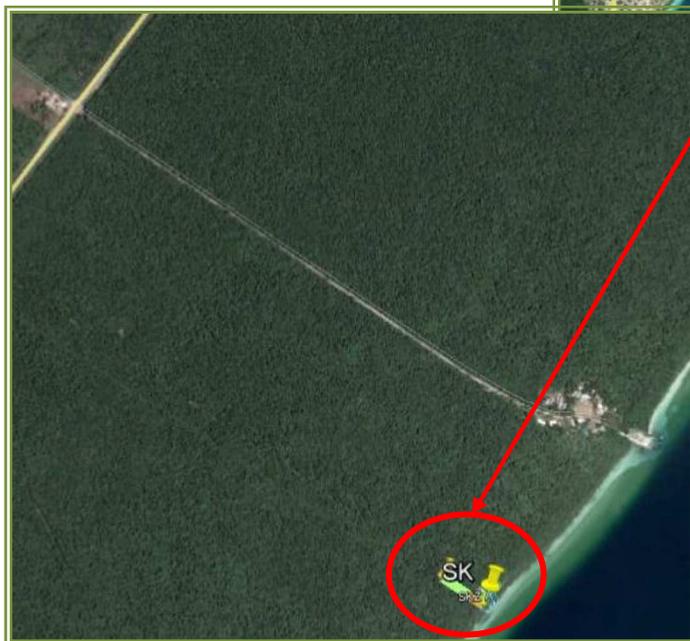
El Lote 140 (II-P) se ubica a la altura aproximada del kilómetro 35+00 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto.



Macrolocalización del sitio de interés



Abajo se indican los linderos de predio



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que se requieren por lo menos 24 meses (2 AÑOS) para la realización de todas las etapas que implica el proyecto, desde la preparación del sitio, construcción e inicio de operación. Para la etapa de operación del proyecto, se estima que mientras no acontezcan intemperismos severos en la zona, las estructuras pueden resistir 50 años con el adecuado mantenimiento; en caso de presentarse intemperismos severos el daño más grave que se calcula es la pérdida de techumbres, daños a los exteriores y estructuras temporales, pero que su restauración sería a base de actividades relativamente sencillas de reconstrucción y limpieza.

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 del Instrumento Público No. Quinientos Cuarenta y Uno (541), de fecha seis de marzo del año dos mil quince, pasada ante la fe de la Lic. Marianela Peyrefitte Ferreiro, Notario Público No. Sesenta y Nueve (69), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar la Protocolización de los Oficios de Rectificación y el contrato de compraventa que celebran el Sr. Gregory Don Hrehovcsik a través de su Representante Legal y el C. Eduardo Said Pichardo Gelly, respecto de dos bienes inmuebles, de los cuales el de interés se describe en el antecedente B), Lote ciento cuarenta (II-P), Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.
- Original para cotejo del Instrumento Público Notarial No. Treinta y Tres Mil Doscientos Cincuenta pasado ante la fe del Lic. Luis Eduardo Paredes Sánchez, Titular de la Notaría Pública No. 180 en ejercicio en la Ciudad de México, mediante el cual da fe del Poder General Limitado que otorga el C. Eduardo Said Pichardo Gelly a favor de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.
- Original para cotejo y copia simple para archivo de la Identificación Oficial con fotografía emitida por el Instituto Federal Electoral de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz, Apoderado General.
- Copia simple de la Cédula de Inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.
- Oficio de Resolución No. 0114/2017 de fecha 17 de abril de 2017, notificado el día 24 de abril de 2017, que emite la PROFEPA en materia de Impacto Ambiental en relación con el Expediente Administrativo No. PFFPA/29.3/2C.27.5/0019-17.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. EDUARDO SAID PICHARDO GELLY

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz. Apoderado General del C. Eduardo Said Pichardo Gelly.

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

[REDACTED]

I.2.5 Correo Electrónico:

[REDACTED]

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

I.3.1 Nombre o Razón Social:

Ing. Amb. Patricia E. Espinosa Ruiz

I.3.2 RFC:

[REDACTED]

1.3.3 CURP:

[REDACTED]

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Tabla de 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	X
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	
<p>El Proyecto denominado "Kings´ Home", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracciones VII, IX, X así como incisos O), Q), 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:</p> <p><u>O) Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas:</u></p> <p><i>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, <u>con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar</u> 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;</i></p> <p><u>Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:</u></p> <p><i>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...</i></p> <p><u>R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</u></p> <p><u>I. Cualquier tipo de obra civil,...</u>(...).</p>	
Descripción	El lote 140 (II-P), de la localidad de Bacalar, en el municipio del mismo

nombre, colinda al Norte en 153.24 metros lineales con fracción II-U (Servidumbre de Paso 3), al Sur en 151.62 metros lineales con Fracción II-Q, al E en 30.04 mts con Zona Federal Lagunar de la Laguna de Bacalar, y al O en 30.00 mts con Fracción II-S (Servidumbre de Paso).

Siendo que se ubica a la altura aproximada del Kilómetro 35+00 de la Carretera Federal, estando el derecho de vía fuera de los límites de la propiedad.

En el lote 140, propiedad que abarca de acuerdo al levantamiento topográfico, una superficie total de **4,499.90 m²** (son 0.4499 Has), se pretende la regularización de una vivienda ya existente y la obtención del permiso en materia ambiental para obras adicionales.

El Proyecto actualmente cuenta con una vivienda conformada por un módulo único con una planta baja de 536.30 m² de construcción y un área de recreo abierta de 60.00 m², desplantados sobre una zona desmontada y nivelada con material de sascab en una superficie conjunta de 1,361.00 m², todas estas obras existentes han sido ya sancionadas por PROFEPA y se pretende sean regularizadas mediante este acto.

Adicionalmente, el proyecto de ampliación de esta vivienda implica la construcción de: Módulo de Gym+Estacionamiento, módulo de servicios de 2 niveles, andador, puente de madera y pasarela en ZOFELAG.

La superficie total de construcción de todas las edificaciones y usos implicados en el aprovechamiento, tanto existentes como con ampliación, abarca **1,330.5252 m²**, considerando las obras y desplantes dentro de la propiedad privada. Se consideran áreas de conservación en una superficie total que asciende a **3,169.3748 m²**, que representan el **70.4321%** de la superficie total del predio.

Como equipamiento y servicios se consideran biodigestores, tanque de agua, cisterna, bodega.

La energía eléctrica será proporcionada por la CFE, las aguas residuales serán tratadas mediante 2 biodigestores con descarga a pozo profundo para percolación, el agua potable provendrá de la captación pluvial y de un pozo de extracción que será previamente concesionado ante la CONAGUA.

El Proyecto contempla el embellecimiento de las áreas de aprovechamiento mediante el empleo de jardinería orgánica, además de la conservación estricta del macizo forestal situado todo alrededor del aprovechamiento.

El Promovente tramitará ante la CONAGUA la obtención de la

	Concesión de la Zona Federal Lagunar colindante, con uso de Ornato, ya que el Reglamento de la Ley General de Bienes Nacionales permite este uso en concesión cuando las obras sean de carácter temporal.		
Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta es la única propiedad en la zona con que cuenta la Promovente.		
Objetivos	Generar un espacio de alojamiento temporal que sea cómodo para las familias visitantes, en un entorno familiar y acogedor en el que se cuente con un diseño cálido, ecológico y confortable.		
Inversión en pesos	Terreno	Infraestructura	Prevención y Control
	\$ 737,930.00	\$ 4,000,000.00	\$250,000.00
Capacidad productiva o de servicios	El producto no cuenta con capacidad productiva ni genera servicios al tratarse de una vivienda residencial.		
Políticas de crecimiento a futuro	La presente MIA-P incorpora obras ya existentes y obras nuevas adicionales, no se prevé crecimientos a futuro dentro de esta propiedad.		

EXPEDIENTE DE PROFEPA

Es importante hacer mención de que en lote 140 (II-P) se cuenta ya con obras que fueron edificadas sin la autorización en materia de Impacto Ambiental y/o forestal, lo que motivó la instauración del procedimiento administrativo **PFPA/29.3/2C.27.5/0019-17** mediante el cual la PROFEPA, a través de la Resolución Administrativa **No. 0114/2017** sancionó en materia de Impacto Ambiental las siguientes obras y actividades, a la letra del acta de inspección:

"...(...) Durante el recorrido, se observa la remoción de vegetación forestal en una superficie total de 1361 metros cuadrados, observándose que el sitio donde se realizó la remoción de vegetación forestal se encuentra nivelado y compactado con materias se sascab con un espesor promedio de 20 centímetros. Al respecto la visitada manifestó que aproximadamente a finales del año 2015 se realizó la remoción de vegetación en el sitio con herramientas manuales (motosierra y hacha), observándose al momento en el área de remoción de vegetación, tocones secos aislados con características de los cortes opuestos realizados con motosierra.

Asimismo, en la superficie donde se realizó la remoción de vegetación, se observó una construcción de concreto habilitada como una casa habitación en dos niveles, ocupando un área de desplante de 589 metros cuadrados, conteniendo en el primer nivel, sala, comedor, cocina, bar, área de juegos, un baño y bodega. En el segundo nivel cuenta con cuatro recámaras con baño cada una y cuarto de televisión. En la parte exterior cuenta con terraza y una alberca de corta amplitud (8 metros de longitud por 5 metros de ancho de vaso de alberca). La visitada manifestó que en el mes de marzo de 2016 concluyeron con los acabados de la casa.

Dentro del predio se observa en el costado sur, al oriente y poniente del sitio donde se realizó la remoción de vegetación forestal, especies forestales arbóreas donde la vegetación se mantiene intacta, con presencia de ejemplares de, chechem (Metopium brownei), chaca rojo (Bursera simaruba), tzalam (Lysiloma latisiliqua), palma chit (Thrinax radiata), laurelillo (Nectandra salcifolia), tabaquillo (Tournefortia gnaphalodes), jobo

(*Spondias mombin*), jabin (*Piscidia piscipula*) y kaniste (*Pouteria campechiana*), principalmente, con diámetros que oscilan entre 10 a centímetros a altura del pecho (DAP), y alturas promedio entre los 5 a 15 metros, en un ecosistema de selva mediana subperennifolia, que coincide con los ejemplares aislado de especies que se observan afectados por la remoción de vegetación realizada, tales como 4 tocones de palma chit (*Thrinax radiata*), 2 tocones de jabín (*Piscidia piscipula*) y 3 tocones chechem (*Metopium brownei*). La palma chit (*Thrinax radiata*) se encuentra listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 protección ambiental-especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo; en categoría de amenazada.

En el límite oriente del predio la vegetación intacta colindante corresponde a vegetación característica de humedal con predominancia de zacate cortadera (*Cladium jamaicense*), asociado con ejemplares aislados de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), observándose que el cuerpo de agua lagunar se ubica aproximadamente a 20 metros de distancia. Colindante al límite norte del predio se observa un camino de acceso, señalando la visita que el predio Cozumel esta lotificado y el acceso es común por acuerdo entre propietarios de los lotes, observándose de acuerdo a las coordenadas UTM tomadas durante la inspección, que dicho camino se encuentra fuera del predio de interés.

Durante el recorrido de inspección realizado, se pudo constatar que el predio presenta una pendiente orientada hacia la laguna, así como que la vegetación que no presenta afectaciones adyacente a la zona donde se realizó la remoción de vegetación forestal descrita, es una superficie superior a la zona afectada, permitiendo la estabilidad de la pendiente, la conservación de nutrientes y de la materia orgánica que mantiene la estructura del suelo y hábitat de la fauna. Dicha zona se encuentra en buen estado de conservación con arbolado sin perturbaciones, lo que permite determinar cuáles eran las condiciones del predio previo a las acciones de remoción de vegetación forestal y obra civil descrita.

Al ser solicitada la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 1361 metros cuadrados en un ecosistema de selva mediana subperennifolia, donde se considere la obra civil descrita en el cuerpo de la presente acta, la visitada manifestó no contar al momento con dicho documento....(...).

La Resolución No. 0114/2017 fue notificada al promovente el día 24 de abril de 2017 y en ella, en el Resuelve Primero, se impone una sanción económica, la cual ya ha sido cubierta por el Promovente. Por tanto, en cumplimiento del Considerando VII inciso Tres se somete a evaluación el presente estudio en materia de Impacto Ambiental para dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución; siendo que se dió aviso a la PROFEPA del inicio de elaboración de la presente MIA-P con fecha 30 de junio de 2017 en atención al párrafo segundo del inciso Tres del Considerando VII.

II.1.2 Selección del sitio

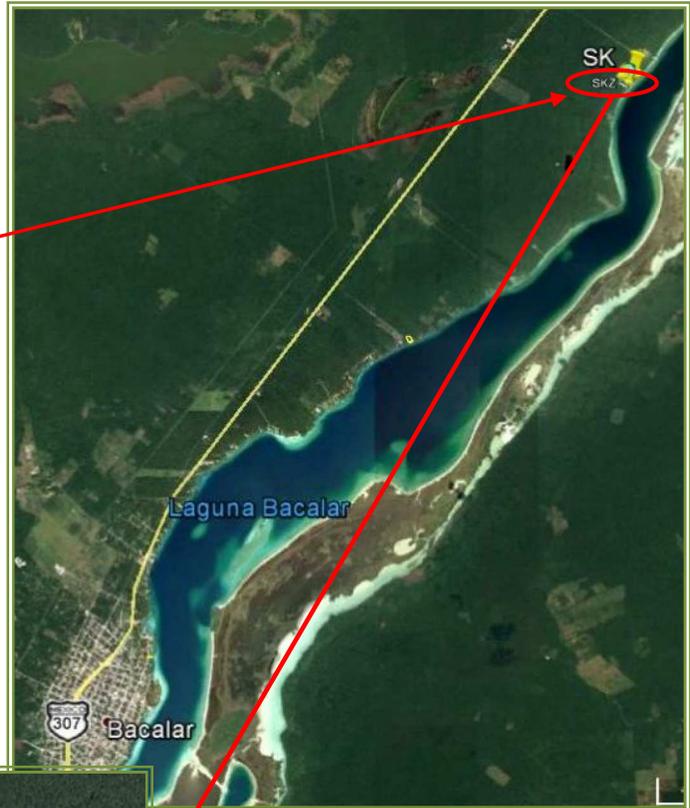
Con base en los instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento aplicables al sitio se pudo determinar las fortalezas que sustentan la selección del sitio, siendo los más relevantes los siguientes:

- El sitio donde se ubica el predio queda dentro del ámbito de aplicación del POET del Sistema Laguna de Bacalar, mismo que le otorga una política de conservación con vocación para Flora y Fauna (FF-62), y se considera viable el establecimiento de la Vivienda Residencial Turística, por lo que es concordante con este instrumento.
- El lote, por su ubicación, es accesible al arribo a través de las terminales aéreas o por tierra tanto al Norte como al Sur del Estado. Físicamente dista aproximadamente 21.00 kilómetros en línea recta al Norte de la Capital del Estado y se localiza sobre el derecho de vía de la carretera federal No. 307 que conecta con todo Quintana Roo y Estados vecinos.
- El predio cuenta actualmente con atributos de privacidad y naturalidad paisajística en buen estado, se ubica en una zona de alta plusvalía por lo que los esfuerzos por la conservación de los atributos son redituables. Además el hecho de ser un predio con un porcentaje desarrollado actualmente, permite que el proyecto no signifique impactos negativos adicionales, más bien de compensación y positivos.
- En los alrededores y colindancias del predio de interés hay la presencia de ranchos, hoteles, viviendas de descanso y recreo que presentan características de conservación inferiores a las que se analiza en el presente estudio.
- Toda la propiedad tiene un suelo conformado por afloramientos de roca caliza, parte de la falla que caracteriza a la Laguna de Bacalar, en el frente lagunar hay un bajo que conforma un humedal y el suelo del cuerpo de agua en esta porción es firme y constituido por arenas de grano mediano, con una profundidad en la orilla de entre -0.05 a -0.10 metros lo cual lo hace adecuado para actividades de recreo y natación siempre que se salga a la zona de nado.
- En el área se presenta una franja con características de inundable estacional que se considera como humedal.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Lote 140 (II-P) se ubica a la altura aproximada del kilómetro 35+00 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto.

Macrolocalización del sitio de interés



Abajo se indican los linderos de predio



I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

"King's Home"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio en que se prevé desarrollar el Proyecto denominado "King's Home" se localiza en el lote 140 (II-P) del predio denominado Cozumel, a la altura aproximada del kilómetro 35+00 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto, en el Municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

a) Coordenadas Geográficas (UTM):

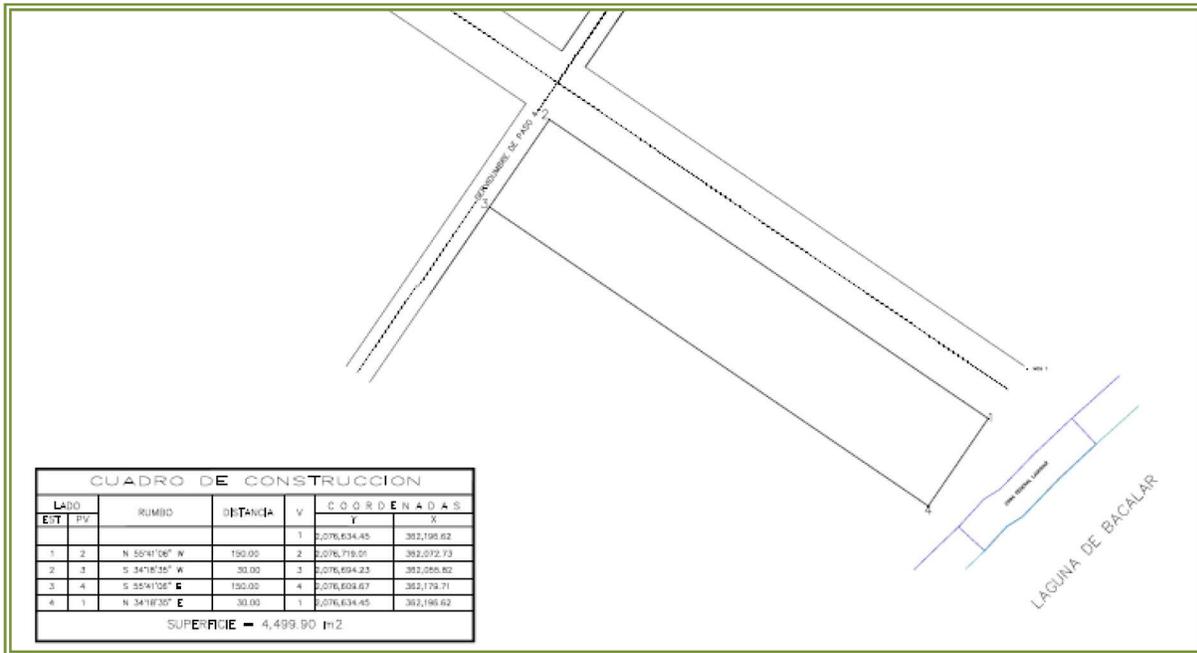
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE140 (II-P)

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,076,634.45	362,196.62
1	2	N 55°41'06" W	150.00	2	2,076,719.01	362,072.73
2	3	S 34°18'35" W	30.00	3	2,076,694.23	362,055.82
3	4	S 55°41'06" E	150.00	4	2,076,609.67	362,179.71
4	1	N 34°18'35" E	30.00	1	2,076,634.45	362,196.62
SUPERFICIE = 4,499.90 m ²						

b) Cuadro de Colindancias:

Al Norte en 153.24 metros con fracción II-U (Servidumbre de paso Tres),
Al Sur en 151.62 metros con Fracción II-Q,
Al Este en 30.04 metros con Zona Federal Lagunar, Laguna de Bacalar,
Al Oeste en 30.00 metros con Fracción II-S (Servidumbre de Paso Cuatro).

c) Plano Topográfico:



La imagen es s
se adjunta al p
calidad de ane
plano del
topográfico real
Total SET 6301
para la liga de
vértice de INE
Garmin.* Para
favor de ver ane

* El Título de Propiedad del lote 140 (II-P) avala una superficie de 4,565.62 m² en la propiedad, no obstante, el levantamiento topográfico de precisión practicado en el sitio se determinó que la superficie existente conformada por los linderos reflejados en el título de propiedad y en las mojoneras históricas de la subdivisión original, a saber, 4,499.90 m², es decir, una diferencia de -65.72 m² en detrimento del Promovente. Sin embargo, dado que el exceso de superficie afecta los porcentajes de ocupación máximos no se realizará una rectificación para este acto y por lo tanto se adoptará como parámetro la superficie menor, esta es 4,499.90 m², para efectos de no afectar porcentajes de uso del suelo.

Es importante indicar que, aparentemente aunque en el levantamiento de la propiedad se indica que "faltan los linderos al Este" debe a que para el levantamiento se tomaron como referencia las medidas de los linderos que indica el título de propiedad y las mojoneras históricas que existen en el predio. Sin embargo, hay un excedente al frente de la propiedad, ZOFELAG y el límite Este de la propiedad, esta franja mide 405.8057 m² y en ella no se plantean obras de aprovechamiento. Al momento de elaboración del presente estudio no se prevé una rectificación de dicha área.

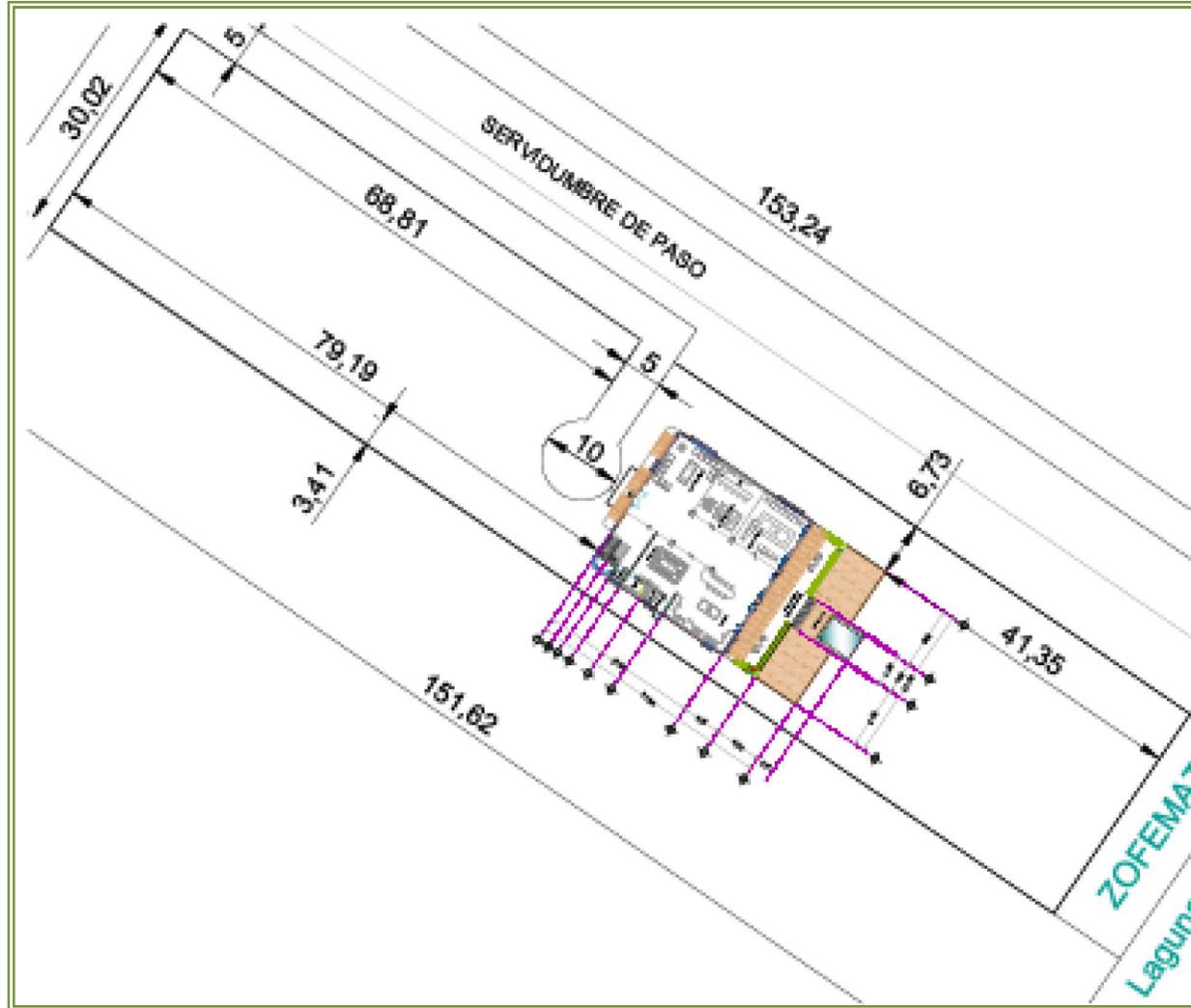


d) Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y y dentro del predio:

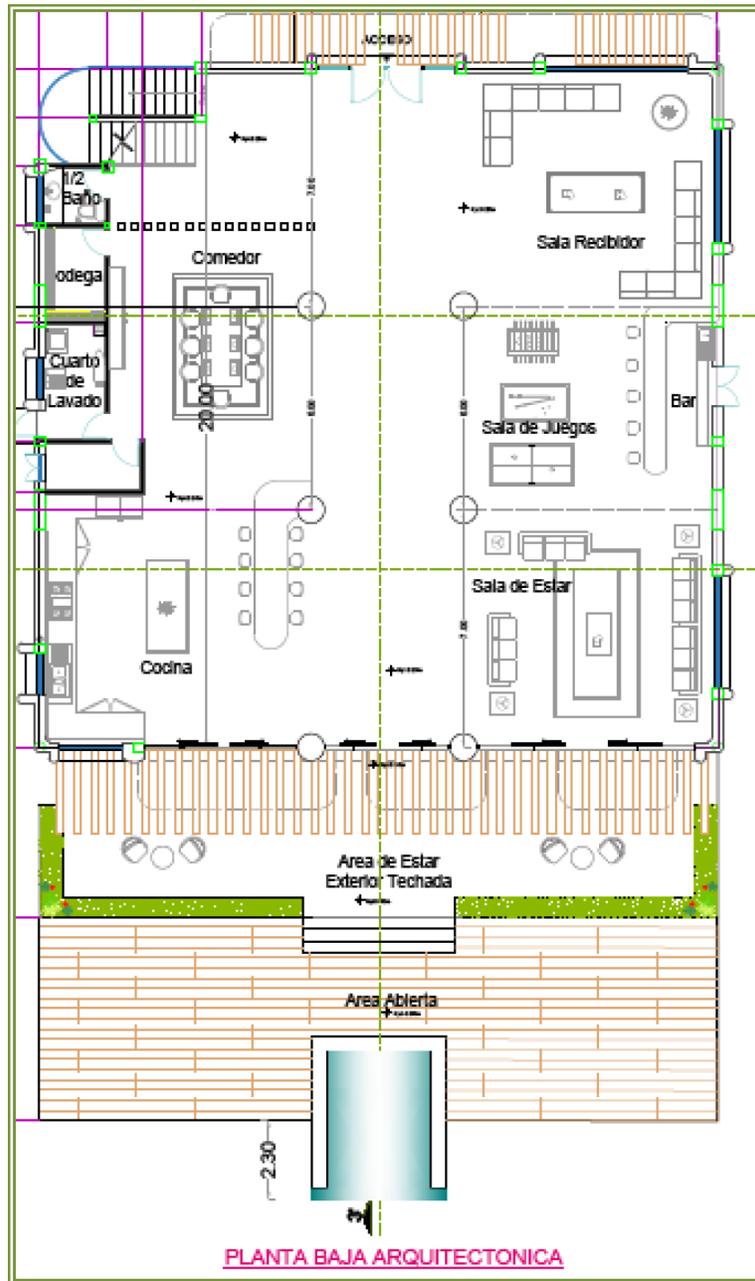


En esta imagen de la planta de conjunto se aprecia la distribución final de las obras, incluidas las previstas desplante, incluyendo todas las edificaciones dentro de la propiedad privada abarca un área de aprovechamiento de 1,323.98 m².

Plano de conjunto de las Obras Existentes, conformadas por el módulo principal de la vivienda sobre un terreno nivelado que asciende a 1,361 m².



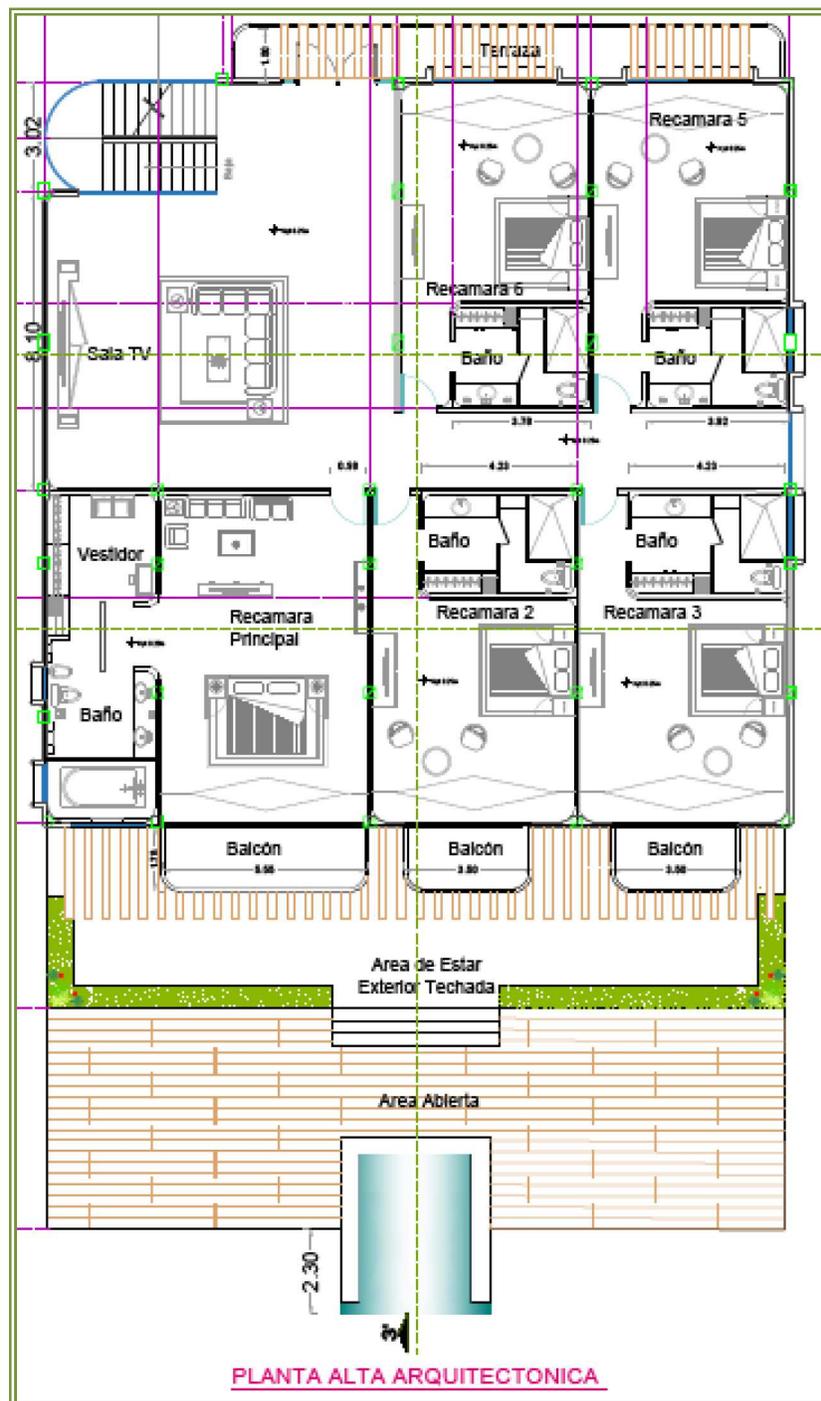
PLANTA BAJA DE LA VIVIENDA



Planta Baja de la vivienda existente. Superficie de 536.30 m² más 60 m² del área abierta que incluye la piscina.

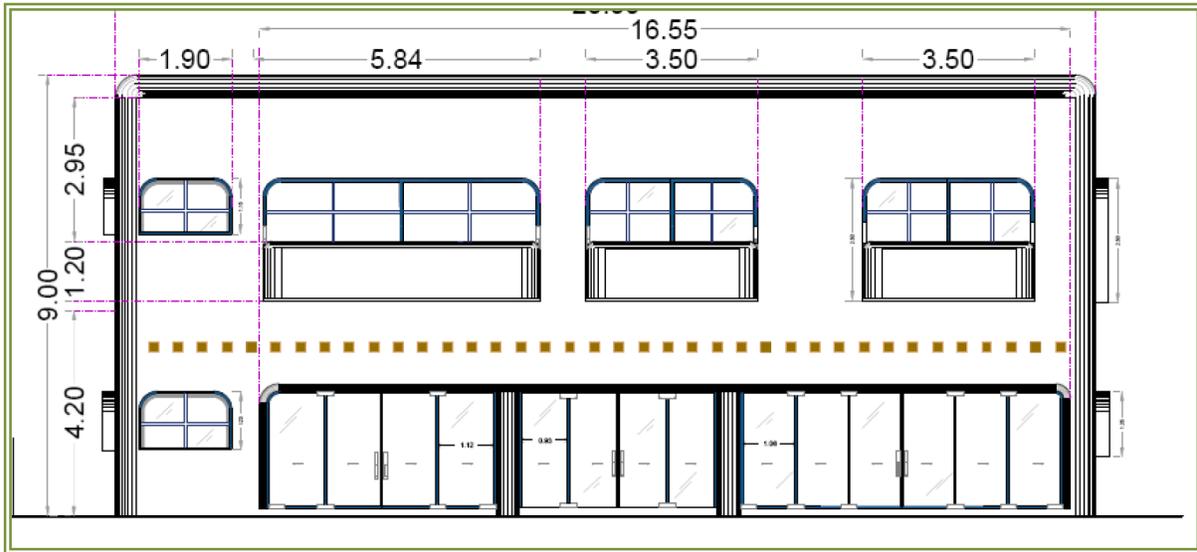
Este módulo ya existe en la propiedad y ya fue sancionado por la PROFEPA.

PLANTA ALTA DE LA VIVIENDA



Planta Alta de la vivienda existente. Superficie de 536.30 m². Este módulo ya existe en la propiedad y ya fue sancionado por la PROFEPA.

FACHADAS DE LA VIVIENDA

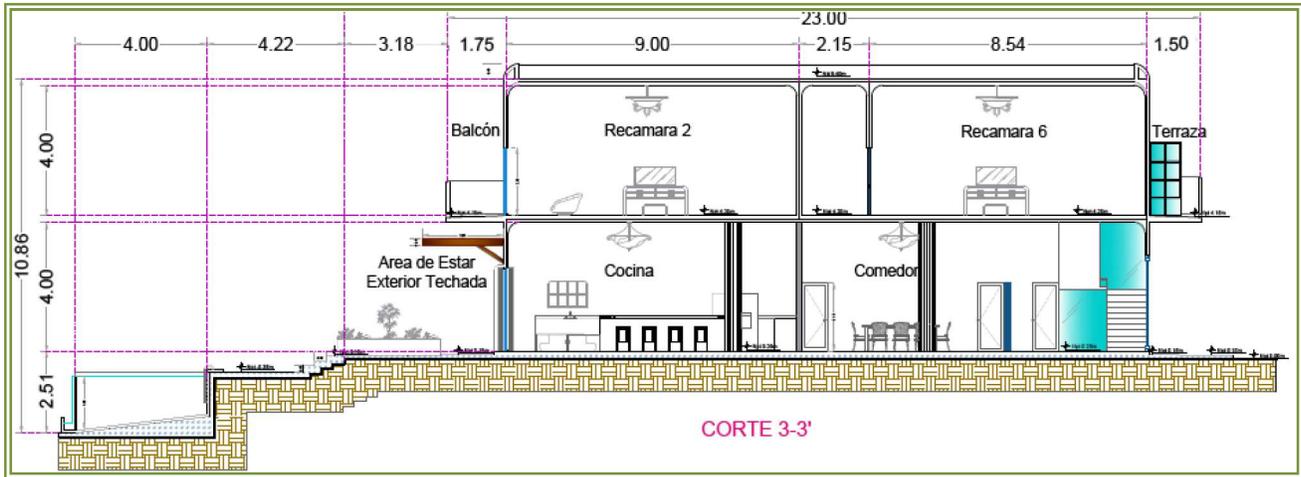


Fachada posterior de la vivienda, vista hacia el Este, a la Laguna.

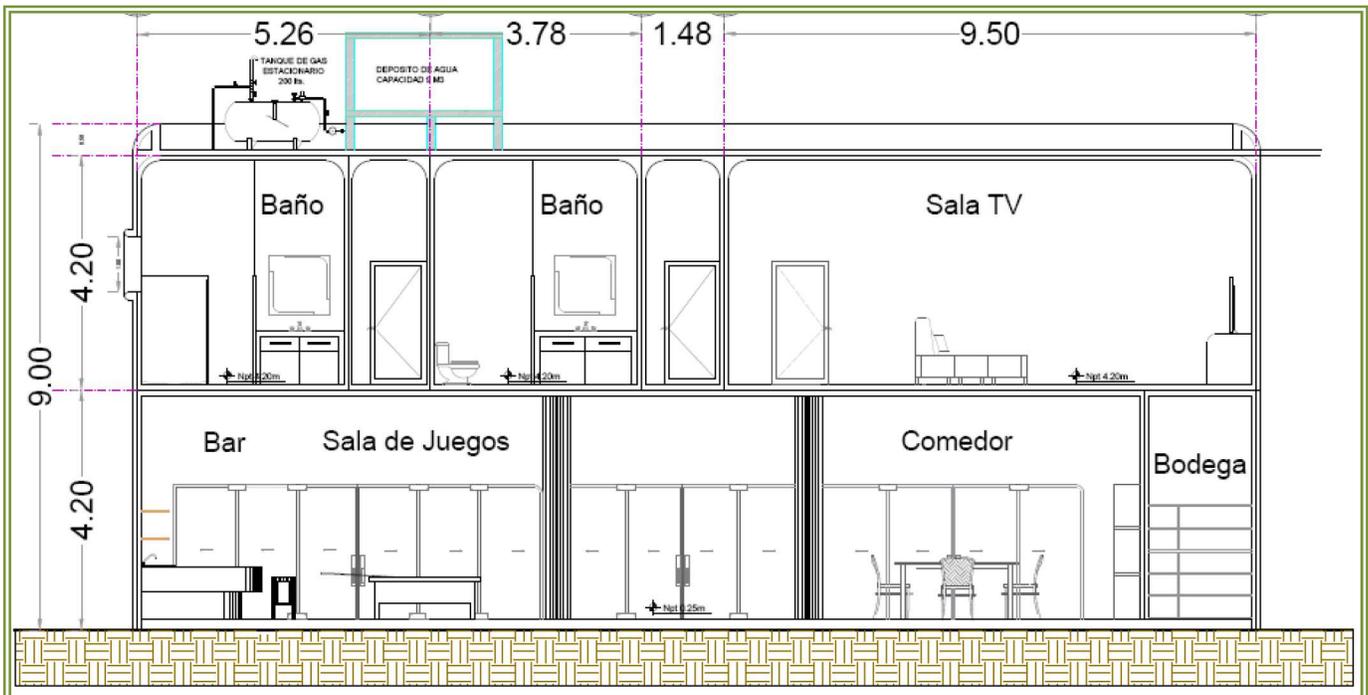


Fachada frontal de la vivienda, vista hacia el Oeste, acceso principal.

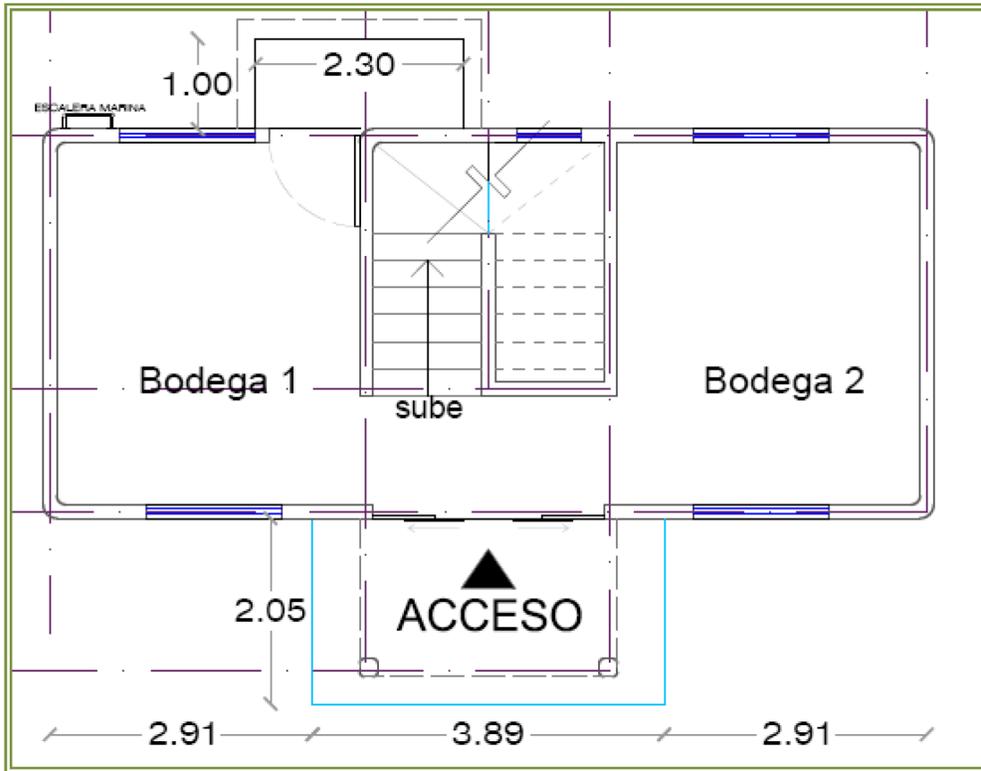
CORTES DE LA VIVIENDA



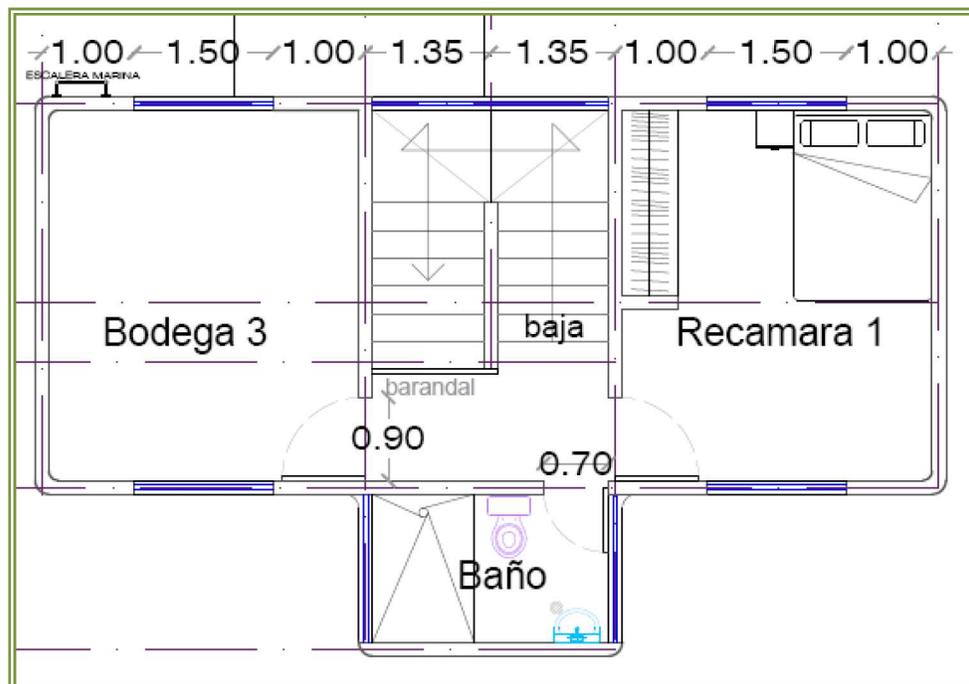
La configuración del predio permite una vivienda en niveles, alcanzando una altura máxima de 9.00 metros lineales sobre el terreno natural



AMPLIACIONES PREVISTAS A LAS OBRAS EXISTENTES

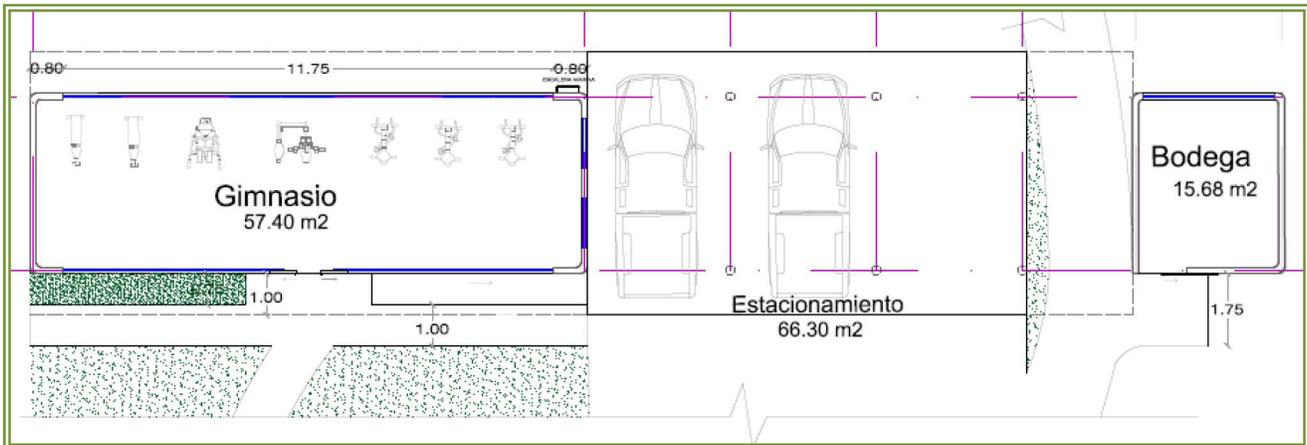


Planta baja del módulo de servicios con una superficie prevista de 51.30 m².



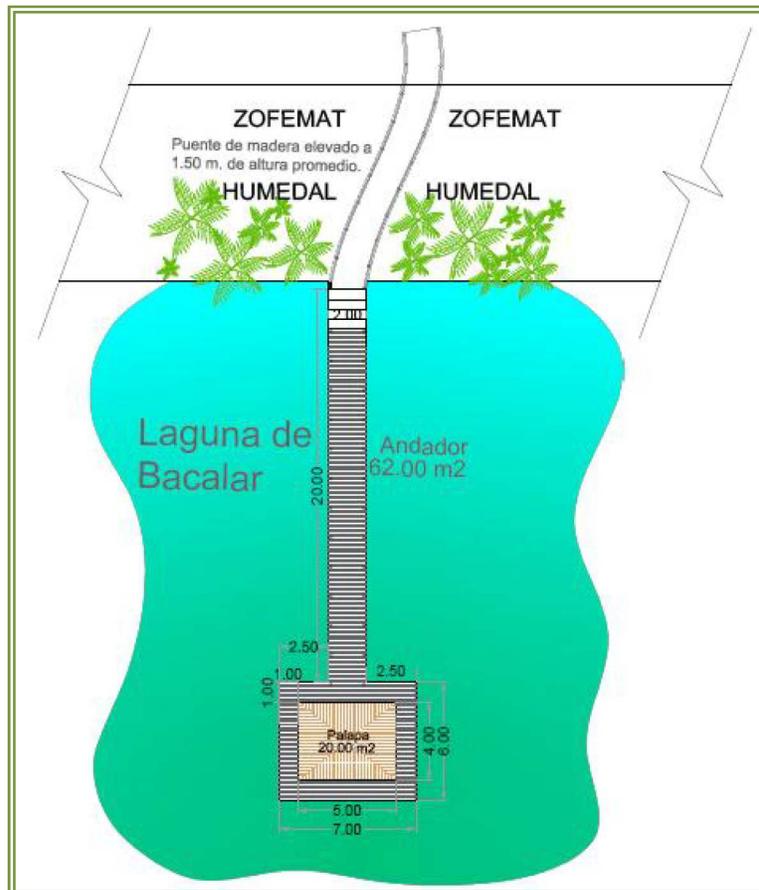
Planta alta del módulo de servicios con una superficie prevista de 49.00 m².

AMPLIACIONES PREVISTAS A LAS OBRAS EXISTENTES



Planta del módulo previsto de Gym-Estacionamiento-Bodega, con un área de aprovechamiento de 139.38 m².

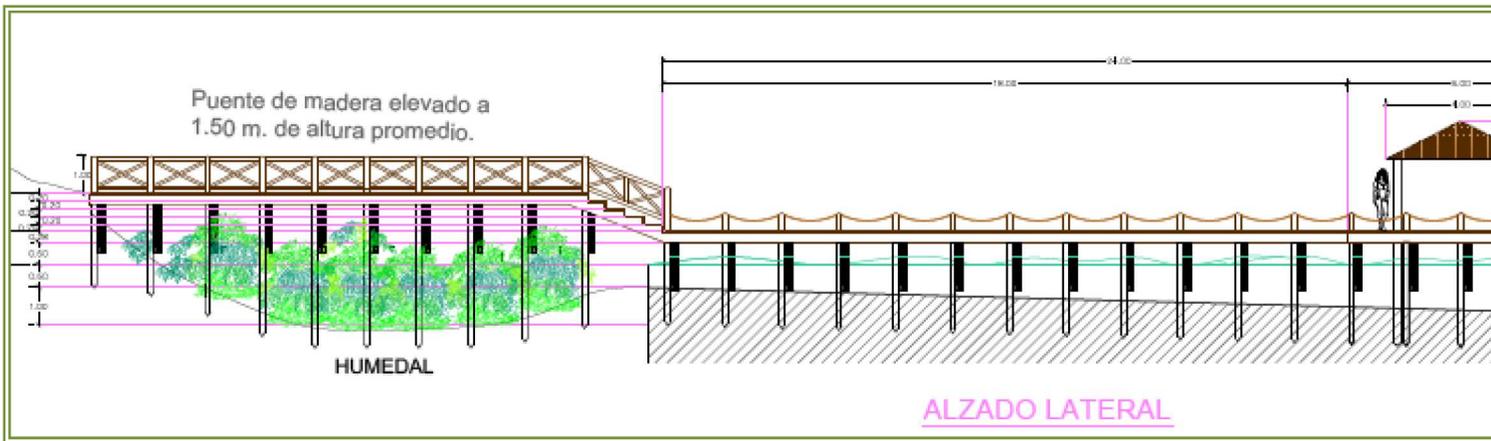
Obras previstas en ZOFELAG y Laguna



Sobre ZOFELAG y Laguna se pretenden obras por 102.91 m² en conjunto.

Obras previstas en ZOFELAG y Laguna

Corte de las obras previstas en ZOFELAG y laguna, conformadas por un puente aéreo sobre el bajo con hu
ZOFELAG, un andador de madera pilotado sobre la laguna en una longitud de 20.00 ml al final del cual l
techumbre de 7.00 * 6.00 ml.



Obras adicionales a las descritas previamente:

- 1 pozo de extracción de agua a 18.00 metros de profundidad,
- Un tanque elevado para cisterna de agua, con capacidad de 9.00 m³ ya edificado sobre la vivienda,
- Una cisterna bajo la terraza frontal de la vivienda con capacidad para 10.00 m³,
- 1 tinaco de 1,100 litros sobre el módulo de servicios,
- Un biodigestor con capacidad para 1,300 litros para servicio de la vivienda,
- Un biodigestor con capacidad de 600 litros para el módulo de servicios,
- 2 pozos de descarga a una profundidad de 30.00 metros lineales vinculados al efluente de cada uno de los biodigestores,
- Un calentador solar de agua sobre el techo de la vivienda con capacidad de 150 litros,
- 1 tanque de gas sobre el techo de la vivienda con capacidad de 200 litros,
- 5 Registros para aguas negras, 3 registros para aguas jabonosas y 2 registros de agua potable,
- Registros eléctricos,
- Área de rodamiento sobre 239.13 m²,
- Andadores interiores de suelo permeable y sin obras sobre una superficie de 274.28 m².

II.1.4 Inversión requerida

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

El monto de capital estimado para la construcción del Proyecto "Kings Home" es de \$ 4,000,000.00 pesos m.n., de acuerdo con cotizaciones presentadas por el constructor y sin tomar en consideración el costo que ya ha sido pagado por la adquisición del terreno y la inversión que se hizo para adquirir e instalar los biodigestores, la perforación y edificación de los pozos, el calentador solar y la compensación forestal, hay que aclarar que este monto puede incrementarse en virtud del tipo de acabados que se empleen en la obra y/o del incremento del costo de los materiales y tecnologías.

El costo del terreno, adquirido en marzo de 2015, fue de \$ 737,930.00 pesos. Y el costo que se estima se ha invertido hasta hoy en tecnologías ambientales (para adquirir e instalar uno de los biodigestores, la perforación y edificación de dos pozos (uno de extracción y uno de inyección, el calentador solar), a lo que hay que adicionar un biodigestor, un pozo de descarga, la compensación forestal, entre otros se estima en \$ 250,000.00 pesos ya invertidos y otros \$200,000.00 pesos por invertir, monto que puede ser considerado bajo pero que se incrementa sustancialmente si se toman en consideración los estudios de impacto ambiental y estudio forestal así como los que se deben considerar para el cumplimiento de las medidas de prevención y control.

b) Período de recuperación del capital:

No se prevé la recuperación de inversión de capital pues no habrá oferta de servicios.

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, que se detallan en apartados posteriores, consistentes en creación de áreas verdes jardinadas, labores de rescate y conservación, adquisición de un biodigestor, la perforación y edificación de un pozo, y la compensación forestal, entre otros, se estima en \$ 450,000.00 pesos, de los cuales ya se han invertido \$250,000.00 pesos iniciales.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto "King´s Home", implica la regularización en materia de Impacto Ambiental, de obras ya existentes consistentes en una vivienda de dos plantas con terraza frontal y alberca, área de estacionamiento y, la autorización para edificar obras adicionales como son un módulo de servicios de dos niveles, un módulo multiusos con gym-estacionamiento y bodega, y, el Zona Federal Lagunar y Laguna un andador pilotado, un puente de madera pilotado y una pasarela rústica temporal.

El proyecto plantea el uso de un pozo de extracción, dos biodigestores autolimpiantes y dos pozos de descarga de aguas tratadas, en cumplimiento del apéndice informativo B.1.3 de la NOM-006-CNA-1997.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Conceptos Generales de Ocupación del Suelo

Concepto		Superficie (m ²)
Áreas permeables	Andadores	274.2800
	Vialidad*	239.1300
Subtotal de área permeable		513.41
Áreas selladas	Casa habitación (existente)*	536.3000
	Área abierta con alberca (existente)*	60.00
	Estacionamiento	66.3000
	Gimnasio	57.4000
	Bodega	15.6800
	Servicios P.B.	50.3100
	Estacionamiento de servicios	24.5800
	1 biodigestor servicios	0.5809
	1 pozo de absorción	0.1257
	1 pozo de aprovechamiento*	0.1257
	1 biodigestor vivienda*	1.1500
	1 pozo de absorción*	2.5629
	5 registros aguas negras (0.25 m ² c/u)*	1.2500
3 registros aguas grises (0.25 m ² c/u)*	0.7500	
Subtotal de obra sellada		817.1152
Total de superficie Sujeta a Aprovechamiento		1,330.5252
Área de Conservación		3,169.3748
Superficie Total del Predio		4,499.90

* Las obras así indicadas ya existen en la propiedad.

Análisis de Áreas por niveles

Concepto	Planta Baja	Primer Nivel	ZOFELAG	Laguna
PROPIEDAD PRIVADA				
Andadores	274.2800			
Vialidad*	239.1300			
Casa habitación (existente)*	536.3000	536.30		
Área abierta con alberca (existente)*	60.00			
Estacionamiento	66.3000			
Gimnasio	57.4000			
Bodega	15.6800			
Servicios P.B.	50.3100	49.00		

Estacionamiento de servicios	24.5800			
1 biodigestor servicios	0.5809			
1 pozo de absorción	0.1257			
1 pozo de aprovechamiento*	0.1257			
1 biodigestor vivienda*	1.1500			
1 pozo de absorción*	2.5629			
5 registros aguas negras	1.2500			
3 registros aguas grises	0.7500			
SUBTOTAL	1,330.5252	585.30		
ZOFELAG Y LAGUNA				
Puente pilotado			20.91	
Andador pilotado				62.00
Deck de andador pilotado				20.00
TOTALES	1,330.5252	585.30	20.91	82.00

Análisis de Porcentajes de ocupación.

Sólo se toman en cuenta las obras en planta baja y que se ubican sobre tierra firme.

Concepto	Superficie	%
Andadores	274.2800	6.0952
Vialidad*	239.1300	5.3141
Casa habitación (existente)*	536.3000	11.9180
Área abierta con alberca (existente)*	60.00	1.3333
Estacionamiento	66.3000	1.4733
Gimnasio	57.4000	1.2755
Bodega	15.6800	0.3484
Servicios P.B.	50.3100	1.1180
Estacionamiento de servicios	24.5800	0.5462
1 biodigestor servicios	0.5809	0.0129
1 pozo de absorción	0.1257	0.0027
1 pozo de aprovechamiento*	0.1257	0.0027
1 biodigestor vivienda*	1.1500	0.0255
1 pozo de absorción*	2.5629	0.0569
5 registros aguas negras	1.2500	0.0277
3 registros aguas grises	0.7500	0.1666
SUBTOTAL	1,330.5252	29.5678
Conservación	3,169.3748	70.4321
TOTALES	4,499.90	100%

Fuera del polígono del predio, propiedad del promovente, sobre la Zona Federal Lagunar se prevé la instalación de un puente de madera, rústico y pilotado, para librar un bajo caracterizado como humedal de manera que esta superficie no sufra afectación por motivo de obras pero que pueda ser transitable para poder alcanzar la laguna por parte del promovente. Adicionalmente dentro de la laguna se prevé el armado de una pasarela rústica pilotada con un decks-asoleaderos con techumbre rústica. No obstante la concesión

de la ZOFELAG colindante al lote 140 II-P se encuentra en trámite ante la CONAGUA al momento de evaluación del presente estudio por lo que de aprobarse las obras se armarán hasta que se cuente con la viabilidad correspondiente.

Análisis de Obras a ser desarrolladas en ZOFELAG y Laguna de Bacalar

CONCEPTO	ZOFELAG	LAGUNA
Puente pilotado	20.91	
Andador pilotado		62.00
Deck de andador pilotado		20.00
TOTAL	20.91	82.00

ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

Del análisis de éstas tablas podemos obtener lo siguiente:

El total de la superficie de construcción en Planta Baja, asciende a **817.1152 m²**, equivalente al **18.1585%** considerando únicamente el desplante de las construcciones permanentes que requiere el proyecto dentro de la Propiedad Privada, mientras que el total de la superficie a aprovechar a nivel del suelo (incluye espacios sin obra como estacionamiento, andadores y acceso) asciende a: **1,330.5252 m²**, equivalente al **29.5678 %** de la superficie total del predio.

Total de construcción en todos los niveles (superficie cubierta de construcción): **1,402.4152 m²**. Considerando todos los edificios permanentes, tanto en planta baja, como primer nivel; no se consideran superficies permeables o en zona federal lagunar y laguna.

Sobre la Zona Federal Lagunar se prevé el armado de un puente pilotado a base de madera dura de la región que libra un "bajo" de aproximadamente 10.00 ml de ancho, este puente desemboca a la laguna de donde surge un andador rústico pilotado a base de polines y tablones de madera dura de la región, el cual al término contará con un deck- asoleadero con techumbre, con un área de aprovechamiento total dentro de la Laguna de 82.00 m² y de 20.91 m² en ZOFELAG.

La superficie destinada a la Conservación de terrenos forestales asciende a **3,169.3748m²**, equivalentes al **70.4321 %** de la superficie total del predio.

De acuerdo a las áreas de construcción

- El COS, asciende a 0.1815,
- El CUS asciende a 0.3116.

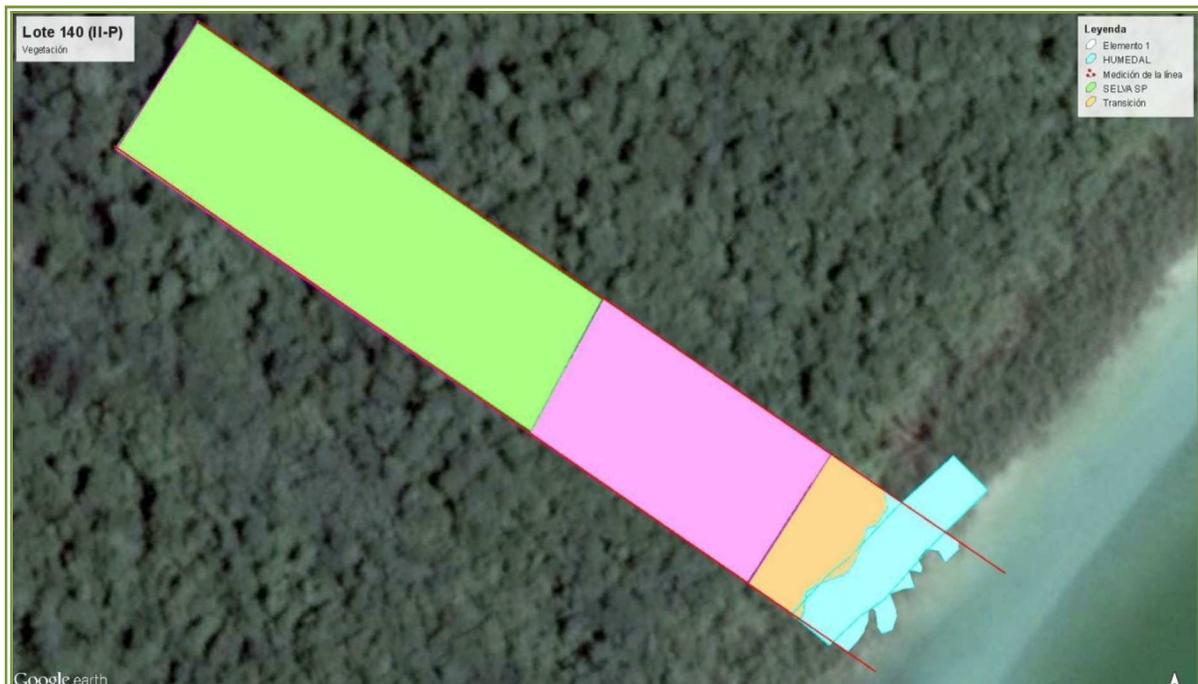
b). Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

El lote 140 (II-P) y su área de aprovechamiento cuenta con un buen estado de conservación, en donde se ha determinado la presencia de 4 diferentes asociaciones vegetales, las cuales han sido clasificadas como:

- Humedal, esta asociación se localiza en un bajo presente en la Zona Federal Lagunar colindante al lote 140 (II-P), siendo que la superficie solicitada en concesión es mayor a la superficie colindante al frente del predio esta área por ende es proporcionalmente mayor, asciende a 520.00 m² y está caracterizada por la presencia de *Cladium jamaicense* y *Rizophora mangle* chaparro de borde lagunar.
- Inmediatamente contiguo a la Zona Federal Lagunar hay una zona de transición entre el humedal y la selva, esta zona asciende a 416.00 m².
- Avanzando dentro de la propiedad hacia el Oeste da inicio una franja de vegetación secundaria o huamil la cual tiene una superficie dentro del predio de 1,590 m² y se caracteriza por tener la presencia abundante de individuos secundarios y jóvenes de diámetros menores provenientes de un ecosistema de selva mediana subperennifolia.
- Finalmente la mayor porción del predio corresponde a un ecosistema de selva mediana subperennifolia, con una superficie de 2,493.90 m², en buen estado de conservación.

La afectación por las obras existentes se desarrolla en las porciones correspondientes a Selva Mediana Subperennifolia y a Huamil (vegetación secundaria).

Distribución de la vegetación dentro del lote 140 (II-P).



DESCRIPCIÓN:

Los resultados obtenidos indican que en el área de estudio se presenta los siguientes rodales de vegetación; la Selva mediana subperennifolia, la Vegetación secundaria arbórea, la vegetación, la vegetación de transición o ecotono entre el ecosistema sabanoide y selva secundaria arbórea y por último el ecosistema de humedal (sabanoide con mangle rojo).

Rodales de vegetación presentes en la zona y sus respectivas superficies		
VEGETACIÓN	SUPERFICIE EN Ha.	PROPORCIÓN %
• Vegetación humedal-con manglar *	0.052	0
• Vegetación de transición (franja ecotonal)	0.0416	9.2446
• Vegetación secundaria arbórea (huamil, hubche, acahual)	0.159	35.3341
• Selva mediana subperennifolia	0.24939	55.4012
TOTAL	0.44999	100.00

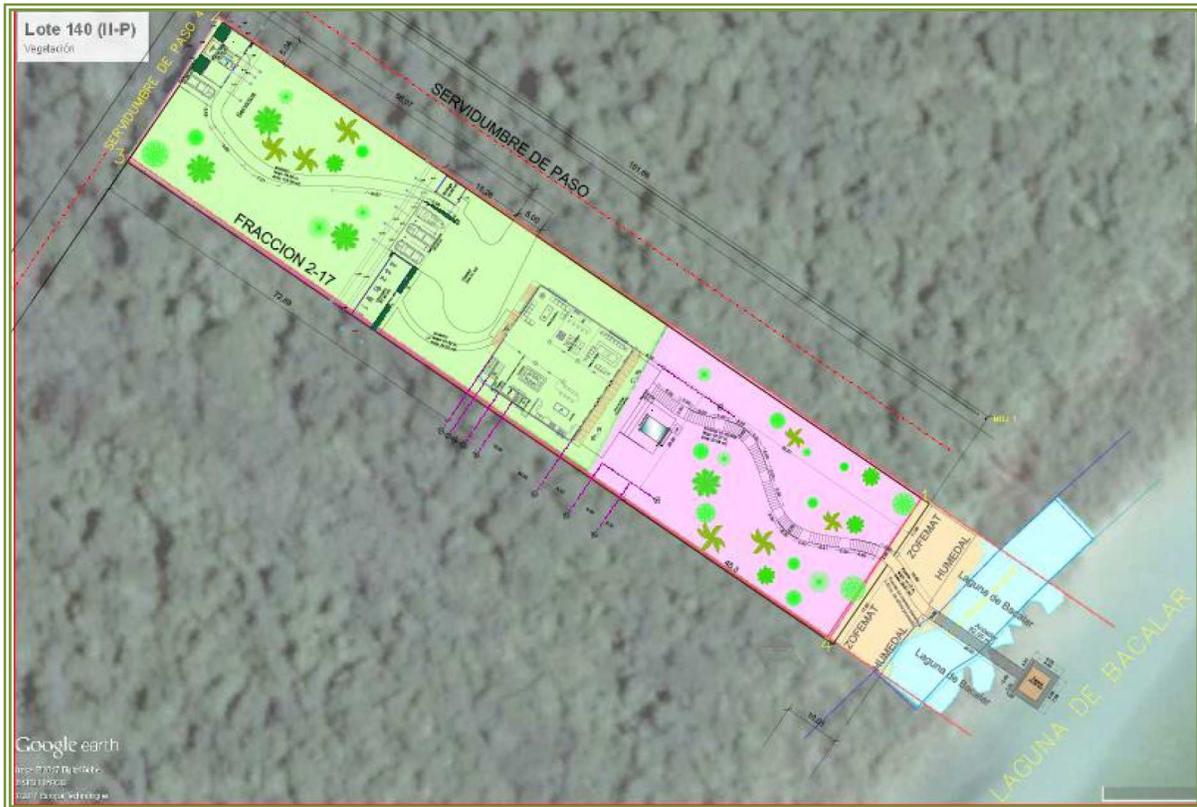
*La vegetación de humedal asociado a manglar se distribuye fuera de la propiedad privada.

El patrón de distribución horizontal de los rodales de vegetación presentes en la zona se encuentra a modo de franjas bien diferenciadas por elementos florísticos y el promedio de sus alturas totales. En ese sentido, la selva ocupa todo lo ancho del terreno hasta colindar con los predios contiguos.

A través del gradiente de altura observado en los rodales de vegetación, se precisa que la longitud total del predio se encuentra cubierta por vegetación; desde el ecosistema de sabana que se aprecia a partir del extremo Este del predio frente a la laguna de Bacalar hasta la vegetación secundaria arbustiva colindante al Oeste con el derecho de vía de la carretera federal 307 Chetumal-Cancún. En la porción media del terreno se halla comprendida la Selva Mediana Subperennifolia (SMS), seguido de la vegetación Secundaria Arbórea (VSA) y esta a su vez colinda con el ecosistema de transición o ecotono (VT) contiguo a la vegetación sabanoide (H).

No obstante, existe un área perfectamente delimitada donde la vegetación forestal fue totalmente removida para la edificación de las obras ya existentes, y rellenada y nivelada con material de sascab. Esta área ocupa 1,361.00 m², equivalente el 30.24% del total del predio y se observa nula vegetación al interior y reminiscencias de tocones de árboles en los linderos. En este mismo contexto queda fuera de la propiedad el camino de acceso tipo rural (servidumbre de paso) que lleva hasta el acceso al lote 140 (II-O) y se localiza en un principio (Noroeste geográfico) por un costado del predio y que paulatinamente se convierte en un sendero rústico que lleva hasta la Zona Federal de la Laguna en la cual hay una pasarela rústica de madera para librar el humedal (Este geográfico) siempre fuera de la propiedad y delimitando el límite del lote 140 (II-P).

Las obras que ya han sido edificadas dentro de la propiedad se asientan sobre el ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia y el Ecosistema de Vegetación Secundaria (huamil), de las obras previstas en la ampliación el módulo de servicios se asienta sobre selva mediana, mientras que el sendero se prevé sobre la zona de transición y el puente pretende desarrollarse de modo aéreo sobre el humedal.



Concepto	Superficie	Asociación
Andadores	97.6765	VS
	176.7035	SMS
Vialidad*	239.1300	SMS
Casa habitación (existente)*	536.3000	SMS
Área abierta con alberca (existente)*	60.00	VS
Estacionamiento	66.3000	SMS
Gimnasio	57.4000	SMS
Bodega	15.6800	SMS
Servicios P.B.	50.3100	SMS
Estacionamiento de servicios	24.5800	SMS
1 biodigestor servicios	0.5809	SMS
1 pozo de absorción	0.1257	SMS
1 pozo de aprovechamiento*	0.1257	SMS
1 biodigestor vivienda*	1.1500	VS
1 pozo de absorción*	2.5629	VS
5 registros aguas negras	1.2500	SMS

3 registros aguas grises	0.7500	SMS
TOTALES	4,499.90	

Fuera de la propiedad, sobre la Zona Federal Lagunar solicitada en concesión, que asciende 441.1244 m² y que se proyecto fuera de la poligonal del predio hasta llegar al límite externo de la servidumbre de paso y, dentro de la zona lagunar se prevén las siguientes obras:

CONCEPTO	ZOFELAG	LAGUNA	Asociación
Puente pilotado	20.91		H
Andador pilotado		62.00	Lacustre
Deck de andador pilotado		20.00	Lacustre
TOTAL	20.91	82.00	

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

Uso del Suelo: De acuerdo a la revisión documental de la región, el tipo de vegetación original que debería encontrarse dentro del lote 140 previo a su afectación, correspondería a **Selva Mediana Subperennifolia**, sin embargo debido a las condiciones que presenta el predio actualmente, las cuales se verán justificadas en el presente documento, la vegetación encontrada en el predio corresponde a Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria procedente de Selva Mediana Subperennifolia.

Como se ha indicado previamente, el Promovente adquirió la propiedad en marzo del año 2015, al momento de su adquisición la propiedad contaba con un vegetación forestal sin afectación, dividida al interior del predio con las asociaciones vegetales arriba descritas. No obstante el Promovente edificó la vivienda sin previa autorización en materia de Impacto Ambiental o Forestal, lo que propició el desmonte, relleno y nivelación de un área de 1,361 m² localizada en las asociaciones del SMS y VS. Esta violación que motivó un procedimiento por parte de la PROFEPA, el cual ya ha sido solventado. Derivado de lo antes descrito, la afectación presente al día de hoy es sobre esas dos asociaciones vegetales, siendo que al momento de elaborar el presente estudio la asociación correspondiente a Vegetación de Transición y Humedal se encuentra de manera inalterada, no se han ejecutado obras o actividades sobre ellas y se encuentran en su condición original, únicamente acusan daños por desecación e intemperismos, lo cual es un impacto de carácter natural.

En conclusión, el predio tiene dos ambientes muy marcados, una zona forestal en buen estado de conservación distribuida en el predio en su porción frontal y trasera y una zona ya totalmente impactada, rellena con sascab y edificada.

De igual forma, es importante señalar que en predios cercanos también hay presencia de afectación, siendo que pertenecen al ejido Aarón Merino Fernández y Ejido Buenavista, las obras son principalmente balnearios, viviendas y ranchos, lo cual se puede indicar debido a la condición de la cobertura vegetal que predomina en tales sitios.

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

Núm.	Usos del suelo	Clave	
1	Agrícola	Ag	X
2	Pecuario	P	
3	Forestal	Fo	X
4	Pesquero	Pe	
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	
12	Áreas de atención prioritaria ³	An	
13	Actividades marinas	M	

¹ Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

Uso de los Cuerpos de Agua: El lote colinda en 30.04 metros al Este con la Laguna de Bacalar dentro de la cual se realizan actividades de recreo, turismo y navegación; en el caso de este proyecto no se prevé llevar a cabo actividades de alojamiento ni de prestación de servicios dentro del cuerpo de agua. La Concesión de Zona Federal Lagunar se extiende fuera de la poligonal del lote, con un frente de 44.39 ml.

La Laguna de Bacalar es una falla geológica y su aporte es de agua subterránea a través de canales y ojos; históricamente se le consideraba inerte aunque actualmente está tomando interés el estudio del caracol de agua dulce que vive en ella y se conoce como chivita y los fósiles geológicos conocidos como estromatolitos; no obstante en el predio de interés no hay presencia de estromatolitos, el fondo es sumamente somero con menos de 0.10 metros en su colindancia con la zofelag y un máximo de 0.87 ml de profundidad a 20.00 ml de la orilla.

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, acuicultura	Pe	
4	Conservación de la vida acuática	Co	
5	Industria	In	
6	Agricultura	Ag	X
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)		

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se prevé desarrollar el proyecto está clasificada como predio suburbano, fuera del fundo legal de la Comunidad de Bacalar y el acceso se sitúa sobre el derecho de vía la Carretera Federal No. 307 vía Chetumal-Felipe Carrillo Puerto, que es la principal arteria turística y de transporte a la Capital del Estado; es relativamente fácil acceder por tierra (se tiene que transitar sobre camino en muy mal estado para acceder al predio) y por agua desde la Ciudad Capital y las localidades cercanas. Sobre el derecho de vía se cuenta con la dotación de energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad y desde ahí se ha tirado línea de abastecimiento para los predios que forman parte de esta subdivisión.

No se cuenta aún con servicio de agua potable y alcantarillado, por lo que el agua potable provendrá de pipas propiedad de la C.A.P.A., de la captación de agua pluvial y de un pozo de extracción que se realizará en el sitio con la concesión de la CONAGUA (*ver plano de propuesta de ubicación de pozo de extracción en anexos*). En cuanto al alcantarillado no es indispensable pues se dejará más del 70.4321 % en total del predio como áreas verdes y permeables lo que garantiza la rápida infiltración del excedente pluvial que no sea captado para el abastecimiento de la cisterna.

Se carece del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento se colocarán dos biodigestores autolimpiantes de la marca rotoplas, uno con capacidad de 600 litros y otro con capacidad de 1,300 litros, el efluente estará conectado cada uno a un pozo de absorción que cumpla con las especificaciones del anexo B.1.3 de la NOM-006-CNA-1997.

No se cuenta con el servicio de recolección de basura por parte del Ayuntamiento de Bacalar por lo que quedará a cargo del promovente el acopio de los residuos de la construcción y de la operación de la vivienda y se trasladarán con la periodicidad necesaria al sitio de disposición final con que cuenta el Ayuntamiento de Bacalar.

Durante la etapa de construcción de las obras de ampliación, 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 municipal en la localidad de Bacalar, conforme lo disponga la dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Bacalar.

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 Bacalar y/o Chetumal.

II.2 Características particulares del proyecto

De acuerdo a criterios legales, ecológicos, económicos y estéticos, se pretende dar solución con el partido arquitectónico descrito a continuación.

El esquema de desarrollo planteado pretende lograr el aprovechamiento sustentable del predio, permitiendo el equilibrio e integridad funcional y ecológica en el entorno de Bacalar.

Sobre un predio con superficie de **4,499.90 m²**, se ha construido y se ampliará una vivienda residencial que estará dispuesta de manera disgregada, mediante edificaciones independientes conectadas por andadores y circulaciones permeables.

En el límite Oeste del predio se encuentra el acceso a través de una servidumbre de paso de la subdivisión del predio original.

En la porción central del predio se encuentra ya desplantada la vivienda con dos plantas a una altura de 9.00 metros lineales sobre el suelo natural. Esta vivienda tiene al frente un anexo abierto de terraza con piscina.

Adicional a estas obras se pretende en el límite Noroeste del predio edificar un módulo de servicios a dos niveles conteniendo 3 bodegas, estacionamiento y un cuarto de vigilancia.

Entre el módulo de servicios y la vivienda se desplantará módulo destinado a gimnasio, estacionamiento, bodega del cual surge un sendero permeable que desemboca en una superficie también permeable destinada a vialidad (maniobras).

Hacia el frente de la vivienda, desde la porción central surge un andador permeable que transita de la vivienda a la zona federal lagunar en donde del andador surge un puente de madera pilotado a 1.5 metros de altura, diseñado específicamente para librar el bajo caracterizado como humedal con elementos aislados de mangle rojo que se hacen más densos en su límite con la laguna y se caracterizan como manglar chaparro de borde lagunar, de este puente surge una pasarela rústica pilotada de 20.00 ml que se adentra en el cuerpo lagunar hasta donde se alcanza apenas una profundidad de 0.87 m, la cual aún es incómoda para la recreación del promovente, de la pasarela surgirá un deck-soleadero pilotado de 42.00 m² de superficie con techumbre de 20.00 m² de sombra.

Especificaciones técnicas:

A. Eléctricas.

La instalación eléctrica se plantea en diferentes circuitos, separados en tres categorías: fuerza, contactos e iluminación, la instalación se hará con tubería metálica galvanizada cuando sea de tipo aparente, y en tubería plástica certificada cuando este ahogada en muros o losas. El cableado será con cable THW con calibre determinado por el cálculo de cargas.

La Iluminación será mediante lámparas con tecnología LED para minimizar el consumo eléctrico.

El suministro eléctrico se hará mediante conexión a la línea de CFE (Comisión Federal de Electricidad).

B. Hidráulicas.

El abastecimiento de agua potable será mediante un pozo de extracción a máximo 18 metros de profundidad, previa autorización de la CNA (Comisión Nacional de Aguas) la cual se almacenará en una cisterna con capacidad de 10,000.00 lts de donde se bombea hacia un tanque elevado en el techo de la vivienda con capacidad de 9,000 litros y hacia un tinaco con capacidad para 1,100 litros en el techo del módulo de servicios.

En todo momento las aguas pluviales, residuales (jabonosas y negras) y potables estarán separadas, siendo canalizadas y almacenadas mediante redes independientes.

Todas las tuberías especificadas en el proyecto serán de materiales plásticos de alta resistencia como PVC y polipropileno para evitar el óxido y la corrosión.

Los muebles de baño contarán con cajas ahorradoras, al igual que las duchas, llaves y tarjas de cocina, los mismo que con llaves hidráulicas para seguridad, control y reparación de posibles fugas.

C. Sanitarias.

Las aguas residuales serán colectadas en 2 biodigestores de la marca rotoplas, uno con capacidad para 600 litros y que estará ubicado en el módulo de servicios y uno con capacidad de 1,300 litros ubicado en el cuerpo principal de la vivienda.

El efluente de cada biodigestor se conecta a un pozo de absorción de 30.00 ml de profundidad y que deberá cumplir con lo establecido en el apéndice B.1.3. de la NOM-006-CNA-1997.

D. Instalaciones especiales.

No se requiere de instalaciones especiales asociadas al proyecto.

Se designará un sitio específico para ser usado como estación de almacenamiento temporal y transferencia de los residuos sólidos que se generarán durante todas las etapas del proyecto, no obstante, al empezar la operación cada módulo del proyecto contará con un área destinada al almacenamiento de residuos.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima una temporalidad de 24 meses para la finalización de las etapas que requiere el proyecto.

Que si bien el programa de obra general abarca únicamente 16 meses se debe solicitar un tiempo adicional en atención a los trámites de licencia de construcción, adquisición de materiales y previsión de clima adverso.

Actividad	MES																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
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																			
Puente, andador y deck																			

Se ha estimado que una vez que se cuente con todas las autorizaciones Federales en materia de Impacto de Uso de Suelo y, Municipales en Materia de Construcción, tomaría 24 meses edificar las obras de ampliación del proyecto de vivienda en la cual se contemplan: módulo de servicios, módulo gym-estacionamiento-bodega y deck pilotados rústicos.



II.2.2 Preparación del sitio

Demolición.

Las obras presentes en el sitio son nuevas, con edad aproximada de 18 meses por lo que no se requiere demolición de obras existente.

Despalme.

El área de despalme temporal del proyecto considera 1,330.5252 m² mientras que el desplante del Proyecto sitio completamente en la UGA Tu-07 se calcula en una superficie de aprovechamiento permanente en planta baja de 817.1152 m² considerando áreas selladas y de construcción y sin considerar en este rubro las áreas permeables y las áreas forestales destinadas a conservación pues estas serán destinadas a la conservación estricta. Para el despalme únicamente se realizarán labores manuales y con motosierras para arrancar los individuos 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 disperso por el predio, no obstante que al ser en parte vegetación secundaria y por otra parte estar fraccionado y separado por caminos y servidumbres de paso no se afectará como motivo de este proyecto la continuidad ecológica que ya está fragmentada; así mismo ningún espécimen de alto valor ecológico se verá afectado pues los juveniles serán rescatados y reubicados mientras que los adultos debido a su talla, especie y condición fitosanitaria, serán removidos, trozados, y empleados para el enriquecimiento de suelos en las áreas que quedarán para conservación.

Excavación, compactación y nivelación.

Las zanjas se realizarán exclusivamente en las áreas de desplante de cimientos y zapatas. No se prevé la realización de rellenos, dragados ni desviación de cauces, principalmente porque en el predio no hay señales de escorrentías horizontales debido a la configuración del terreno y a la alta permeabilidad del mismo por lo que no se verán afectadas las escorrentías horizontales.

El material producto de la excavación de las zanjas será empleado en las áreas que requieran ser niveladas, principalmente en las zonas de cimentación, sin embargo no se requerirá de grandes volúmenes de relleno dada la configuración del terreno. El suelo fértil que pudiera llegar a removerse se guardará para su empleo en las áreas verdes. No se prevé sobrantes de material producto del despalme.

En la siguiente tabla, para los cálculos se ha tomado en consideración las superficies de las obras ya existentes y de las faltantes para la ampliación.

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 y suelo natural.	Permanente	1,330.5252 m ²
	Temporal	1,330.5252 m ²

Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Permanente	817.1152 m ²
Zapatas, columnas y cimentación.	Permanente	817.1152 m ²
	Temporal	1,330.5252 m ²

II.2.3 Etapa de construcción

Para esta etapa, el proceso constructivo corresponderá al tradicionalmente empleado para la construcción de infraestructura en zonas de riesgo de fenómenos hidrometeorológicos.

El método constructivo contempla el uso de mampostería tradicional con piedra de la región, muros-losas mediante concreto lanzado, muros y entrepisos de madera certificada de la región.

AGREGADOS: El tamaño máximo del agregado grueso o grava será a la tercera parte del espesor de la capa de compresión en una losa prefabricada.

AGUA: Se deberá cuidar el contenido cloruros y sulfatos en el agua que se utilice para la fabricación de morteros y concretos, además de evitar el contenido de materia orgánica o altos contenidos de sólidos disueltos, ya que comúnmente se clora el agua del sistema de suministro.

ACERO DE REFUERZO: El refuerzo longitudinal o varillas deberá ser corrugado excepto para estribos, según el caso. Las varillas corrugadas de refuerzo con resistencia a la fluencia especificada (f_y) que exceda los 4200 kg/cm, pueden emplearse siempre que (f_y) sea el esfuerzo correspondiente a una deformación de 0.35 %. La malla electro soldada con refuerzo liso o corrugado con una resistencia (f_y) mayor a 5000 kg/cm.

CONCRETOS: Se deberá garantizar principalmente que el concreto cumpla con la resistencia del proyecto y por consecuencia se asegurará su durabilidad. Por lo tanto, las resistencias promedios del concreto deberán exceder siempre el valor especificado de f'_c , para lo cual se determinará en todos los casos su edad de prueba. Edad de prueba: 7 días, 14 días, 28 días.

MUROS: Confinados con cadenas y castillos de concreto armado, hechos con blocks de concreto vibro comprimido de 15x20x40 cm. Juntas de mortero cemento-cal-polvo en proporción 1:2:6.

CASTILLOS: Ahogados en celdas de muros de block con una varilla del #3 y castillos de concreto armado con 4 varillas del #3 y estribos del #2 @ 15 cm. Acero de refuerzo en castillos $f_y = 4200$ kg/cm²; $f'_c = 150$ kg/cm².

SISTEMA DE LOSA: El sistema de losa para azotea y entrepiso corresponde a losa nervada en una sola dirección a base de viguetas pretensadas de concreto T 12-5 aligerada con bovedillas de concreto vibro comprimido de 15x25x56 cm con apoyo sobre muros de carga y cadenas de

concreto reforzado. El peralte total de la losa prefabricada es de 19 cm. El espesor de la losa se propuso de tal manera de no tener deflexiones excesivas y asegurar que no existan problemas de cortante producidas por las cargas actuantes en cada una de las solicitaciones. Para las vigas y trabes de concreto armado con los resultados de los análisis estructurales se identificaron las secciones críticas y se procedió a su diseño.

RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE CONCRETOS: En los extremos de trabes discontinuas 2.0 cm. Distancia libre entre varillas 1 Ø varilla, pero no < 2.5 cm ó 1.5 veces del agregado grueso empleado.

CIMENTACIÓN: Esta se diseñó de acuerdo al análisis del proyecto y de la estructura. Por lo tanto, se usará mampostería de piedra de la región que cumpla con los requisitos de calidad de materiales para la construcción. La profundidad de desplante está especificada en el plano de cimentación. Acero de refuerzo a base de malla 66-1010 fy = 5000 kg/ cm² y varillas corrugada fy = 4200 kg/ cm². Recubrimiento mínimo de concreto expuesto al suelo de 4.00 cm.

AZOTEAS: Losa plana con pendiente del 3%, terminado escobillado e impermeabilizado con fester o similar, pretilas de 40 cms de altura.

TABLONES, POLINES Y PALMAS/ZACATES: Se adquirirán en diversas medidas y grosores conforme se requiera para las obras en específico consistentes en puente, andador y deck, deberán provenir de ejidos forestales con remisiones forestales en regla.

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.	Etapas	Volumen, peso o cantidad	Lugar de obtención	Modo de empleo
		Gasolina/diesel	Construcción		Estación de Servicio Bacalar	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
Palmas			Techumbres		Ejidos autorizados	Acabados
Madera para cimbra			Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Postes			Sombrillas		Ejidos autorizados	Construcción
Tablones			Construcción		Ejidos autorizados	Construcción

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "King's Home" se requerirá de mano de obra especializada en construcción, albañiles, peones, carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por la empresa constructora, Arquitectura y Construcciones del Caribe, S. A. de C. V. y serán contratadas en localidades cercanas.

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto "King's Home"

Personal	Cantidad
Residente de obra	1
Oficial de albañilería	2
Ayudante de albañilería	4
Oficiales de instalaciones	1
Ayudantes de instalaciones	2
Oficiales de carpintería	1
Oficiales de palizadas y palapas	1
Ayudantes de palizadas y palapas	6
Total	18

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente, salvo por el velador, su presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán en un momento dado un máximo de 10 personas por semana trabajando simultáneamente en cada uno de sus oficios en los cuales están especializados.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Bacalar, Chetumal; dado que se trata de trabajadores de Chetumal y Bacalar podrán acudir diariamente a laborar, por lo que no se requiere instalar un campamento

temporal. La mayoría del personal que será contratado para la obra pertenecerá a la plantilla permanente del constructor que estará a cargo de la obra, por lo que trabajan por obra y a destajo, no llevan a sus familias al sitio de la obra y una vez finalizada retornan a sus hogares por lo que se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

Cabe mencionar que en la obra ya existente que consta de la vivienda y un área rellena y nivelada con sascab se dispondrá de un espacio adecuado para que los trabajadores en turno puedan alimentarse y descansar mientras dure la obra y de este modo realizar acciones de vigilancia para evitar que alguien robe material o invada la propiedad.

Debido al bajo número de trabajadores que se empleará en la obra 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 moderada 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

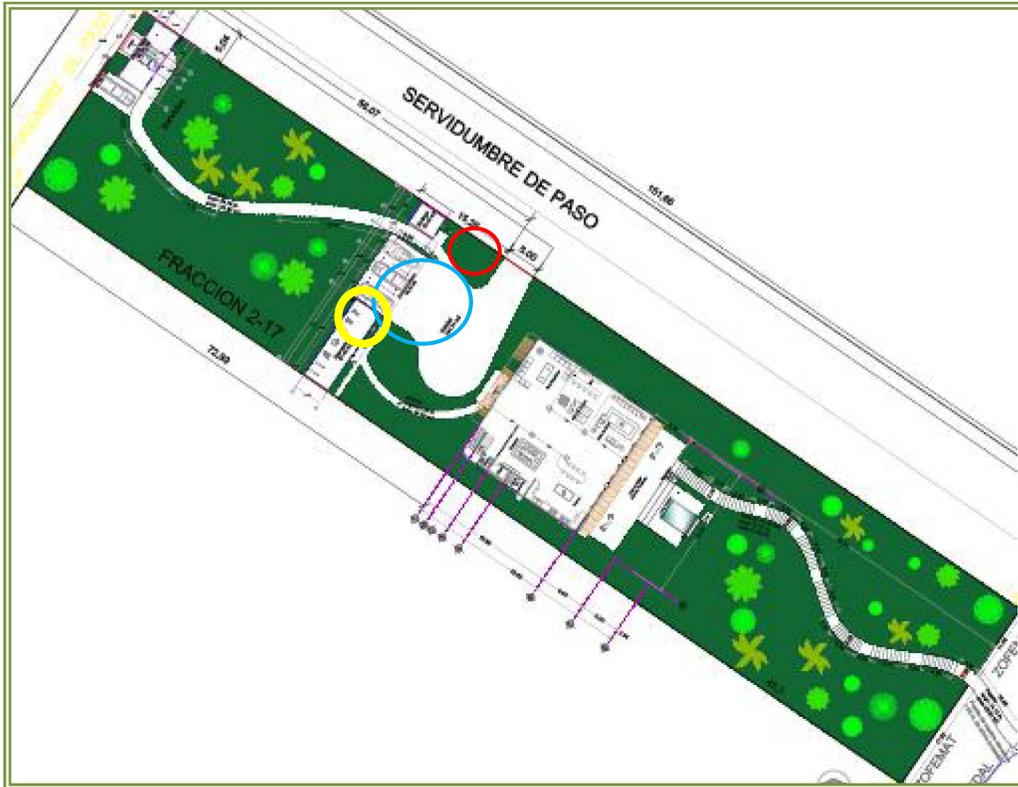
Obras y Servicios de Apoyo

Bodega y área de maniobras

Se requiere de una bodega provisional de obra para almacén de materiales, 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 ante las inclemencias del tiempo (cemento, cal, etc.).

La ubicación de la bodega está diseñada para utilizar la superficie que posteriormente será el área designada como vialidad del proyecto de manera que no se incrementa la superficie de despilme. Una vez terminada la obra civil, se retirará la bodega y se harán la limpieza de la zona. Para la bodega de materiales se requiere mínimo **50.00 m²**, no obstante toda la estructura será temporal, sin piso ni elementos permanentes. Se indica en azul.

Para el área de maniobras se estiman **100.00 m²** adicionales, siempre a ser colocados hacia el acceso del proyecto para no incrementar áreas de aprovechamiento. Se indica en rojo el área propuesta.



Áreas de trabajadores

Se requiere proveer a los empleados de la construcción de un espacio para descansar, ir al sanitario y alimentarse, por lo que se prevé el uso de parte del terraplén de sascab ya existente y que posteriormente será reforestado, se usará un área de **50.00 m²** de modo que no se incrementen las superficies de aprovechamiento. Se indica en amarillo.

Garita de vigilancia

Durante la preparación del sitio y construcción se contará con un velador, el cual radicará en la vivienda ya existente hasta en tanto se edifica el módulo de servicios.

Servicios sanitarios

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará mínimo un sanitario con ducha portátil (prefabricado) por cada 10 trabajadores, el cual estará conectado a un biodigestor, cuando se finalice la obra se removerá por completo la cabina del sanitario y el biodigestor. Cuando ya se haya edificado el módulo de servicios y su biodigestor esté instalado en el sitio se retirarán los sanitarios de campo y se hará uso de los nuevos servicios que deberán estar 100% operativos.

Requerimientos de Agua.

El suministro de agua potable durante la construcción, y hasta en tanto no se cuente con el pozo de extracción con su concesión por parte de la CONAGUA, provendrá de 3 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m³ 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	20 litros/día	Comercios
Construcción	Cruda	300 litros/día	Cisternas
	Tratada	-- litros/día	
	Potable	20 litros/día	Comercios
Operación	Potable	1,500 lt/día	Pozo
	Tratada	lt/día	PTAR/Reuso
	Purificada	20 lt/día	Comercios
Mantenimiento	Cruda	200 lts/semana	Pozo
	Tratada		PTAR/Reuso
	Potable		
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 10 trabajadores/día, considerando 2 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. Considerando a 10 personas por día a razón de 150 lts/persona.*

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 el nombre de muebles ahorradores.

Energía y combustibles

Aún cuando se cuenta con dotación de energía eléctrica por parte de la CFE, durante las primeras etapas de construcción no se requerirá de energía eléctrica puesto que la maquinaria funciona a base de gasolina y/o diesel y, no se requerirá de iluminación dado que las jornadas de trabajo serán diurnas únicamente. Por su parte, el combustible que se utilizara para la maquinaria se calcula en 30 litros diarios de gasolina, no se requiere almacenarlo en grandes cantidades ya que se abastecerá diariamente, existe una estación de servicio de gasolina a aproximadamente 10 minutos del área, en la comunidad de Bacalar. Será adquirida y transportada al sitio del proyecto en bidones de 20 litros.

La dotación de energía eléctrica durante todas las etapas de proyecto provendrá de la acometida de la CFE.

Todas las luces, sistemas energéticos, serán de 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 200 litros de Gas L.P. al 90% agua para el servicio de cocina. El calentador de agua será solares.

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 los biodigestores, el mantenimiento del sistema estará a cargo del promovente, siguiendo las especificaciones de las fichas técnicas del sistema rotoplas, que indica que al menos 1 vez al año se debe purgar el almacenamiento de lodos, el día de la purga deberá estar presente una pipa para manejo y traslado de los lodos a un sitio autorizado de disposición final.

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, llevarán un control estricto de supervisión, al menos cada 60 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, cada 12 meses 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 manteniendo y afinación permanente, tal como se informará al constructor de la obra y a los promoventes.

La dotación de energía provendrá de la CFE por lo que no se requiere de generadores eléctricos, ni el almacenamiento de combustibles asociados a ellos.

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 un hotel de ecoturismo, 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 del H. Ayuntamiento de Bacalar. 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 el Proyecto, 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 domésticos, 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 el promovente deberá instruir a los habitantes en 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 trasladados 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 una zona urbana de alto poder adquisitivo se generan entre 1.00 y 1.50 kilogramos/día/habitante de desechos sólidos; considerando que no se encuentra dentro de zona urbana y por tanto la posibilidad de adquirir víveres no es diaria se estableció factor de generación 1.00 kilogramos/habitante, lo que representa 10 kilos diarios y 70 kilogramos por semana de residuos sólidos en la etapa de operación. De los cuales, al menos 35 kgs serán residuos orgánicos, 28 kilogramos serán reusables o reciclables y 7.00 kilogramos serán netamente desechos que serán canalizados al sitio de disposición final.

Diariamente deberán limpiarse las áreas del Proyecto y depositar los residuos en botes de basura, siendo que el proyecto es una vivienda estos botes deberán estar disponibles en el interior y acceso de cada módulo.

**Favor de consultar en anexos los Programas ambientales correspondientes a: Planes de manejo de residuos sólidos de construcción, manejo integral de residuos sólidos y manejo de residuos de alimentos y jardinería, adjuntos al presente en papel y en formato electrónico en el Disco Compacto que acompaña el Estudio.*

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales será el sanitario de los trabajadores de la construcción, mismas que serán

canalizadas y tratadas en un biodigestor temporal. Este biodigestor de campo será removido en su totalidad el término de la etapa de preparación y construcción y el líquido que esté en ellos así como los lodos contenidos será retirado mediante pipas encargadas de transportar aguas negras a las Plantas de Tratamiento a cargo de la CAPA o una empresa autorizada.

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos considerados domésticos, provenientes de sanitarios, duchas, tarja de cocina, y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de la cocina primero a una trampa de grasas y aceites y de ahí se irán al registro de aguas jabonosas y al biodigestor, de los cuales habrá 2 instalados en el sitio. Una vez pre-tratada el agua por los biodigestores se canalizará el efluente de cada una a su respectivo pozo de absorción que deberá cumplir con la especificación del anexo B.1.3 de la NOM-CNA-006-1997.

Los biodigestores que se emplearán para este proyecto en particular tienen capacidad uno para 600 litros y el otro para 1,300 litros. De acuerdo con las especificaciones de la empresa Rotoplas el biodigestor de 600 litros es adecuado para 5 personas con un consumo de 130 litros/día, aunque este estará localizado para dar servicio al módulo de servicios en el cual solamente una persona (velador) hará uso de él; por otra parte el biodigestor de 1,300 litros está para dar servicio exclusivo a la vivienda y de acuerdo con Rotoplas esta medida es la adecuada para dar servicio a 10 personas con un consumo de 130 litros/persona; aún cuando en la práctica NO se prevé que lleguen a estar simultáneamente habitando 10 personas en la vivienda, no obstante esa cifra sería el tope máximo.

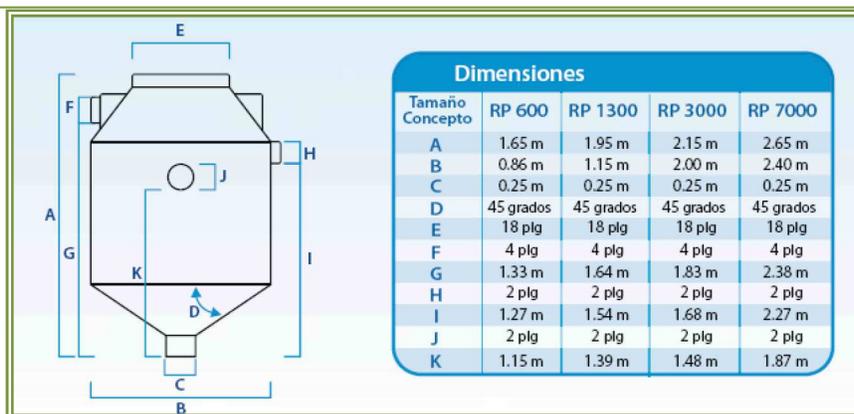
Es importante mencionar que se contará con 3 distintas redes hidráulicas y sanitarias: para agua lluvia, para agua potable y para agua tratada, mismas que serán totalmente independientes entre sí y de la de aguas residuales que se dirijan a los Biodigestores.

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 un registro con trampa para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas negras, grises y/o jabonosas a los Biodigestores marca Rotoplas que serán instalados en el sitio del proyecto.
Aguas Jabonosas	
Aguas Residuales (negras)	

El agua que se empleará para la alberca se considera aparte pues inicialmente será llenada con agua del pozo, la cual será filtrada y tratada en su propio cuarto de máquinas y, considerando que estos sistemas si son empleados adecuadamente la tasa de recambio de agua varía entre 2 a 5 años, sólo es necesario complementar el agua que por evaporación se vaya perdiendo.

Especificaciones del biodigestor Rotoplas autolimpiante a ser empleado durante la preparación del sitio, construcción y operación:

De acuerdo con el certificado de calidad de los biodigestores rotoplas, cada elemento con capacidad de 600 litros esta dimensionado para una capacidad nominal de 5 usuarios por lo que este sistema está sobredimensionado de manera voluntaria. Durante la construcción habrá uno de estos sistemas que sólo atenderá al sanitario de campo que en esta fase contará únicamente con medio baño (no ducha); durante la construcción operará para los trabajadores,



máximo 10 personas simultáneas, sin embargo el factor de consumo se reduce a 45 litros/persona (NOTA Consumo de agua per cápita en Latinoamérica. UNAM) debido a la calidad de la fuente y el nivel socioeconómico, por lo que se aplica un factor rural. De esta manera tomando 45 litros/persona como

referencia y considerando el consumo únicamente del retrete con agua cruda 2 veces durante el turno de trabajo (7 a 10 litros por cada uso) podemos calcular un gasto de 20 litros/día/persona lo que representa un máximo de 200 litros por día por uso de WC.

El sistema de biodigestores Rotoplas cuenta con el certificado, opción 2 de certificación, en cumplimiento de la NOM-006-CNA-1997. **Favor de consultar los anexos de este sistema.*

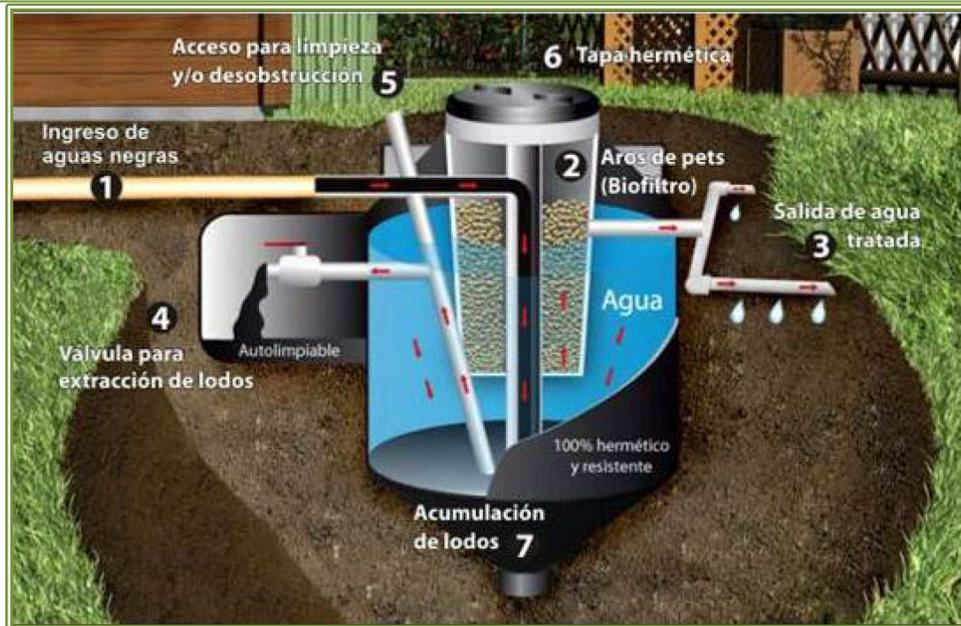
Funcionamiento:

1. El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro #2.
2. Las grasas suben a la superficie, donde las bacterias las descomponen, volviéndose gas líquido o lodo pesado que cae al fondo.
3. La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada, sale por el tubo #3.

Limpieza y mantenimiento:

1. Abriendo la válvula #4 el lodo alojado en el fondo sale por gravedad: se puede extraer de preferencia cada seis meses.
2. Si se observa que sale con dificultad, puede hurgar con un palo de escoba en el tubo #5.
3. Es recomendable limpiar el filtro echando agua con una manguera después de una desobstrucción y de haber extraído lodos.
4. Las costras de material formadas a través de los aros del filtro se desprenden solas al quedar engrosadas.

**Favor de consultar los detalles técnicos del sistema de biodigestores en los anexos del presente estudio.*



Rotoplas
Biodigestores
Autolimpiable

Entrada de agua

Tapa

Acceso para la limpieza o desobstrucción

Salida de agua tratada al campo o pozo de absorción

Válvula para extracción de lodos

- ▶ Elimina el costo de limpieza cada 2 años.
- ▶ No requiere mantenimiento, únicamente al abrir una llave, el Biodigestor solo se desazolva.
- ▶ Trata el agua para asegurar el desarrollo de una vida sana.
- ▶ No contamina mantos freáticos ni medio ambiente.
- ▶ Cumple con la norma NOM006-CNA-1997 "Fosas Sépticas Prefabricadas, Especificaciones y Métodos de Prueba".
- ▶ Fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran una duración de más de 35 años.
- ▶ Se evitan problemas de salud pública.
- ▶ Garantía de 5 años.



Imagen de un servicio sanitario instalado en campo.

Características de la Caseta tipo

Capacidad del biodigestor: 600 litros.

Dimensiones: 2.40 x 1.37x 1.25 Mts.

Vida Útil: 30 años.

Peso: 120 Kg.

Material: Plástico Termo formado.

Durante la preparación y construcción el biodigestor estará complementado por una caseta para sanitario, que puede ser prefabricada o hecha en sitio con planchas de madera prensada o de cartón, al término de esta etapa la caseta será removida conservando únicamente el biodigestor que posterior a su limpieza y saneamiento dará atención al módulo de servicios. Al inicio de la etapa de operación ya deberá estar saneado e instalado el biodigestor y construido el pozo de absorción.

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

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos domésticos, provenientes de sanitarios, duchas, 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 de aguas jabonosas y a un biodigestor con capacidad de 1,300 litros, marca Rotoplas, complementado por un pozo de absorción de 30.00 ml de profundidad en cuya construcción deberá cumplir con las especificaciones del anexo B.1.3 de la NOM-006-CNA-1997 y que deberá ser tramitado en concesión ante la CONAGUA para el control de la calidad del efluente.

En esta misma etapa de operación el módulo de servicios estará conectado al biodigestor saneado que proviene de la etapa de construcción, este biodigestor tiene capacidad para 600 litros y estará complementado por un pozo de absorción de 30.00 ml de profundidad en cuya construcción deberá cumplir con las especificaciones del anexo B.1.3 de la NOM-006-CNA-1997 y que deberá ser tramitado en concesión ante la CONAGUA para el control de la calidad del efluente.

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 con capacidad para 10.00 m³ localizada bajo la terraza (área abierta de la vivienda) ya existente,
- Un tanque con capacidad de 9.00 m³ localizado en la azotea de la vivienda,
- Un tinaco con capacidad de 1,100 litros localizado en la azotea del módulo de servicios,

- 2 pozos de absorción de 30.00 metros lineales de profundidad para recibir el efluente pretratado de los biodigestores en cumplimiento del anexo B.1.3. de la NOM-006-CNA-1997.
- Un área de transferencia que será el centro de acopio para un tambo de 100 lts en donde se almacene la basura del proyecto localizada en el estacionamiento lateral del módulo de servicios,
- Botes de basura en suficiencia, con separaciones por tipo de residuos, en áreas estratégicas al interior de cada una de las áreas de la vivienda y uno sobre la servidumbre de paso para los transeúntes y vecinos,
- Tambos para los residuos de jardinería que faciliten la descomposición y compostaje,
- Trampa de grasas y aceites para el efluente de la cocina para que no se dañe el adecuado funcionamiento del biodigestor,
- 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,
- Compostaje de residuos orgánicos y de jardinería para emplear el humus en jardines y zonas de conservación.

**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 de vivienda denominado "Kings Home", a fin de sujetarse a los instrumentos de regulación del uso del suelo vigentes.

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 "King's Home" se ubica en el lote 140 (II-P) del predio denominado Cozumel, a la altura aproximada del kilómetro 35+00 de la Carretera Federal No. 307, Chetumal-Felipe Carrillo Puerto, en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Esta zonificación se halla a su vez contenida en la franja costera SE del estado de Quintana Roo, en la región denominada Sistema Lagunar Bacalar, misma que rige su uso de suelo conforme a lo dispuesto en el **DECRETO MEDIANTE EL CUAL SE ESTABLECE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN LAGUNA BACALAR, QUINTANA ROO, MÉXICO** decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha 15 de marzo de 2005.

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 Ff-62** misma que tiene una Política Ambiental de Conservación con uso predominante para manejo de flora y fauna, uso compatible para Agroforestería, Apicultura, Corredor Natural, Turismo Alternativo, Silvicultura y, en la **UGA Ff-20** con una Política Ambiental de Conservación, Uso Predominante de Manejo de Flora y Fauna, compatible con Corredor Natural y Turismo Alternativo.

La ubicación en el contexto del POET la podemos apreciar en la siguiente figura, extraída del **Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar vigente.**



Ubicación del sitio de estudio en el contexto del POET Región Laguna Bacalar.

Al sitio de estudio, por su ubicación, le corresponde el cumplimiento de los criterios ambientales generales más los específicos aplicables a las UGA's Ff-62 y Ff-20, los cuales se listan y vinculan a continuación:

Nombre:	Costa Bacalar	Identificador:	Ff-62
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna		Agroforestería, Apicultura, Corredor Natural, Turismo Alternativo, Silvicultura	
Condicionados		Incompatibles	
Agricultura, Caza, Forestal, Ganadería		Acuacultura, ANP, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétreo, Industria, Infraestructura, Pesca, Turismo hotelero intensivo	

Criterios		
Ma	Marinas	01
CG	Campos de Golf	02
BM	Bancos de Material	02, 04, 08
Man	Manglares	04, 05, 06
Gan	Ganadería	01, 04
ZFMT	ZoFeMaT	01, 02, 03, 04
Fa	Fauna	06
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	07, 08, 09
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	03, 04
Agr	Agricultura	01

Flo	Flora	05, 06, 08, 09, 10, 11
Urb	Áreas Urbanas	04
Ind	Industria	04, 05
CyC	Carreteras y Caminos	02, 03, 04, 05, 06
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	04
Cons	Construcción	03, 13, 14, 15, 16
AA	Aprovechamiento del Acuífero	02, 05
Coco	Control de la Contaminación	03
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04
UMA	UMA	01

Nombre:	Laguna Bacalar	Identificador:	Ff-20
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna		Corredor natural, Turismo Alternativo	
Condicionados		Incompatibles	
Caza, Pesca		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Silvicultura, Turismo hotelero intensivo	

Criterios		
TA	Turismo alternativo	02
Pe	Pesca	01,02
Ma	Marinas	01
BM	Bancos de Material	04
Man	Manglares	04, 05
Fa	Fauna	01, 06
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04
Flo	Flora	12
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	04
Cons	Construcción	01
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 03, 04, 05
Coco	Control de la Contaminación	02, 03
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	01, 03
UMA	UMA	01

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.

CRITERIOS GENERALES APLICABLES A LAS UGA's Ff-62 Y Ff-20

1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.

Vinculación: *Dentro del polígono de interés para desarrollar el proyecto y en su Zona Lagunar colindante no se cuenta con cenotes.*

2.- El uso y aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas estará supeditado a una evaluación de Impacto Ambiental que incluya estudios geológicos, hidrológicos y ecológicos que determinen el nivel de aprovechamiento.

Vinculación: *Dentro del polígono de interés para el desarrollo y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.*

3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.

Vinculación: *Dentro del polígono de interés para el desarrollo del Proyecto y su Zona Lagunar colindante no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.*

4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.

Vinculación: *Dentro del polígono de interés para el desarrollo del Proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de cenotes.*

5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.

Vinculación: *Dentro del polígono de interés y su área de influencia alrededor en 50 metros, para el desarrollo del Proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.*

6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.

Vinculación: *Las obras del proyecto que requieren desplantarse dentro del cuerpo de agua no requieren de remoción de vegetación acuática dado que en esta franja lagunar el fondo es sumamente somero y arenoso, no cuenta con vegetación de ningún tipo como se puede apreciar en la caracterización lagunar, a diferencia de otras zonas de bacalar cuyo fondo es más limoso o fangoso y cuya materia orgánica facilita el establecimiento de vegetación en este un punto el fondo arenoso actúa como limitante para el desarrollo de vegetación.*

7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.

Vinculación: *En ninguna etapa del proyecto será permisible la quema a cielo abierto.*

8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.

Vinculación: *Durante la edificación de las obras ya existentes se infiere que hubo un adecuado manejo de residuos ya que no hay afectación a la vegetación por este motivo, para la ejecución de las obras nuevas, durante la construcción, todos los productos de desecho de las obras, mantenimiento y operación serán adecuadamente separados, acopiados, almacenados y trasladados al sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento de Bacalar.*

9.- La disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.

Vinculación: *En el proyecto no se manejarán sustancias consideradas peligrosas, de alta persistencia y/o listadas en los catálogos CICOPAFEST; se emplearán únicamente sustancias biodegradables y amigables con el ambiente. No se emplearán baterías y/o acumuladores vinculados a la energía eléctrica y en el caso de pilas de equipos se fomentará el uso de pilas recargables cuya vida útil es más larga y al término de la misma se pueden depositar en sitios de acopio como las centrales de telefonía celular o de los comercios formales.*

10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no se constituye en un asentamiento humano dado que consta únicamente de una vivienda, no obstante en ninguna etapa se enterrarán residuos, estos serán trasladados en todas sus etapas al sitio de disposición final.*

11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.

Vinculación: *No aplica.*

12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.

Vinculación: *Se realizarán prácticas de composteo de desechos de jardinería y orgánicos para las áreas verdes y de conservación. El compostaje será muy básico, implicando acciones de corte, troza y dispersión en fase húmeda.*

13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).

Vinculación: *No se permitirá la quema de ningún tipo de desecho en ninguna etapa.*

14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.

Vinculación: *El proyecto contará con su propio sistema conformado por 2 biodigestores autolimpiantes de la marca Rotoplas complementados cada uno con un pozo de absorción a 30.00 ml de profundidad, en cumplimiento de la NOM-006-CNA-1997.*

15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Vinculación: *Todas las aguas que se produzcan serán tratadas e inyectadas para su tratamiento por percolación y filtración. La NOM-001-SEMARNAT-1996 establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; si bien no se descargarán aguas residuales si no aguas tratadas esta NOM es de observancia obligatoria y el Promoviente estará obligado mediante su Concesión con la CONAGUA a cumplir con los reportes, análisis, pruebas y demás que esa Autoridad establezca para el cumplimiento de la Concesión de los pozos de descarga.*

16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.

Vinculación: *Se cumplirá con este criterio, todo tipo de aguas residuales que se generen serán adecuadamente tratadas en los biodigestores y pozos de absorción, no habrá vertimiento al humedal o al cuerpo de agua.*

17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.

Vinculación: *No aplica.*

18.- La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite la autoridad competente y deberá monitorearse constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).

Vinculación: *El pozo que pretende realizarse en el sitio será previamente solicitado en concesión ante la CONAGUA, hasta en tanto no se cuente con la autorización no se realizará el aprovechamiento extractivo. Cabe mencionar que por la profundidad que alcanza el pozo de extracción (18.00 ml), la altura del terreno (99.00 ml sobre el nivel medio del mar) no se corre el riesgo de ocasionar intrusión salina pues la extracción es superficial, a 1 metro como máximo y el gasto máximo es de apenas 0.01736 lps.*

19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.

Vinculación: *El proyecto prevé la captación de agua pluvial en los techos de los módulos, es canalizada a una bajante y de ahí se canaliza a la cisterna donde previo a su ingreso se filtra, del almacenamiento en la cisterna se bombea hacia el tanque situado en el techo de la vivienda.*

20.- Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención en el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático.

Vinculación: *Todas las instalaciones sanitarias e hidráulicas del proyecto pretenden operar con sistemas de ahorro de agua y el adecuado tratamiento y reuso del recurso como para el caso de la alberca por ejemplo.*

21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no requiere de la creación de nuevas terracerías, ya cuenta con acceso al predio y en el interior del mismo gracias a terracerías (servidumbres) ya existentes.*

22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual.

Vinculación: *La comunicación al interior es gracias a servidumbres de paso entre predios particulares, no hay derechos de vía.*

23.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.

Vinculación: *No aplican, en el Proyecto no se realizarán Bancos de préstamo de material pétreo; todos los materiales que se requieran en la ampliación provendrán del comercio especializado.*

24.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.

Vinculación: *No aplican, en el Proyecto no se realizarán Bancos de préstamo de material pétreo; todos los materiales que se requieran provendrán del comercio especializado.*

25.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.

Vinculación: *No aplica.*

26.- No se permite la utilización de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccothrinax readii* (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.

Vinculación: *En las techumbres, decoraciones y detalles que requiere el proyecto se emplearán principalmente zacate y pastos, pero en caso de emplearse palmas, estas provendrán de UMAS que cuenten con la autorización y el constructor deberá poder comprobar la legal procedencia en cualquier momento que se le requiera.*

27.- El uso del manglar estará sujeto a las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2002 y la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación: *Dentro del polígono de aprovechamiento del predio y su área de influencia hay presencia de especímenes de mangle rojo asociados al ecosistema de humedal dominado por *Cladium*; no obstante en ninguna etapa se hará uso, aprovechamiento o resultarán afectados los especímenes de mangle o cualquier otro presente ya que el armado del puente que se prevé es únicamente en lo que concierne al hincado de postes de madera dura y esto se hará manualmente y en puntos donde no haya individuos de mangle los cuales están dispersos y claramente ubicados.*

28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.

Vinculación: *No se establecerán viveros en el sitio, las plantas para jardinería y enriquecimiento provendrán de establecimientos formales y serán adquiridas y trasplantadas de inmediato.*

29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.

Vinculación: *El ecosistema original es de Selva Mediana y por tanto los cocoteros no forman parte de este ecosistema así que no serán introducidos.*

30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.

Vinculación: *No aplica.*

31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no constituye un centro de población si no únicamente una vivienda.*

32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no constituye un centro de población.*

33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo.

Vinculación: *Este criterio será respetado, por ello se usará principalmente compost y humus orgánico como fertilizante.*

34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado.

Vinculación: *No aplica, el proyecto constituye un sitio de descanso para una familia sin la oferta o promoción de actividades recreativas especializadas como son buceo, navegación, pesca entre otras.*

35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.

Vinculación: *Este criterio será respetado, en todo momento se dará prioridad al empleo de sustancias orgánicas y de baja persistencia y toxicidad, principalmente las de origen natural como las piretrinas naturales.*

36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Vinculación: *Este criterio será respetado; en ninguna etapa se permitirá cazar y/o perturbar o alterar a la flora o fauna que pueda hallarse en el sitio, se hará del conocimiento de los trabajadores y huéspedes.*

37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.

Vinculación: *Los valores de extracción, profundidad, etc los analizará la CONAGUA en la solicitud de concesión que se hará, sin embargo la zona de interés no está dentro de los polígonos de veda de extracción de agua y el índice de captación pluvial es de los más elevados del Estado así que no se prevé desabasto, adicionalmente la profundidad máxima del pozo de extracción se prevé a 18 metros y siendo que esta zona es elevada y dista del Mar en por lo menos 20 Kilómetros en línea recta y un diferencial de alturas de por lo menos 81 metros con respecto al nivel medio del mar no hay riesgo que por el gasto calculado (0.017 lps) se genere o propicie intrusión salina.*

38.- En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.

Vinculación: *No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.*

39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el INAH.

Vinculación: *No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.*

40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse a la normatividad aplicable, y a las consideraciones de la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).

Vinculación: *No se hará uso de estos compuestos, habiendo disponibles variables biodegradables y de baja persistencia actualmente en el mercado actual.*

41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.

Vinculación: *No se practicará y/o fomentará en ninguna etapa la captura de mamíferos acuáticos.*

42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de agua.

Vinculación: *En ninguna etapa se requiere de la desecación, dragado y relleno de humedales, las labores dentro de la franja de humedal y dentro de la laguna son exclusivamente para el hincado de pilotes para estructuras rústicas pilotadas destinadas al tránsito a una zona de nado ya que en esta zona la laguna es muy somera (0.10 mts en la orilla y alcanza apenas 0.80 metros a 20 metros de distancia del margen lagunar).*

43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Vinculación: *Las aguas residuales no se reutilizarán en servicios directos al público, serán tratadas por los biodigestores hasta tratamiento secundario y luego inyectadas mediante pozos de absorción que favorecen la filtración.*

44.- Los desechos de las construcciones o demoliciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, herrería y cancelería, etc.) deberán manejarse apropiadamente y disponerse, en los sitios designados por la autoridad correspondiente.

Vinculación: *Los desechos de la construcción serán reciclados y reusados en su mayoría, no obstante se considera que, al menos el 2% es completamente inutilizable y en este caso se acopiará y trasladará al sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento de Bacalar.*

45.- Los materiales calificados como no permanentes tales como la palma chit, madera para la construcción de muelles, etc., deberá provenir de UMA's, ejidos o fuentes con autorización de explotación vigente al momento de la compra.

Vinculación: *No se pretende construir un muelle si no un andador pilotado para tránsito a pie, no obstante al necesitar el empleo de maderas y zacates estos provendrán de UMA's y comercios formales y el constructor y promovente deberán poder probar su legal procedencia en todo momento.*

46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.

Vinculación: *No se practicará ni promoverá la pesca en ninguna etapa.*

47.- En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá considerar la erosión y la alta probabilidad de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos así como los programas de contingencia correspondientes.

Vinculación: *En el diseño arquitectónico y estructural de las obras se ha tomado en consideración estos factores, se emplean las fórmulas y factores que establece el Reglamento de Seguridad Estructural del H. Ayuntamiento de OPB de aplicación supletoria al municipio de Bacalar hasta en tanto cuente con su propio reglamento de construcción.*

48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.

Vinculación: *El proyecto implica el empleo de técnicas, acabados y materiales de la región; los acabados, decoraciones, decks y techumbres serán a base de materiales rústicos de la región mientras que las obras permanentes se desplantan con sascab, block y piedra también provenientes de la región y con técnicas de construcción arquitectura tradicional para la zona.*

49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.

Vinculación: *La profundidad máxima de las columnas de soporte de obras permanentes es de 0.85 metros por zapatas trapezoidales aisladas centradas y de 1.52 metros en el área de la cisterna bajo la terraza frontal de la vivienda, mientras que losa de piso de la alberca alcanza 1.00 metros de profundidad; cabe recalcar que el diseño de la vivienda aprovecha los declives naturales del terreno y gracias a ello la vivienda tiene diferentes niveles sin ser necesaria la excavación profunda. No obstante representar una fracción ínfima de la superficie del predio no se considera que afecte a la circulación del agua subterránea dado que el manto freático en esta zona está a una profundidad mayor a los 15.00 metros, medido in situ en la excavación de sondeo del punto del pozo.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES A LA UGA Ff-62

MA-01 No se permite la instalación de marinas.

Vinculación: *No se requiere en ninguna etapa la instalación de marinas, primero por tratarse de una vivienda y segundo porque el lecho laguna es extremadamente somero como para permitir atracamiento de cualquier tipo de embarcación.*

CG-02 Se prohíben los campos de golf.

Vinculación: *En ninguna etapa se prevén campos de golf.*

BM-02 Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.

Vinculación: *Todos los materiales que hasta el momento se han empleado y los que se empleen en la ampliación provendrán de comercio especializado, no se extraerán del predio.*

BM-04 No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.

Vinculación: *En ninguna etapa se practicará la extracción de materiales y/o arenas presentes, el suelo temporalmente removido retornará al mismo punto para acciones de relleno y nivelación.*

BM-08 No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.

Vinculación: *En ninguna etapa se contemplan rellenos sanitarios dentro del predio de interés.*

Man-01 Los caminos que se construyan sobre manglares deberán de realizarse sobre pilotes, en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Vinculación: *A pesar de que el ecosistema sito en la Zona Federal Lagunar no corresponde a manglar per se si no a humedal asociado con mangle rojo no se construirán caminos sobre él, se armará un puente para librar la franja de este ecosistema y evitar su afectación, este puente será pilotado y de materiales temporales de la región.*

Man-05 En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.

Vinculación: *En ninguna etapa se dispondrán aguas tratadas o residuales directamente al ambiente.*

Man-07 No se permite la construcción de obras de ingeniería en humedales.

Vinculación: *No se prevé el desarrollo de obras de ingeniería en la franja de humedal al frente de la propiedad, se prevé únicamente el armado manual de un puente pilotado hecho a base de materiales de la región, con carácter de estructura permanente, lo cual no encuadra en la definición de obras de ingeniería. (Obra civil, se denominan así a todas las obras de ingeniería habitualmente que no son de uso militar).*

Gan-01 Sólo se permite la ganadería estabulada, en la cual se dé un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos y a no menos de 1.5 Km de áreas urbanas, de uso predominante turístico o Zona Federal Marítima Terrestre.

Vinculación: *No se realizarán actividades de ganadería en ninguna etapa.*

Gan-04 El establecimiento de potreros se hará solo en sitios con vegetación perturbada.

Vinculación: *No se establecerán potreros en ninguna etapa del proyecto.*

ZFMT-01 El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.

Vinculación: *En el predio no hay zona costera, no obstante hay servidumbres de paso que llevan hasta el litoral lagunar, una de estas servidumbres colinda al Norte con el lindero del lote 140 por lo que no se requiere crear nuevos accesos. Cabe mencionar que este acceso (servidumbre) no permite el paso de vehículos pues tiene apenas 1.00 metros de ancho por lo que sólo es transitable a pie (se incluyen fotografías actuales de esta zona).*

ZFMT-02 En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Vinculación: *El acceso que desemboca a la Zona Federal Lagunar forma parte de la subdivisión del lote original y está marcado legalmente como tal por lo cual no debe ser bloqueado, se encuentra fuera de la propiedad, colindante al Norte y en él no se desarrollarán obras y/o actividades por parte del promovente.*

ZFMT-03 En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.

Vinculación: *En la Zona Federal Lagunar sólo se prevé el armado de un puente rústico de materiales de la región, de carácter temporal que permita el acceso a la zona lagunar ya que de otro modo es inaccesible desde el predio.*

ZFMT-04 Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: *En la subdivisión del predio original se cuenta con múltiples accesos a la zona federal lagunar.*

Fa-06 Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).

Vinculación: *No se practicarán actividades de caza y/o comercio de fauna silvestre en ninguna etapa.*

MRS-07 Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura.

Vinculación: *No se prevé la ubicación de rellenos sanitarios en el sitio, todos los residuos serán clasificados y de acuerdo a su origen, reciclados, reusados, compostados o dispuestos en el relleno del municipio de Bacalar.*

MRS-08 El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.

Vinculación: *El proyecto implica la operación de una vivienda unifamiliar por lo que no habrá generación de RPBI's.*

MRS-09 No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.

Vinculación: *El producto de las actividades de desmonte será trozado y disperso por las zonas de conservación del predio para fomentar la creación de suelos orgánicos.*

MRL-03 Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Vinculación: *Los lodos que se almacenen en los biodigestores del proyecto serán purgados por lo menos 1 vez al año y removidos del sitio por pipas especializadas en el manejo de aguas residuales.*

MRL-04 Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.

Vinculación: *En ninguna etapa se dispondrán aguas residuales o tratadas directamente al ambiente.*

Agr-01 En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar el método tumba, roza y pica, queda estrictamente prohibida la utilización del fuego.

Vinculación: *En el lote 140 (II-P) en ninguna etapa se realizarán actividades agrícolas ni la quema de residuos vegetales o desmonte a base de empleo de fuego.*

Flo-05 El aprovechamiento de las hojas de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccothrinax readii* (nakas), *Chamaedorea seifrizii* (xiat), *Beaucarnea ameliae* (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT.

Vinculación: *Las palmas que se llegaren a necesitar para techumbres y acabados en el proyecto provendrán de ejidos y UMA's con autorización, el constructor deberá poder probar en cualquier momento la legal procedencia de los materiales.*

Flo-06 La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.

Vinculación: *Se atenderá a los lineamientos que decida la autoridad para estos casos.*

Flo-08 Previo al desmonte para la construcción de obras de ingeniería, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados. Una vez terminadas las obras, se deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción, (derechos de vías, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso del pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), framboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*).

Vinculación: *En el proyecto se prevé el rescate y reubicación de todos los especímenes que por su talla y estado fitosanitario sean factibles de ello, mientras que los que no sean factibles de rescate serán trozados e integrados al suelo de las zonas de conservación. Las zonas de conservación tienen una buena densidad por lo que no es necesario su enriquecimiento, mientras que, en las áreas de aprovechamiento se emplearán principalmente especies propias de SMS, solamente en jardineras y al interior de la vivienda podrán usarse plantas de ornato exóticas cuya capacidad de reproducción esté suprimida.*

Flo-09 El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente.

Vinculación: *El trazo de los senderos y caminos de acceso a la vivienda pasa sobre trazos ya existentes y zonas ya desmontadas, únicamente hacia el frente se abrirá un nuevo trazo, no obstante el frente está ocupado por vegetación secundaria proveniente de SMS por lo cual no es factible afectar individuos con ≥ 30 centímetros de diámetro.*

Flo-10 Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), framboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*). Se restablecerá la flora nativa.

Vinculación: *En las visitas y muestreos al predio no se determinó la presencia de estas especies.*

Flo-11 Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. (consultar lista en anexos).

Vinculación: *Únicamente en macetas, jardineras y/o al interior de la vivienda se permitirá el uso de plantas de ornato exóticas, cuya capacidad de reproducción esté suprimida.*

Urb-04 El establecimiento o ampliación de reservas territoriales quedará sujeto a la elaboración y autorización del programa de desarrollo urbano del centro de población correspondiente, previa autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no se localiza ni implica la ampliación de reservas territoriales, además de localizarse fuera del centro de población.*

Ind-04 No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.

Vinculación: *No se requiere la instalación es este tipo de industrias, todos los materiales provendrán del comercio especializado ya establecido en la región.*

Ind-05 No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.

Vinculación: *El desarrollo del proyecto no implica este tipo de instalaciones de infraestructura.*

CyC-02 En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.

Vinculación: *El acceso al proyecto no es una vialidad en sí, se trata de una servidumbre de paso rústica que por sus mismas características es de tránsito lento, no obstante en atención a este criterio se colocarán por lo menos dos tramos de sogá marina como reductor de velocidad y al menos un letrero de educación ambiental orientado a la protección de la fauna.*

CyC-03 En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.

Vinculación: *No hay caminos costeros que requieran construcción y/o rehabilitación.*

CyC-04 Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental.

Vinculación: *Dentro del lote 140 (II-P) no existe ni se prevén caminos de acceso al cuerpo de agua, el acceso será a través de un puente rústico pilotados y un andador pilotado, ambos hechos a base de materiales rústicos de carácter temporal.*

CyC-05 En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribe de árboles y arbustos.

Vinculación: *No se prevé la apertura de caminos rurales.*

CyC-06 Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.

Vinculación: *Al interior del predio de interés no habrá caminos que cuenten con taludes o bordes que requieran estabilización, es decir los senderos y caminos no serán en terraplén si no a nivel del suelo natural por lo que no aplica.*

IBS-04 Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.

Vinculación: *No se requiere de la construcción de infraestructura básica y/o de servicios, la única infraestructura con que cuenta el sitio es la línea de tendido eléctrico de la CFE que es un servicio básico y que fue ejecutada por la propia CFE a petición de la gente de la zona. Adicionalmente hay que recalcar que la infraestructura básica es la que provee los medios básicos para el sostenimiento y desarrollo de la vida y su calidad por lo cual es violatorio de las garantías básicas su prohibición.*

Cons-03 Se permite la construcción de vivienda residencial turística.

Vinculación: *El presente proyecto se fundamenta en este criterio al tratarse de una vivienda.*

Cons-13 Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 metros de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros.

Vinculación: *A pesar de no encontrarse en la costa el presente proyecto alcanza una altura máxima de 9.00 m s.n.s.n. por lo que se cumple con este criterio.*

Cons-14 Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.

Vinculación: *Para las obras nuevas que se pretende desarrollar se realizará un desmonte gradual dando inicio de Oeste a Este y conforme se rescaten y reubiquen los especímenes. La vivienda ya existente se localiza sobre un área de 1,361 m² de sascab ya nivelado por lo que no*

se requiere desmonte para las obras denominadas vialidad, sendero, estacionamiento, gimnasio y bodega, únicamente se requiere desmonte para el módulo de servicios y hacia el Este para el sendero que desemboca en el puente rústico en zofelag, para el armado de este puente no se requiere desmonte tampoco.

Cons-15 Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cárstica.

Vinculación: La vivienda no excede los 2 niveles ni los 10.00 m de altura, su máximo es de 2 niveles a 9.00 m de altura.

Cons-16 Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.

Vinculación: Como resultado de las obras de ampliación que implica el proyecto no habrá obstrucción o modificación de escurrimientos pluviales. La pendiente se presenta en el límite de la edificación de la vivienda y hacia el Este hacia la laguna y en esta zona no habrá ninguna obra sellada que modifique el patrón actual de escurrimiento. La vivienda y obras permanentes quedan en la porción central del predio y hacia el Oeste en donde no hay pendientes y la conformación natural del predio es plana por lo que la captación es vertical. La pendiente se presenta a partir del metro 41.35 m medido desde el límite de la zofemat hacia el interior del predio.

AA-02 Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación.

Vinculación: Para el proyecto se requiere un pozo de extracción de 8" de diámetro a 18.00 m de profundidad con un gasto de 0.017 lps y su uso es directo, sin tratamiento, la zona de interés no se ubica dentro de polígonos de veda de las declaratorias de CONAGUA y le corresponde a esa Institución la evaluación y en su caso autorización de la explotación este recurso a través de una concesión para la extracción y en su caso descarga.

AA-05 No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.

Vinculación: No habrá transferencia de agua subterránea hacia otra unidad, el agua será almacenada y empleada en el mismo sitio.

CoCo-03 Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.

Vinculación: El promovente y sus familiares están obligados a respetar este criterio.

ZLC-01 Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: No hay evidencia de erosión en la zona del litoral lagunar, principalmente porque por las características de bacalar no hay oleaje y, en este caso particular la zona es muy somera lo cual reduce la energía, tiene islotes cercanos que la protegen de la acción del viento y el agua y cuenta con manglar de borde el cual protege aún más el suelo y su conformación. Por ende no se requiere medidas de control de la erosión.

ZLC-02 No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.

Vinculación: En el proyecto no se requieren ni prevén este tipo de obras.

ZLC-03 Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.

Vinculación: El proyecto no prevé la construcción de muelles o atracaderos siendo que no habrá embarcaciones o actividades relacionadas con el atracado. Se prevé únicamente un andador pilotado rústico temporal que desemboca en un deck/asoleadero de las mismas características. Sin embargo para hacer el planteamiento arquitectónico y probar el nivel del fondo lagunar se practicó un estudio batimétrico en el sitio, mismo que se adjunta al presente.

ZLC-04 No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: En la zona federal lagunar se encuentra un ecosistema de humedal con presencia de individuos de mangle rojo que hacia el frente conforman manglar de borde, en este punto y como resultado del armado del puente pilotado no se removerá ningún individuo ya que no se practicará el desmonte en esta área si no única y exclusivamente el hincado manual de pilotes de diámetro menor y siempre donde su hincado no afecte a algún espécimen, particularmente de mangle rojo. Mientras que, dentro de la zona lagunar como resultado del armado de la pasarela no habrá daño a ningún espécimen pues el frente de este lote es muy somero, constituido por arenas y no cuenta con ningún elemento de flora en su porción frontal ya que es un arenal (se adjunta la descripción detalla en el sistema ambiental).

UMAS-01 Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.

Vinculación: No se crearán UMAs como resultado de la operación de esta vivienda.

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA FF-20

CLAVE CRITERIO

AA-01 Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.

Vinculación: En ninguna etapa se realizará la extracción de agua de cuerpos superficiales ó afloramientos, el pozo que se solicitará en concesión explotará agua subterránea y se ubicará sobre la UGA Ff-62 en la porción central del predio, al lado de la vivienda.

AA-03 Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: En el presente estudio se está solicitando la autorización en Materia de Impacto Ambiental para los usos y aprovechamientos no extractivos que se pretende realizar en el cuerpo de agua de la Laguna de Bacalar consistentes en actividades de contemplación y recreación sin la prestación de servicios, uso de infraestructura o edificación de elementos permanentes.

AA-04 Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo.

Vinculación: Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero.

AA-05 No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.

Vinculación: Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero.

AN-01 Se prohíbe el uso de motores fuera de borda tipo "pata larga" en las lagunas, con excepción de las actividades pesqueras permitidas, el tránsito y las actividades de vigilancia y emergencia.

Vinculación: No se pretende el empleo de embarcaciones motorizadas en ninguna etapa.

AN-03 Las actividades náuticas comerciales deberán contar con un reglamento que minimice los impactos ambientales.

Vinculación: No se pretende la realización o fomento de actividades náuticas comerciales.

BM-04 No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.

Vinculación: En ninguna etapa se extraerán arenas o materiales calizos no consolidados.

CoCo-02 Los canales de navegación estarán sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación hacia humedales, manglares y zonas adyacentes.

Vinculación: *No se crearán canales de navegación ni se realizarán u ofertarán actividades relacionadas con la navegación.*

CoCo-03 Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.

Vinculación: *Se respetará este criterio y será obligación del promovente fomentar en su familia el empleo de estas sustancias si fuera necesario emplearlas.*

Cons-01 Se prohíbe el uso de explosivos.

Vinculación: *No se emplearán explosivos en ninguna etapa.*

Fa-01 Se prohíbe la extracción o captura de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa de la SEMARNAT para pie de cría o investigación.

Vinculación: *En ninguna etapa se fomentarán o realizarán acciones de extracción o captura de flora o fauna.*

Fa-06 Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).

Vinculación: *No se realizarán acciones de caza y/o comercio de fauna silvestre en ninguna etapa.*

Flo-12 Se prohíbe la introducción de especies exóticas.

Vinculación: *No se prevé introducir especímenes de flora y/o fauna al cuerpo lagunar en ninguna etapa.*

IBS-04 Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.

Vinculación: *Las obras que se pretende realizar dentro del cuerpo lagunar son exclusivamente un andador rústico pilotado de 20.00 metros de longitud con un deck/asoleadero pilotado de materiales rústicos al final del andador y sobre 42.00 m², considerados no permanentes, que, de acuerdo con el Glosario del POET encuadran con la definición de: "**Turismo con restricciones:** Permite el aprovechamiento mediante la implementación de facilidades turísticas mínimas construidas con materiales de origen natural y de permanencia no prolongada"; lo que a su vez es concordante con el Uso compatible de Turismo Alternativo, establecido en el POET para la **UGA Ff-20 y la UGA Ff-62**, motivo por el cual se someten a evaluación para obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental para la realización de estas obras. Cabe mencionar que el Glosario del POET define Infraestructura como: "**Infraestructura:** Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos." Por lo que las obras aquí descritas que desean realizarse dentro del cuerpo lagunar no encuadran como infraestructura, de manera que serían permisibles con las características con las que se plantean. Cabe recalcar que esta pasarela no requiere ni contará con servicios como son electricidad, agua o drenaje, es solamente para tránsito, contemplación y meditación de yoga en el deck.*

MA-01 No se permite la instalación de marinas.

Vinculación: *No se pretende la creación de marinas en ninguna etapa.*

Man-04 Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.

Vinculación: *A pesar de haber presencia de humedal con mangle en el sitio no se realizarán ni promoverán actividades de ecoturismo en ninguna etapa.*

Man-05 En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.

Vinculación: En ninguna etapa se dispondrán aguas tratadas sobre zonas frágiles y/o ecosistemas excepcionales.

MRL-04 Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.

Vinculación: El agua residual generada en el proyecto será debidamente tratada por lo que no de dispondrá directamente en el cuerpo de agua y/o zonas inundables.

Pe-01 Se permite la pesca deportiva

Vinculación: No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.

Pe-02 Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente.

Vinculación: No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.

TA-02 Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo deberá elaborara un programa de manejo.

Vinculación: En ninguna etapa se ofertarán o promoverán actividades recreativas o de turismo alternativo al público, así como tampoco científicas.

UMA-01 Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.

Vinculación: No se pretende la creación de una UMA.

ZLC-01 Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: No hay indicios de erosión en la zona litoral, por lo cual no se requiere de acciones tendientes a medidas de control.

ZLC-04 No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: La zona lagunar frente al predio de interés es un arenal o bajo y no hay presencia de un sólo individuo de vegetación acuática.

ZLC-05 En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera.

Vinculación: El andador no es flotante, es fijo y parte de la ZOFELAG, estará ligado al puente en tierra y en ninguna etapa tendrá uso para atracadero, restaurante o actividades distintas de las manifestadas.

Políticas especiales que se deberán implementar de manera paulatina en toda el área

Se promoverá la reutilización de aguas pluviales, previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.

Vinculación: En el proyecto se plantea la captación y derivación del agua pluvial, siendo que los techos de los módulos tendrán bajantes pluviales que derivan hacia la cisterna de la vivienda.

Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.

Vinculación: En el predio se conserva el 70.4321% de la superficie total cubierto por la vegetación original que ostenta actualmente; adicionalmente de las obras que se proponen el 11.4093% es permeable con lo que suma 81.84% del total del predio destinado a la captación y el 70.43% cubierto por vegetación forestal, por lo que se considera que se compensa adecuadamente por las áreas que resultarán selladas y la cobertura vegetal que será removida.

Se promoverá la instalación de letrinas secas.

Vinculación: En esta vivienda no se hará uso de letrinas secas ya que se cuenta con el

recurso económico para la adquisición de sistemas más completos para el tratamiento de los residuos fisiológicos; las letrinas secas aún comportan un factor elevado de riesgo sanitario por lo que se no tomaron en consideración.

Se debe promover la pesca de liberación con especies nativas y se deberá tener un estricto control para evitar el establecimiento de poblaciones fuera de los sitios de captura.

Vinculación: No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.

Se promoverá la instalación de infraestructura para la generación de energía alternativa basada en recursos renovables (solar, eólica) dentro del área que se pretende desarrollar.

Vinculación: Se pretende complementar la dotación de energía por parte de la CFE con paneles solares como parte de una segunda etapa, por el momento se operará únicamente con dotación de CFE hasta en tanto se cuente con el recurso para poder aplicar por un sistema de generación solar.

Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción, de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.

Vinculación: La instalación de las líneas a partir de la acometida será subterránea.

Las densidades poblacionales en las unidades de aprovechamiento y desarrollo de centros poblacionales deberá establecerse como límites recomendables en el marco de los escenarios del modelo para cada uno de los polígonos y escenarios planteados. Deben incorporarse los criterios de control sugeridos.

Vinculación: No aplica.

A la luz de la vinculación con los criterios generales y específicos de las UGA´s Ff-62 y Ff-20 la realización del proyecto "King´s Home" tal como se plantea es concordante y cumple con todos y cada uno de los criterios que le aplican conforme al POET vigente.

Concordancia del Proyecto con las Leyes Federales

Impacto Ambiental

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

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII.- Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

El presente proyecto requirió previo al inicio de las obras de preparación del sitio de la autorización en materia de Impacto Ambiental por encuadrar con los incisos VII, IX y X del artículo 28º de la LGEEPA; por no haber contado con dicha aprobación fue sujeto de Procedimiento Administrativo instaurado por la PROFEPA, una vez agotado dicho procedimiento tiene que obtener la autorización de operación y ampliación por parte de la SEMARNAT.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de Impacto Ambiental.

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

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: ...

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

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

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
- Artículo 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	Título de la Norma	Publicada en DOF/ PO
FEDERAL	Ley General de Asentamientos Humanos	a) Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional. B) Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. C) Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población, y d) Determinar las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos.	21-Jul-93
FEDERAL	Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y	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

	Terrenos Ganados al Mar		
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 del Estado de Quintana Roo	I. Establecer las normas conforme a las cuales el estado y los municipios participarán en el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos; II. Definir las normas conforme a las cuales el estado y los municipios concurrirán, en el ámbito de sus respectivas competencias, en el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y en el desarrollo urbano sustentable de los centros de población. III. Determinar los principios generales para la participación social en la planeación y gestión urbanas, y IV. Regular los instrumentos para promover y apoyar que las familias tengan acceso a una vivienda digna y decorosa.	15-Jun-98
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.**

En los anexos del Decreto por el cual se expide el POET Región Laguna de Bacalar, mismo que data del año 2005, se presenta un listado exhaustivo de Normatividad que deberá ser contemplada durante todas las etapas de los proyectos previstos a realizarse en esta área; sin embargo, el listado es extenso por lo que únicamente presentaremos un resumen que contenga las NOM's y NMX's que puntualmente aplican a las características particulares del proyecto:

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Titulo 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-004-SEMARNAT-2002	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	PROTECCIÓN AMBIENTAL – LODOS Y BIOSÓLIDOS – ESPECIFICACIONES Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA SU APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.	15-Ag-03
NOM-021-SEMARNAT-2000		Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y	31-Dic-02

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		análisis.	
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-034-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-035-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-037-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-041-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	06-Marzo-07
NOM-042-SEMARNAT-2003	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de	07-sept-05

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Titulo de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		combustible de dichos vehículos	
NOM-047-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	10-May-00
NOM-050-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	22-Oct-93
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-053-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	22-Oct-93
NOM-054- SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	22-Oct-93
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-080-SEMARNAT-1994	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape	13-Ene-95

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Titulo de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	
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-015-SEMARNAP/SAGAR/1997	REC_NAT_USO DEL FUEGO	Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.	16-En-09
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003	RESIDUOS PELIGROSOS	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	29-Mar-05
NOM-002-CNA-1995	AGUA	Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable – especificaciones y métodos de prueba.	14-Oct-96
NOM-006-CNA-1997	AGUA	Fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba	29-Ene-99
NOM-007-CNA-1997	AGUA	Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua	01-Feb-99
NOM-011-CNA-2000	AGUA	Conservación del recurso agua – que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales	17-Abr-02

Aún cuando dentro de la propiedad de interés no hay ecosistema de manglar y/o humedal, es importante señalar que, inmediatamente colindante al límite Este del predio, en la Zona Federal Lagunar se aprecia una franja de aproximadamente 10.00 ml de ancho que corre paralela a la línea del litoral en la cual encontramos un ecosistema bien establecido de humedal caracterizado con *Cladium jamaicense* asociado a individuos aislados de *Rizophora mangle*, siendo que las especies que conforman este tipo de asociación de vegetación se encuentran protegidas se contemplará la vinculación con los instrumentos jurídicos correspondientes; lo anterior, debido a los efectos de los impactos ambientales en la zona aledaña al Este del predio,

así como de los efectos negativos de alteraciones cercanas, o a distancia por las actividades durante la ejecución, y operación a realizarse del proyecto, tomando en cuenta el numeral 0.28 de esta Norma Oficial Mexicana, que a la letra se manifiesta lo siguiente:

“0.28 Que, mientras el manglar forma parte de una unidad hidrológica, también forma parte de una unidad ecológica, en el cual el mantenimiento de la biodiversidad depende, en parte, de la conservación, y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas terrestres, y acuáticos que se encuentran contiguos al manglar”.

En la Tabla siguiente se describe la vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003, en sus numerales 4.1 al 4.43

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA 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.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
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 correspondiente, no contempla la construcción de ningún tipo creación de canales u obras de canalización en humedales.
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.	
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, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
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 ningún momento se buscará hacer obras que pretendan ganar terreno a la unidad hidrológica. La obra que se pretende armar en esta zona es un puente rústico pilotado que tiene la finalidad de librar por aire, a 1.5 ml, este bajo para evitar su afectación a causa del tránsito a pie para llegar a la laguna.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	En el sitio de interés no se pretende crear bordos en ningún sitio.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación, y asolvamiento.	Dentro de toda la propiedad y, particularmente en las zonas de conservación, se evitará la agregación de sustancias y/o materiales que pudiesen representar contaminación a los suelos naturales, al agua superficial y/o subterránea, así como acciones que pudieran desencadenar asolvamiento en los flujos del humedal; por ello en la zona de humedal al Este del predio no se realizará ningún tipo de obra y/o actividad que implique relleno, sellamiento de suelos o agregación de materiales particulados.
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.	No se pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento hídrico ni de cuerpos de agua proveniente de la cuenca.
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.	La casa estará conectada a dos biodigestores con sus respectivos pozos de absorción que deberán cumplir con lo establecido en el anexo B.1.3. de la NOM-006-CNA-1997. Cabe mencionar que el pozo más cercano dista 54.00 ml de la franja de humedal y se realizará a una profundidad de 30.00 ml.
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.	SE ACATARÁ ESTE NUMERAL por lo cual se deberá contar con la Concesión emitida por la CONAGUA para la operación de estos pozos de absorción.
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.	No se tiene contemplado dentro del proyecto, realizar actividades de extracción de agua subterránea colindantes a un manglar, el pozo de extracción dista por lo menos 52.00 ml del humedal, tendrá una profundidad de

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		18.00 mly su gasto de 0.017 lps es despreciable para la zona con mayor captación del estado y fuera de polígonos de veda, lo cual juzgará la CONAGUA para emitir su autorización.
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.	El cambio de uso del suelo para el proyecto será en una superficie de 1,330.5252 m ² . Las labores y actividades dentro de las áreas y jardines del predio, se realizarán dentro de esa misma superficie. Los ejemplares a utilizar serán los propios de selva mediana subperennifolia. No habrá introducción de plantas exóticas en el ambiente natural, sólo se permitirán en jardinerías o al interior de la vivienda siempre que su capacidad de reproducción esté suprimida.
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.	Este criterio se refiere a predios ubicados en costas marinas, el cual no es el caso, este predio dista más de 20 km en línea recta del mar y su altura se localiza a aproximadamente 99.00 ml sobre el nivel medio del mar por lo cual el riesgo de propiciar intrusión salina es despreciable.
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.	No se pretende realizar dentro del predio nuevas vías de comunicación. Ya existe un vía de acceso que es una servidumbre de paso y que no pasa ni afecta el humedal siendo que desemboca hasta el acceso del predio a por lo menos 153.00 ml del humedal y su suelo es permeable.
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	No se pretende realizar dentro del predio nuevas vías de comunicación. Ya existe un vía de acceso que es una servidumbre de paso y que no pasa ni afecta el humedal siendo que desemboca hasta el acceso del predio a por lo menos 153.00 ml del humedal y su suelo es permeable.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	garanticen su estabilidad.	
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.	No se pretende realizar dentro del predio, ni aledaño al mismo, infraestructura de comunicación por parte del promovente del actual proyecto.
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, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Estrictamente en el predio y su área de influencia no se realizarán actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra productiva, se trata únicamente de una vivienda la cual colinda en su límite Este con una franja de humedal con mangle rojo por lo cual no hay 100.00 ml entre las obras de la vivienda y este ecosistema no obstante las actividades que se desarrollen en este punto NO son productivas o de apoyo si no de esparcimiento y contemplación ya que las obras previstas no brindan ningún tipo de servicio.
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.	SE ACATARÁ ESTE NUMERAL. Posterior a la autorización ambiental, como de las demás autorizaciones estatales y municipales, se iniciará el procedimiento de construcción de las obras faltantes con material que provendrá desde la comunidad de Bacalar o cercanas, de establecimientos autorizados.
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.	Dentro del predio o en su área de influencia no se cuenta con humedal costero, en la zona federal se cuenta con humedal de litoral lacustre y en este sitio no se realizarán en ningún momento acciones tendientes al relleno, desmonte, quema y/o desecación ya que las obras planteadas no lo requieren.
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.	NO APLICA. Dentro del proyecto No se pretenden realizar actividades de dragado en ninguna parte del predio, ni utilizar la superficie del mismo como zona de tiro o disposición de cualquier material de residuos.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Todos los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, construcción de obras faltantes y operación del proyecto "King's Home" serán acopiados en depósitos temporales, reciclando el material disponible, y el resto, será dispuesto donde la autoridad municipal lo disponga.
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.	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas.
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.	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas.
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.	Dentro del proyecto no se pretenden realizar actividades de canalización en áreas de humedal.
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 comprende la construcción de una casa habitación, y no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto comprende la construcción de una casa habitación, y no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.26	Los canales de llamada que extraigan	No se pretende realizar canales, ni

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	extraer agua de humedales ni en zonas de Manglar.
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.	El proyecto comprende la construcción de una casa habitación, y no contempla la extracción 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.	A pesar de no prever infraestructura turística la obra que se pretende armar sobre la franja de humedal será de bajo impacto, pilotada y a base de materiales de la región de carácter temporal. No es un humedal costero por lo que sus características son muy diferentes con respecto a sitios de anidación y percha, esto es muy evidente en el propio desarrollo de los individuos que se han clasificado como enanos esto debido a que su desarrollo se ve limitado por la baja materia orgánica que tienen disponible para su desarrollo y la baja salinidad de este cuerpo de agua.
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.	Dentro de la propuesta del proyecto "King's Home", no se pretende realizar ninguna actividad de turismo náutico.
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.	Dentro de la propuesta del proyecto "King's Home", no se pretende realizar ninguna actividad de turismo náutico.
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.	Dentro de la propuesta del proyecto "King's Home", no se pretende realizar ninguna actividad de turismo náutico.
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción	Dentro de la propuesta del proyecto "King's Home", no se pretende realizar

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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.	caminos de acceso o propiciar algún tipo de fragmentación a ecosistemas de humedal, precisamente la obra prevista consistente en un puente aéreo pilotado busca evitar la afectación a este ecosistema.
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 pretende realizar canales ni extraer agua de humedales.
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.	Dentro de la propiedad y colindancias no hay marismas ni humedales costeros. Adicionalmente el tipo de actividades descritas en este Numeral, no serán realizadas dentro del proyecto "King's Home".
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.	
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.	El proyecto prevé para la zona de humedal con mangle rojo que colinda con el polígono de propiedad privada una acción de protección que consiste en el armado de un puente pilotado rústico temporal para que se "libre" de manera aérea este bajo y no se vea afectado por el tránsito de personas hacia el vaso lagunar, al ser aéreo y pilotado no afecta el crecimiento natural y la dinámica de la unidad hidrológica.
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 áreas que presenten potencial para ello.	

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
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.	No se pretende per sé realizar acciones de restauración ya que el humedal asociado a manglar presente frente al lote 140 se encuentra en buen estado de conservación, lo que se pretende es la ejecución de acciones tendientes al mantenimiento y conservación que son descritas puntualmente en su apartado correspondiente.
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.	
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	
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.	No se prevén acciones de restauración de humedales costeros.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	La Zonificación establecida por el POET es resultado de una caracterización exhaustiva del ecosistema, el cual incluye el análisis de las unidades hidrológicas, por lo tanto, al momento de establecer políticas y usos en las diferentes UGA's ya se han considerado las particularidades de cada ecosistema presente en la región. Adicionalmente a causa de las actividades del proyecto no hay riesgo de que los humedales costeros puedan resultar afectados ya que las acciones tienden a su conservación y no a su afectación; adicionalmente en el análisis del sistema ambiental del presente proyecto sí se han tomado en consideración las particularidades de la unidad hidrológica.
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	Para la ejecución del proyecto "King's Home" se prevé una serie de acciones que tienden a la conservación y compensación en beneficio del humedal, aún cuando cabe recalcar que este se encuentra en muy buen estado de conservación y no resultará afectado por

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	<p>motivo del desarrollo de las obras que implica este proyecto de vivienda. En el capítulo correspondiente a las medidas de prevención, control y compensación se presenta la propuesta de medidas a tomar en beneficio del humedal presente en colindancia con el lote 140 (II-P).</p> <p>Cabe mencionar que en el caso del presente proyecto se deberá tramitar el ETJ para la autorización del CUS previo a la ejecución de las obras y actividades aquí planteadas.</p> <p>En el caso del presente proyecto se considera que puede ser exentado conforme al numeral 4.43, de la presente NOM-022-SEMARNAT-2003.</p>

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 "King's Home", NO se llevará a cabo, en ninguna etapa el aprovechamiento, extracción y/o uso de ningún espécimen faunístico y/o florístico que no esté adecuadamente mitigado y/o compensado como causa directa de la ejecución del proyecto. En la MIA-P, en el listado de medidas contempladas para el control, reducción y mitigación de los impacto 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: rescate y relocalización de los individuos de lento desplazamiento, reubicación de especímenes de flora que sean viables de ello, jardinería con individuos de alto valor, establecer un sistema de iluminación

exterior de baja intensidad y apuntando al suelo, colocar reductores de velocidad, limpieza periódica de residuos sólidos, entre otras que se describen en el aparatado 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.

Inmediatamente colindante al lindero Este de la propiedad, en la Zona Federal Lagunar, hay de una banda de 10.00 ml de profundidad de humedal asociado a mangle rojo, por lo cual en esta franja no se prevén obras que puedan propiciar 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 , en esta franja se prevé la protección y conservación de este ecosistema con el armado de un puente aéreo pilotado que libre el área en su totalidad y no se vea afectada por actividades de tránsito hacia la laguna. Los pilotes se hincarán en puntos desprovistos de vegetación o en donde no se afecten raíces de mangle rojo y toda actividad será manual en este punto.

Salvo por el armado del puente las acciones continuas en esta franja serían 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 de humedal que corre a lo largo de toda esta franja litoral. Así como promover el desasolve del relleno y sendero rústico que existe actualmente al final de la servidumbre de paso que colinda al Oeste con el límite del lote y que desemboca en la laguna, esta acción daría como resultado la recuperación de la continuidad del humedal y la recolonización por especímenes de humedal y mangle en este punto.

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 y/o cualquier tipo de actividad en dicha zona que pudiera actuar en detrimento de la vegetación.

Se considera que, el pago por la Compensación forestal que será impuesto al Promovente a raíz de la evaluación de ETJ debe coadyuvar como motivo de excepción del presente artículo pues fomenta la conservación de ecosistemas forestales en áreas prioritarias que la Federación determina y aplica los derechos en dichos sitios.

Las acciones particulares que el Promovente realizará para la conservación del humedal, 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.

Si la Secretaría, dentro de sus obligaciones y atribuciones, en cumplimiento del presente Artículo llegase a formular y ejecutar un programa de prevención, atención de emergencia y restauración, recuperación y restablecimiento de los procesos naturales el Promoviente 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.*

La obra y sus actividades se sujetan mediante el presente estudio a las disposiciones revistas por el Artículo 28º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a sus Reglamentos y Normatividad vigente.

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

El presente proyecto no se haya contenido o colindante a ningún polígono decretado como Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal y/o Municipal, así como tampoco en polígonos de veda y/o zonas de atención prioritaria.

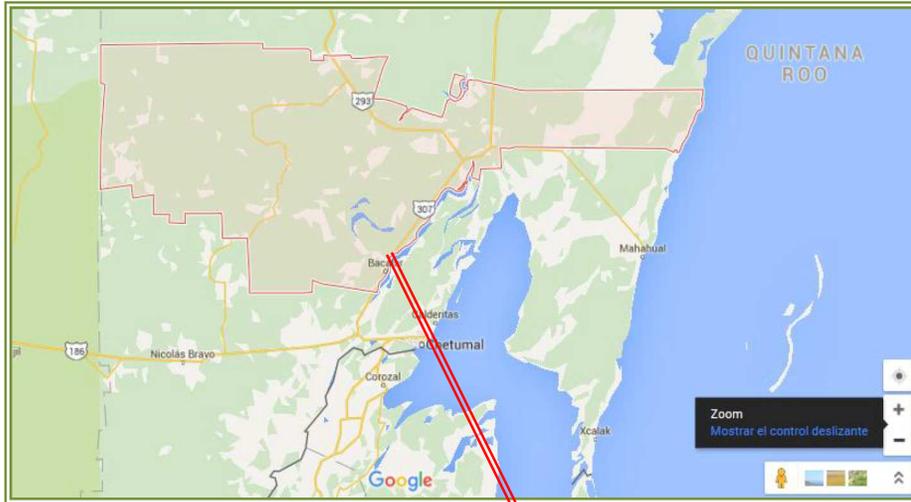
- **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.**

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto "King's Home", sito en el lote 140 (II-P) del predio denominado Cozumel a la altura del kilómetro 35+00 de la carretera Federal No. 307 no se encuentra no se encuentra regulado por algún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano Estatal o Municipal vigente al momento de elaboración del presente estudio. Es cercano al polígono urbano de Bacalar, no obstante la localidad de bacalar aún no cuenta con un Plan de Desarrollo sino con un programa base directriz que no tiene la misma formalidad legal; está actualmente en elaboración un PDU y la actualización del POET, mismo que regulará la zona de desarrollo del Proyecto, no obstante en este momento no hay ningún instrumento vigente en materia de Desarrollo Urbano.

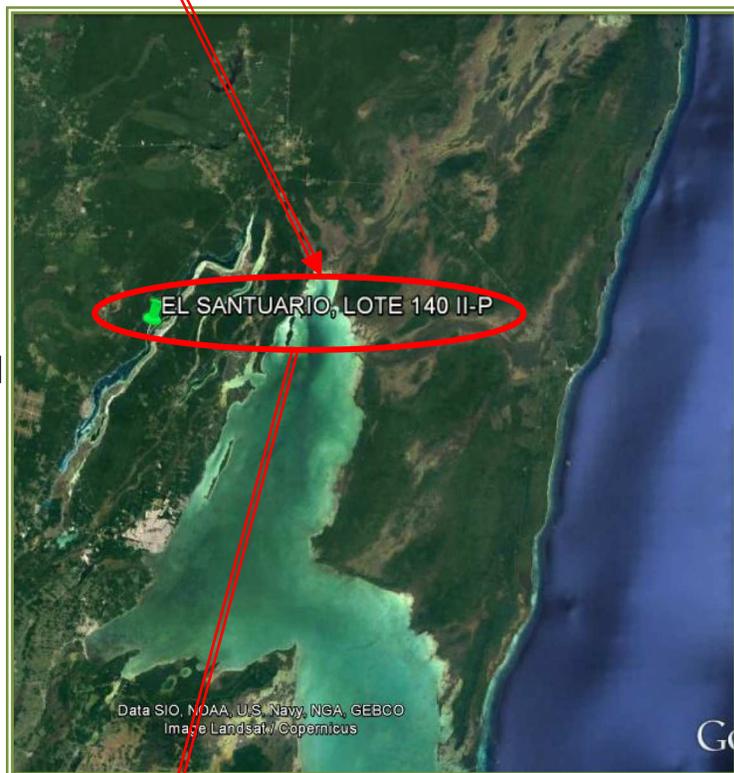
**CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA
EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO**



IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



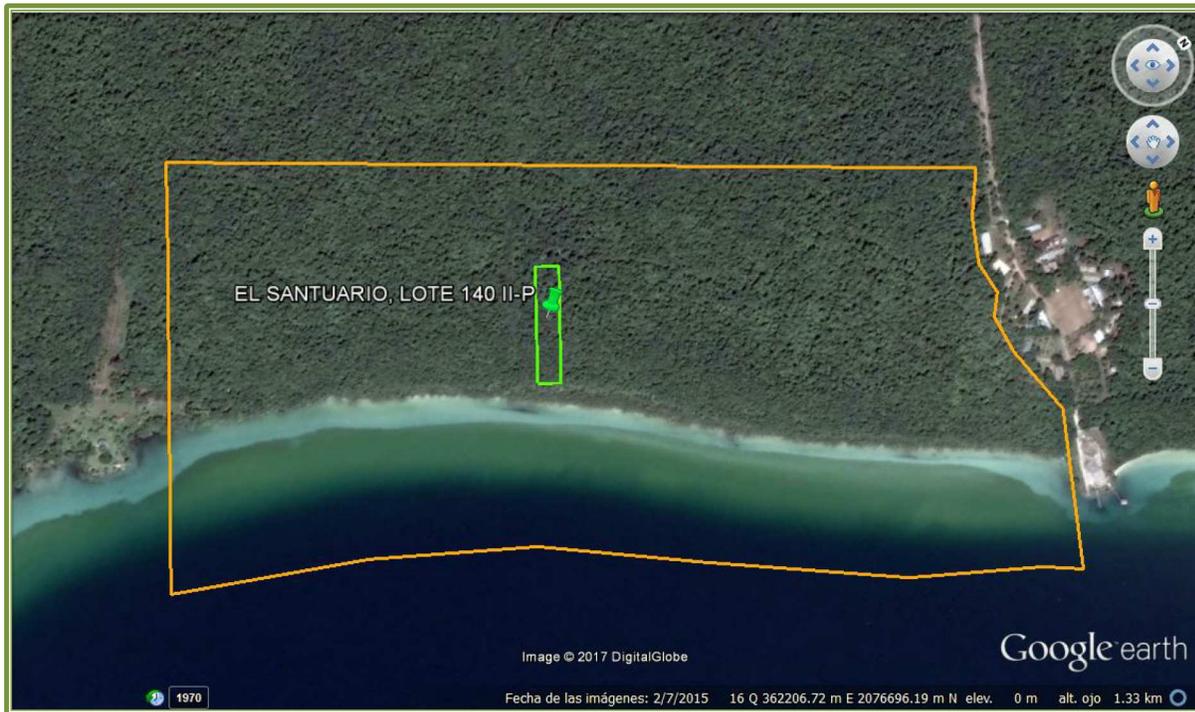
El área donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto denominado "King's Home" se encuentra ubicado en la carretera federal Bacalar-Buenavista, lote 140 II-P del predio denominado Cozumel, poblado de Bacalar, municipio de Bacalar en el estado de Quintana Roo.



IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la cual se esboza la realización del proyecto denominado "King's Home", se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de 57.009 has y un perímetro de 3.344 km, siendo que dicha superficie se distribuye entre el ecosistema terrestre que envuelve el lote 140 II-P, área de zona federal y el ecosistema acuático de la Laguna de Bacalar, donde se pretende el desplante del proyecto. Los límites de dicho sistema se trazaron de acuerdo a la superficie de afectación y alcance que puede tener la instalación de las obras que comprenden el proyecto, siendo que el área se encuentra inserta entre las localidades de Bacalar y Buenavista, y que cercano al sitio del proyecto, se pueden observar obras y estructuras, consistentes en construcciones y caminos de accesos que transitan la zona, marcando estos, los límites trazados para el Sistema Ambiental de interés.

El Sistema Ambiental delimita; al Norte con un acceso proveniente de la carretera federal 307 y un complejo de cabañas, al Sur con una zona desprovista de vegetación; misma que claramente representa una interrupción a la continuidad del ecosistema, al Este se interna dentro del cuerpo de agua conocido como "Laguna de Bacalar", siendo que el proyecto prevé el armado de estructuras dentro del mismo, y al Oeste se interna dentro de la masa forestal del ecosistema correspondiente a vegetación de Selva Mediana Perennifolia.



Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado "King's Home".

UNIDADES PAISAJÍSTICAS

Se entiende como unidad paisajista 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 "King's Home", se identificaron 5 ecosistemas diferentes, mismos que por sus características diferentes, representan cada uno una unidad paisajística distinta, mismas que se describen a continuación:

Selva Mediana Subperennifolia

La Selva Mediana es el ecosistema terrestre que abarca la mayor superficie del Estado de Quintana Roo. Esta selva se encuentra en el área que tiene la mayor precipitación pluvial de la península de Yucatán y su crecimiento es característico sobre suelos calizos, siendo que los factores clima y suelo se constituyen como las causas fundamentales de la característica subperennifolia, ya que el 25% de los árboles se quedan sin hojas durante la época seca y tienen una altura media de 25 a 35 metros, alcanzando un DAP menor que los de la Selva Alta Perennifolia, aun cuando se trata de las mismas especies, lo cual es producto del tipo de suelo y su profundidad.

Para el trazo de este ecosistema dentro del sistema ambiental de interés este fue envuelto en un solo polígono que abarca una superficie de 23.412 hectáreas.

Vegetación Secundaria

Se considera como vegetación secundaria a la proveniente de los cambios que ocurren sobre un ecosistema natural, como consecuencia de disturbios naturales (como los huracanes) y/o antropogénicos (como la agricultura o los asentamientos humanos) teniendo como resultado el proceso de sucesión secundaria, tras pasar por diversos estadios, con lo cual sobrevienen cambios en la estructura y la composición vegetal, ya que las especies vegetales difieren en su respuesta a los disturbios, por lo que; dependiendo del tipo y grado de afectación que se haya suscitado sobre el ecosistema, se dará la pauta para el crecimiento de las especies sucesorias.

Para el trazo de este tipo de ecosistema proveniente de una perturbación, dentro del sistema ambiental de interés, este fue envuelto en un solo polígono que abarca una superficie de 9.904 hectáreas.

Vegetación de Transición: Franja Ecotonal

Este tipo de vegetación se encuentra entre la vegetación secundaria derivada de selva mediana y el humedal colindante a la laguna de Bacalar. Este representa un ecosistema de transición entres dos ambientes terrestres completamente diferentes, por lo que presenta especies correspondientes a ambos ecosistemas. Se extiende paralelo a la línea del humedal, mismo que a su vez se extiende de forma paralela a la línea del litoral del cuerpo de agua conocido como Laguna de Bacalar.

Para el trazo de este tipo de ecosistema, este fue envuelto en un solo polígono que abarca una superficie de 1.043 hectáreas.

Humedal

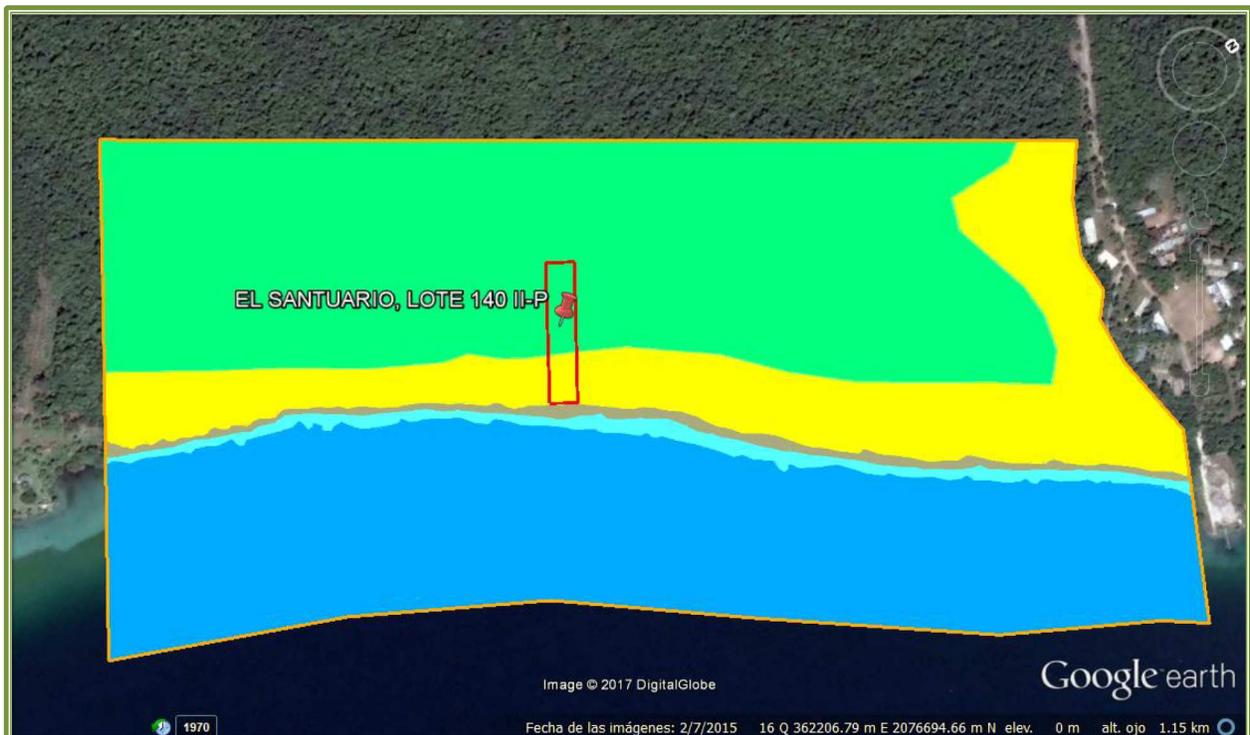
Los humedales son zonas de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda permanente o intermitentemente, donde al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y terrestres con presencia de flora y fauna asociada a ambos tipos de ecosistemas.

El humedal encontrado dentro del sistema ambiental trazado para el proyecto "King's Home", sigue la línea del litoral del cuerpo de agua "Laguna de Bacalar", siendo que fue delimitado en un polígono envolvente que abarca una superficie de 1.558 hectáreas.

Cuerpo de agua: Laguna de Bacalar

Siendo que el proyecto denominado "King's Home" contempla la instalación de obras dentro del cuerpo lagunar, el Sistema Ambiental definido para este proyecto abarca una superficie considerable de dicho cuerpo de agua. La superficie dentro del cuerpo de agua que se inserta el Sistema Ambiental del proyecto "King's Home" abarca una superficie aproximada de 21.092 hectáreas.

Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado "King's Home". Escala 1:1.15 km. Fuente: Elaboración propia en el software Google earth.



En su totalidad, las cuatro unidades paisajísticas previamente definidas, abarcan la totalidad del polígono trazado para Sistema Ambiental del proyecto "King's Home", siendo éste un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de **57.009 hectáreas**.

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "KING'S HOME".

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 Bacalar se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es (*Aw1*) Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila para la media anual con 1,259.3 mm; la temperatura media anual es de 25.4 °C., con una oscilación térmica de 5°C; 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 1,500 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.

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.

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

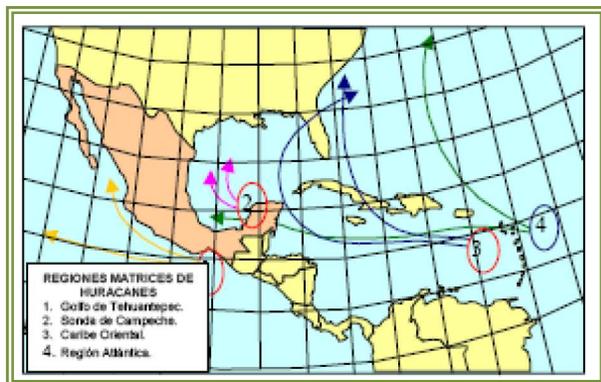
tropical provenientes del mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y mínima extremas mensuales, éstas comprenden aproximadamente el 97 % y el 60 % respectivamente.

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 sitio 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), la cual es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. 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 México

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. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el sitio de interés, tienen su formación en dos de las cuatro matrices reportadas como causantes de alteraciones por estos fenómenos en la República Mexicana. La primera se sitúa en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos ahí formados tienen un desplazamiento hacia el Noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, EE.UU., durante su recorrido por las Antillas Menores afectan la línea costera de Quintana Roo.

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Región de Bacalar 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, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión

que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, ó bien la enterró. Dicho fenómeno también tuvo impactos significativos sobre la vegetación de la Región de Bacalar.

Relación de huracanes que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (elaboración propia, con fuentes de CNA 2013)

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
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

IV.3.2 Geología

La composición geológica del Estado de Quintana Roo 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 y Bacalar.

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

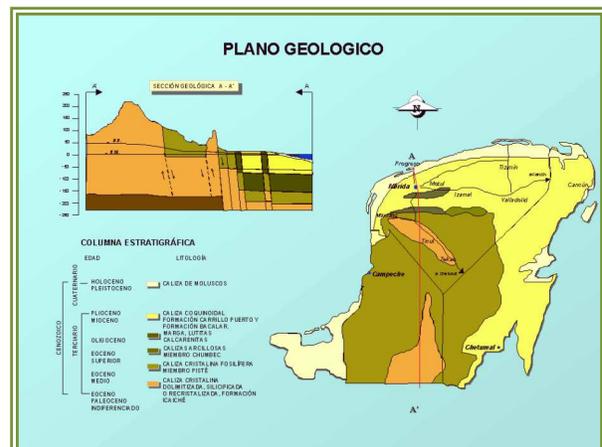
Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras de color amarillento con restos de moluscos y madréporas incluidos. Encima de estas losas hay calizas arenosas impuras y no cementadas de colores amarillo, rojizo 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



IV.3.3 Geomorfología

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

Las mesas cársticas se elevan sobre las planicies por una unidad de ladera con procesos fluviales. En el área dominan las mesas de desarrollo cárstico con distintos grados de disección fluvial. La formación de un *Paisaje Cárstico*, es aquella en donde dominan los procesos de disolución de las rocas calizas al contacto con las aguas pluviales. Las mesas están limitadas por contacto litológico, mismo que es evidenciado por fallas de orientación noreste-suroeste con rocas calizas del Mioceno y del Terciario Superior Plioceno-Mioceno. Las rocas calizas del Paleoceno constituyen el relieve con mayor energía y se desarrollan procesos cársticos, fluviales y fluvio-cársticos; sobre estas unidades litológicas, se denominan en general *Formas de Desarrollo Cárstico* (Wilson, 1980).

Las Mesas de intensa disección fluvial se encuentran al poniente, se caracterizan por presentar colinas simétricas de cimas redondeadas de por lo menos 50 metros de altura y laderas de pendientes fuertes donde predominan los procesos fluviales.

Mesas de desarrollo fluvio-cárstico, están formadas por un relieve menos pronunciado que las anteriores, también están constituidas por colinas y microvalles. Las colinas pueden alcanzar hasta 30 metros de altura y son evidentes las formas de evolución cárstica (dolinas y uvalas).

Las Mesas de desarrollo cárstico fluvial están presentes principalmente en el centro y oriente, hacia la Zona Maya, José María Morelos y Carrillo Puerto, se caracterizan por presentar poco relieve, además, se observan colinas aisladas menores a los 20 metros de altura y laderas con poca pendiente.

Las mesas niveladas, son más extensas en la sección sur, son mesas en las que la disección fluvial es prácticamente nula y se caracterizan como superficies que reciben los aportes hídricos superficiales en donde se infiltran debido al poco relieve y a la permeabilidad del terreno; en estas superficies se encuentran las áreas de inundación temporal y permanente.

Las planicies estructurales, son superficies cuya altitud se encuentra entre los 0 y los 100 msnm y se localizan en el norte del Estado. Las zonas deprimidas en el área contienen depósitos aluviales cuaternarios producto de la disolución y el transporte de las rocas calizas, corresponden a materiales poco consolidados formados por gravas, arenas, limos y arcillas; pueden contener importantes escurrimientos epigeos sobre líneas de debilidad tectónica; en la

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.

En el caso de las formaciones de tierra adentro, la dinámica está regida por la naturaleza misma de la capa geológica subyacente y su porosidad, los valles fluvio-cársticos son valles altamente cambiantes en los cuales la deposición de materiales puede alcanzar tasas sensiblemente altas, tanto por el arrastre de materiales desde las colinas que los limitan hasta por la impermeabilización parcial de la roca subyacente al terreno por efecto de las arcillas con la consecuente aceleración de los procesos acumulativos.

Por su parte los valles fluviales que encontramos en el Estado, son valles que se modifican en su perfil muy rápidamente debido a las altas tasas de disolución de los materiales superficiales y al acelerado transporte de los sedimentos por efecto de las escorrentías. A este proceso contribuye aparentemente, aunque en una proporción aún no cuantificada, la acidez incrementada del agua que se infiltra por la adición de ácidos orgánicos producto de la descomposición de materiales orgánicos originados en la abundante cobertura vegetal de la zona.

Como se mencionó en el apartado de climatología, los 860 km de la zona costera de Quintana Roo se encuentran expuestos a los efectos de los impactos directos de los huracanes. Por las características que presentan las costas del Estado, un huracán es un fenómeno donde las fuerzas que se manejan son suficientemente grandes como para modificar la forma de la misma, particularmente en los casos en que dicha costa 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

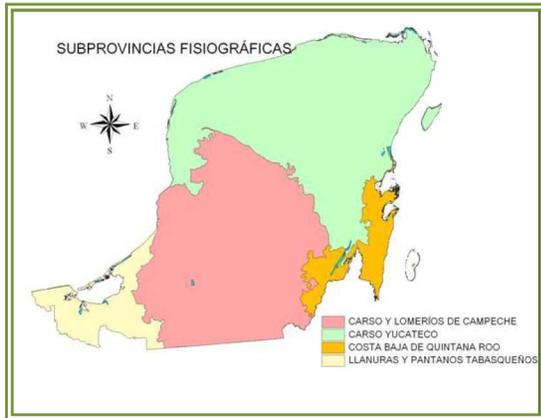
El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual, a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

La primera subprovincia "*Llanuras con Dolinas*", ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad, a la cual pertenece el Municipio de Solidaridad. Desde el punto geomorfológico 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. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, que presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, en algunas de las cuales asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión 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", en la que se encuentra circunscrito el Sistema Ambiental del proyecto denominado "King's Home", 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 relieve de Cozumel es ligeramente ondulado en la mayor parte de la isla, alternándose áreas planas con lomeríos de poca altura; relativamente plano en su porción occidental, y escarpado en sus fajas costeras norte y oriental. La Isla Mujeres, la Isla Contoy y el Banco Chinchorro son expresiones fisiográficas del desarrollo del Mar Caribe.



Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán

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 descendente 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 réndrico
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 petrocálico.

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. Se localizan en todo el Estado y predominan sobre otros suelos en la parte norte en los Municipios de Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, la parte norte de Felipe Carrillo Puerto y unas pequeñas áreas en la parte más al noroeste de José María Morelos. Como suelos asociados se encuentran constituyendo al menos el 20% de los suelos de Cozumel y el centro y sur del Estado. Ceballos (1993), reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la selva mediana subperennifolia.

Leptosol réndrico (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. Estos suelos predominan en la parte centro del Estado en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y en la Isla de Cozumel. Su predominancia va disminuyendo hacia el sur y como suelos asociados constituyen un grupo importante en el municipio de Bacalar. Ceballos (1993),

indica que la vegetación que se desarrolla en estos suelos es la selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia.

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 y Bacalar 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).

En Quintana Roo las subunidades presentes son:

Vertisol eútrico (VRe): tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% como mínimo, en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie; sin un horizonte cálcico o gypico. Se localizan principalmente en las zonas de Naranjal Poniente, Coroso, Petén Tulix, Guadalupe Victoria, Lázaro Cárdenas, Sergio Buitrón Casas, Álvaro Obregón, Javier Rojo Gómez, y sur de Caobas en el sur del Estado, además, se encuentran pequeñas áreas en el centro-oeste del Estado (de Chunhuhub hacia el oeste y en las zonas al este de Dziuché).

Vertisol dístrico (VRd): Vertisoles que tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50% en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm; no presentan horizontes cálcico o gypico. Este tipo de suelo se presenta en unas pequeñas zonas entre Chunhuhub y Tampak así como al sur de Chiquilá asociado con los luvisoles.

Regosol (RG)

Del gr. *Rhegos*, debajo y *Zola*, ceniza; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Nombre equivalente en la clasificación maya: Huntunich. Los regosoles se encuentran juntos o muy cerca de las costas del Estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del Estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas. La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es: *Regosol calcárico (RGc)*: son calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

Luvisol (LV)

Del lat. *Luere*, lavar, "*lessiver*"; connotativo de acumulación de arcilla. Nombre equivalente de la clasificación maya: K'ankab. Este tipo de suelos tienen un horizonte arcilloso que hace evidente un proceso continuo de lavado de bases. Tienen un horizonte argílico B con una saturación de bases mayor del 50%, capacidad de intercambio catiónico igual o superior a $24 \text{ cmol (+) Kg}^{-1}$, saturación de bases por amonio acetato del 50% o más en la totalidad del horizonte B. Carecen de horizonte A mólico. Pueden presentar un horizonte calcáreo, plintita, propiedades férricas o hidromorfias.

Los luvisoles se encuentran principalmente distribuidos en tres regiones del Estado una al norte del municipio de Lázaro Cárdenas, otra al norte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos y la tercera en el centro del Municipio de Othón P. Blanco. Los tipos de vegetación asociada a este tipo de suelo según reporta Ceballos (1993), es selva alta subperennifolia y selva media subperennifolia.

En el Estado se encuentran las subunidades siguientes:

Luvisol háplico (LVh): se caracterizan por tener un horizonte argílico B que no presenta colores café o rojo intenso; no presentan en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie; carecen de propiedades vérticas y férricas; carecen de propiedades gléicas y estágnicas en una profundidad de 100 cm a partir de la superficie. Este subunidad de suelos se encuentra en una pequeña área comprendida en Sabana y San Francisco en el Municipio de José María Morelos.

Luvisol crómico (LVx): es la subunidad más abundante, se localiza en el norte del Estado al sur de Chiquilá; en el centro del Estado abarcan una gran zona comprendida entre el este de José María Morelos y el norte de Polyuc como suelos principales y asociados con los nitosoles y leptosoles; más al sur abarcan una zona entre Altos de Sevilla y San Román. Tienen un horizonte B argílico con colores café o rojo intenso, carecen de un horizonte cálcico.

Cambisol (CM)

Del latín tardío *cambiare*, cambiar: connotativo de cambios de color, estructura y consistencia. Nombre equivalente en la clasificación maya: Chac-Lu'um. Son suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. Muchos de ellos muestran estados tempranos de desarrollo. Tienen un horizonte cámbrico B y como horizonte de diagnóstico A ócrico o úmbrico o un horizonte A mólico situado inmediatamente encima de un horizonte B cámbrico con un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50%.

Este grupo de suelos está presente en el Estado en la zona comprendida entre Tepich, San Ramón, Trapich y Tihosuco; y en menor proporción también se encuentran en Ixhil y Yaxché, cerca de la colindancia con Yucatán; en el Estado sólo se presenta la siguiente subunidad:

Cambisol crómico (CMx): son cambisoles que tienen un horizonte A ócrico y un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% o más, al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie pero que no son calcáreos dentro de esa profundidad; tienen un horizonte B cámbrico de color pardo fuerte a rojo.

Solonchaks (SC)

Del ruso *sol*, sal y *chak*, connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte cálcico o uno gypico. En Quintana Roo se localizan a lo largo de toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

Se identifican 3 subunidades de Solonchaks en Quintana Roo:

Solonchak háplico (SCh): con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutriente. Tienen un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie. Estos tipos de Solonchak se ubican a todo lo largo de la costa del Estado y en el sur de Cozumel.

Solonchak móllico (SCm): Tienen un horizonte A móllico; con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y un buen contenido de materia orgánica; sin propiedades gléicas. Estos suelos se encuentran presentes en la Zona de las lagunas Muyil, Nopalitos, Chunyaxché, Campechén y Boca Paila, en la costa de la Laguna Mosquitero y al sur de Xcalak.

Solonchak gléico (SCg): Presentan propiedades gléicas dentro de una profundidad de 100 cm a partir de la superficie y que carecen de permafrost dentro de la profundidad de 200 cm a partir de la superficie. Con un subsuelo de varios colores posiblemente causada por la inundación del suelo en alguna parte de la mayoría de los suelos. Estos suelos se encuentran en la costa norte de Cozumel.

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 Bacalar; 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 km², distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km² corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

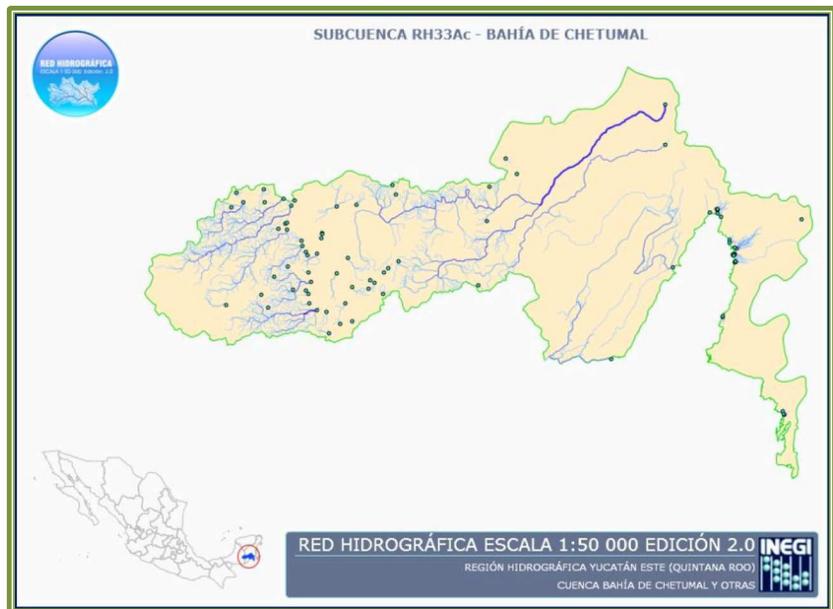
El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm³), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m³/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m³/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (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 la que se circunscribe el proyecto denominado "King's Home", 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 km² 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 km² y un perímetro 1,580.67 km.

Subcuenca RH33Ac – Bahía de Chetumal. Fuente: INEGI.



Dicho Sistema Ambiental se encuentra inmerso dentro de la subcuenca hidrográfica RH33Ac, 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 283, su clave de subcuenca compuesta es RH33Ac 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 c, recibiendo el nombre de Subcuenca "Bahía de Chetumal", siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena el Mar Caribe. Tiene un total de 27 descargas de drenaje. Otros puntos de drenaje secundarios son: la Subcuenca RH33Bb Xpechil - Felipe Carrillo Puerto - Chunhuhab, Ycactúm, L. Paiyagua teniendo 1 sola descarga hacia esta zona.

El perímetro que abarca la subcuenca es de 927.23 km y un área de 7,574.65 km², teniendo una densidad de drenaje de 0.3730 y un coeficiente de compacidad de 3.0044. La longitud promedio de flujo superficial de la Subcuenca es de 0.67024128686327077748 km.

La subcuenca posee una elevación máxima de 300 m y su elevación mínima se encuentra a nivel del mar. La pendiente media es de 2.55 %, su Elevación Máxima en Corriente Principal es de 130 m y la mínima es de 19 m, la Longitud de la Corriente Principal es de 128284 m, su pendiente es de 0.086 % y la Sinuosidad es de 1.62138902757919.

LAGUNA DE BACALAR

La Laguna de Bacalar es el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán, tiene una extensión aproximada de 45 km en línea recta desde la localidad de Xul-Há hasta la de Pedro Antonio de los Santos y hasta 2 km en su parte más ancha. Esta laguna posee una superficie total de 6,365.25 hectáreas, de las cuales 2,852.44 hectáreas se encuentran en el Municipio de Bacalar, pues el límite municipal corresponde con la parte media de dicho cuerpo de agua.

La Laguna de Bacalar forma parte de un sistema hidráulico con otros cuerpos de agua no conectados superficialmente, pero alineados en dirección norte-sur, paralelos a la Bahía de Chetumal, consistente con formaciones geológicas terciarias. Es conocida como "la laguna de siete colores", por el gran atractivo visual que ofrecen las tonalidades cambiantes de sus aguas, aunado al verde de la vegetación de la selva que la rodea.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar (POETLB, 2005), entre los elementos que la batimetría de Bacalar ha proporcionado resalta una profundidad media cercana a los 25 metros con zonas de mayores profundidades, particularmente aquellas asociadas a los cenotes. La estructura de fondo de la Laguna se corresponde con la estructura supuesta de una fractura, sin embargo, los indicios que tenemos muestran una fractura producida por basculamiento a lo largo de una línea de debilidad en la masa caliza principal que corresponde de manera muy cercana con una línea que podemos trazar a lo largo del centroide de los grupos de cenotes y cuerpos de agua asociados a la formación actual. Es notable la casi verticalidad existente en las paredes occidentales del vaso respecto a los planos inclinados y terrazas formadas en el costado oriental del mismo. La profundidad de las orillas en el costado occidental cambia bruscamente de poco menos de un metro y medio a profundidades mayores a los 15 metros en distancias relativamente cortas,

denotando un corte casi vertical en la estructura, por otro lado las profundidades en el costado oriental, varían de manera más gradual, llegando en algunos sitios a la formación de terrazas medianamente extensas hasta llegar a las cotas de máxima profundidad en el centro, en estas terrazas y en la parte central la deposición de materiales calcáreos finos es abundante. De manera paralela es notable la existencia de una serie de "camas" arenosas en la ribera oriental que se corresponden de modo cercano con las profundidades de la orilla de la ribera occidental y las profundidades de muchos canales de comunicación que hay entre la Laguna de Bacalar y los cuerpos de agua vecinos. Esta característica es indicativa junto con los crecimientos biostromales hallados en la laguna de que el nivel de aguas en este sistema se ha incrementado en los últimos tiempos en aproximadamente un metro y medio (profundidad apreciable en las orillas de la rivera occidental) y en la profundidad de los canales, indicando posiblemente que el hundimiento de la placa continúa tanto por la disolución cárstica como por la compresión de los materiales sedimentarios profundos.

Esta laguna recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del noroeste, a lo largo de su margen oeste. La evidencia proporcionada por las curvas de nivel, determina que el agua subterránea ingresa a la Laguna de Bacalar a través de su pendiente oeste. Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la laguna. Este canal explica en gran medida la función del importante reservorio de agua dulce en la laguna. Una vez que el aporte continuo de agua rebasa el nivel de este canal central, inicia un importante proceso de drenaje a través de varios puntos de la laguna hacia las lagunas vecinas, el Río Hondo y eventualmente la Bahía de Chetumal a través de aportes superficiales temporales o permanentes expresados a través de canales de comunicación, humedales y una extensa planicie de inundación la cual caracteriza el margen este de la misma. De esta manera podemos precisar que la Laguna de Bacalar posee un continuo flujo laminar de agua con un patrón general de noroeste (POETLB, 2005).

IV.3.7 Balance Hidrometeorológico

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 mm³, 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 Mm³/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 lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria, que varía dentro un amplio rango de valores altos y presentan una distribución espacial muy irregular, tanto en el área como en

sentido vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos. 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 de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm³.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte del Estado. Las captaciones más numerosas son norias que extraen pequeños caudales para usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos. En el área Álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

Por su importancia destacan las baterías que abastecen a los desarrollos turísticos de Cancún y Cozumel, cuya construcción se llevó a cabo con especial cuidado para prevenir la intrusión salina vertical. La zona de Cancún es alimentada por varias baterías, que en conjunto constan de 75 pozos y suministran un caudal del orden de 900 l.p.s. En la isla de Cozumel la población y la zona turística reciben agua de una batería de 100 pozos, los cuales tienen profundidades de 10 a 15 metros, y aportan gastos de 1 a 3 l.p.s. cada uno.

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

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm. Por Km.; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa, rango en el que se encuentra el proyecto; de 10 a 20 metros en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 metros en el borde sur-occidental del Estado.

A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos de bombeo se propagan rápidamente.

Actuando simultánea y alternadamente, la recarga y la descarga del acuífero provocan oscilaciones estacionales de sus niveles de agua, abatimiento en los estiajes y ascenso en la temporada de lluvias, cuya magnitud es de apenas unos cuantos decímetros en las porciones norte y centro de la entidad; además la evapotranspiración, los cambios en la presión atmosférica y la influencia de las mareas en la faja costera, provocan fluctuaciones piezométricas diarias y estacionales, de unos cuantos centímetros a unos cuantos decímetros. Pese a su reducida magnitud, estas pequeñas oscilaciones son de consideración, porque provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce del agua marina (la interfase salina) y, en consecuencia, hacen variar notablemente el espesor aprovechable del acuífero, ya de por sí muy reducido en gran parte del estado; la importancia práctica de este fenómeno se pone de manifiesto si se toma en cuenta, por ejemplo, que en respuesta a un abatimiento de 10 centímetros del nivel freático, la interfase salina asciende 4 m en el mismo sitio y el espesor saturado de agua dulce decrece en la misma medida.

No se ha registrado tendencia progresiva descendente de los niveles, pero dada la irregular frecuencia de su observación, no se descarta la posibilidad de que en las zonas de mayor concentración de pozos se estén originando abatimientos progresivos, como podría ser el caso en el área donde se encuentran las baterías de pozos que abastecen a Cancún y a Isla Mujeres.

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 Mm³ de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm³ 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 Mm³ y una descarga natural del orden de 710 Mm³, 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.

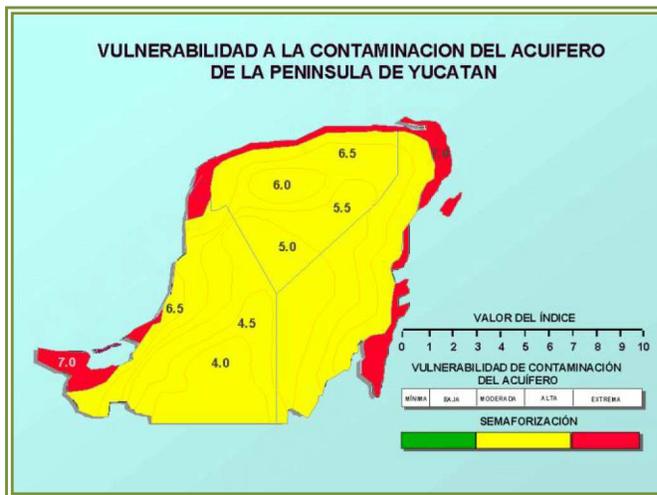
En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante se estima que por lo menos unos 2,500 Mm³ podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, 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 evitan su acumulación. A diferencia de las condiciones que hayamos 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, así, en la temporada de estiaje es de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico bastante tierra adentro, entre 10 y 20 Km tierra adentro al norte de Tizimín, y en la costa oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estacionales de 10 a 15 km. 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 a 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 a 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.

Aprovechamiento de Aguas Superficiales

En la región hidrológica 32 no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas, como la laguna de Bacalar.

Aprovechamiento de Aguas Subterráneas

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región XII; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores. Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones debido al riesgo de provocar su contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial. Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 mm³), alrededor del 82% (144,964 mm³) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% 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 estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada 111,292 mm³ es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante (32,672 mm³) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

El acuífero se explota por medio de varios miles de alumbramientos, localizados dentro de las regiones hidrológicas que componen la región administrativa No. XII; los tipos de captación son norias, pozos someros y pozos profundos que se utilizan para diferentes usos como son: el público urbano, el agrícola ganadero, el industrial, el de generación de energía eléctrica, el de acuicultura, así como el de recreación y turismo.

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "KING'S HOME".

IV.4.1 Vegetación

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 Chacmuhuch 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 <i>Cakile yucatanens</i> , <i>Sporobolus virginicus</i> y <i>Sesuvium portulacastrum</i> . c) Costa rocosa con <i>Strumpfia maritima</i> y <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo). d) Matorral costero con <i>Suriana maritima</i> , <i>Scaevola plumierii</i> y <i>Tournefortia gnaphalodes</i> . e) Matorral costero con <i>Bumelia americana</i> y <i>Pithecellobium keyense</i> . f) Matorral costero con <i>Coccothrinax readii</i> (Nakax), <i>Coccoloba uvifera</i> (uva de mar) y <i>Metopium brownei</i> (chechen). g) Matorrales con <i>Ernodea littoralis</i> . h) Palmares con <i>Thrinax radiata</i> (chit). i) Palmares de cocotero (<i>Cocos nucifera</i>). j) Selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i> (chit) y <i>Metopium brownei</i> (chechen).
Vegetación de Manglar	a) De franja marino con <i>Rhizophora mangle</i> . b) De franja lagunar con <i>Rhizophora mangle</i> . c) Marisma con manglares dispersos con <i>Rhizophora mangle</i> . d) Chaparro con <i>Rhizophora mangle</i> . e) Enano con <i>Rhizophora mangle</i> . f) Con <i>Conocarpus erectus</i> . g) Con <i>Avicennia germinans</i> . h) Mixto. i) Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	a) Saibal (asociación con <i>Cladium jamaicense</i>). b) Tular (asociación con <i>Typha angustifolia</i>).
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	a) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y <i>Croton arboreus</i> (cascarillo). b) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y <i>Buxus bartletii</i> . c) Tintales con <i>Haematoxylon campechianum</i> (palo de Campeche).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	a) Selva baja subcaducifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Vitex gaumeri</i> (Ya'axnik), <i>Manilkara zapota</i>

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	(chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka) y <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	a) Selva mediana subcaducifolia con <i>Lysiloma latisiliquum</i> y <i>Metopium brownei</i> . b) Selva mediana subperennifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit).
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con <i>Cryosophila stauracantha</i> (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con <i>Orbignya cohune</i> .
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	<i>Bravaisia tubiflora</i> Hemsl. <i>Justicia breviflora</i> (Nees) Rugby
Apocynaceae	<i>Echites yucatanenses</i> Millsp. <i>Thevetia gaumeri</i> Hemsl.
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> Quero <i>Sabal japa</i> Wright ex Beccari <i>Thrinax radiata</i> Lodd ex H.A. & Schult.
Asclepiadaceae	<i>Mateleia belizensis</i> (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose
Celastraceae	<i>Rhacoma gaumeri</i> (Loes) Standl.
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standl.
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i> McVaugh <i>Croton glandulosepalus</i> Millsp. <i>Jatropha gaumeri</i> Greenm. <i>Sebastiania adenophora</i> Pax & Hoffm.
Fabaceae	<i>Acacia dollicostachya</i> Blake <i>Acacia gaumeri</i> Blake <i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm. <i>Caesalpinia yucatanenses</i> Greenm <i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell <i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.
Flacourtiaceae	<i>Samyda yucatanenses</i> Millsp.
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i> Lundell

FAMILIA	ESPECIE
Loranthaceae	<i>Struthanthus cassyoides</i> Millsp. Ex Standl.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima bucidaefolia</i> Standl.
Malvaceae	<i>Bakeridesia yucatanana</i> (Standl.) Bates <i>Hampea trilobata</i> Standl.
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.
Passifloraceae	<i>Pasiflora suberosa</i> L.
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> (L.) Rolfe
Rubiaceae	<i>Asemannthe pubescens</i> Hook <i>Machaonia lindeniana</i> Baillon <i>Randia longiloba</i> Hemsl.
Sapindaceae	<i>Exothea diphylla</i> (Standl.) Lundell <i>Serjania yucatanensis</i> Standl. <i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.
Violaceae	<i>Hybanthus yucatanensis</i> Millsp.
Vitaceae	<i>Cissus gossypifolia</i> Standl.

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

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Especies Amenazadas		
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i> Lundell	Despeinada
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq. <i>Spondias radlkefori</i> Standl.	Kulinche' Jobo
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> Quero <i>Thrinax radiata</i> Lood. Ex H.A. & H.H. Schult. <i>Pseudophoenix sargentii</i> Wendland ex Sargent	Nakax Chit Palma Kuká
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> Nicholson <i>Mastichodendron capiri</i> <i>Calophyllum brasiliense</i> <i>Astronium graveolens</i>	Primavera Caracolillo Bari Jobillo
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	Zamia
Especies Raras		
Cactaceae	<i>Aporocactus flagelliformis</i> (L.) Lamair	Cola de Rata
Especies bajo protección especial		
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i> L. <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaert.	Mangle botoncillo Mangle blanco
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle rojo
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Mangle negro
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro

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 cozumelena (*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 yucatanensis*), 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 de autoconsumo. Se caza Hoccofaisán (*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
<i>Mazama americana</i>	Mazate, Temazate	Frugívoro / Herbívoro	Veda continental
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca, Venado real	Herbívoro Ramoneador	Veda insular
<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	Frugívoro / Herbívoro	Veda
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar, Jabalina, Pecari de collar	Frugívoro / Herbívoro	Veda insular
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, Perrito de agua	Piscívoro	Veda
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Frugívoro / Omnívoro	Rara
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado	Insectívoro / Omnívoro	Continental
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo, Viejo de monte, Tayra	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
<i>Galictis vittata</i>	Grisón	Carnívoro	Amenazada
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Onzita	Carnívoro	
<i>Potos flavus</i>	Martucha, Marta, Kinkajú, Mico de noche	Frugívoro	Rara
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle "tropical", Tejón	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Nasua narica</i>	Tejón, Coatí	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Leoncillo, Yuaguarundi, Onza	Carnívoro	
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote, Tigrillo	Carnívoro	
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo, Margay	Carnívoro	
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Carnívoro	
<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotón	Insectívoro Aéreo	
<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador, Murciélago bulldog	Piscívoro	
<i>Diaemus youngi</i>	Murciélago	Sanguívoro	Rara
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	Nectarívoro	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	Frugívoro	
<i>Chrotopterus auritus</i>	Murciélago	Carnívoro	Rara

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago	Carnívoro	
<i>Vampyrum spectrum</i>	Murciélago	Carnívoro	Rara
<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago	Insectívoro Aéreo	Rara
<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache cola pelada	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Marmosa mexicana</i>	Ratón tlacuache	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos	Insectívoro / Omnívoro	
<i>Cryptotis nigrescens</i>	Musaraña	Insectívoro	Rara
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir, Danta, Anteburro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
<i>Alouatta pigra</i>	Saraguato, Mono aullador negro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña, Chango	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
<i>Agouti paca</i>	Agutí, Paca	Frugívoro / Granívoro	
<i>Dasyprocta mexicana</i>	Tepezcuintle, Paca	Frugívoro / Granívoro	
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puerco espín	Frugívoro / Herbívoro	
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	Herbívoro Pastoreador	
<i>Heteromys desmarestianus</i>	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón de campo	Granívoro	
<i>Otonyctomys hatti</i>	Rata arborícola	Frugívoro / Granívoro	
<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata arborícola	Frugívoro / Herbívoro	
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón de campo	Granívoro	
<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón de campo	Granívoro	Amenazada
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata cañera	Insectívoro / Omnívoro	
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla negra, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo, Armadillo de nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	Insectívoro / Omnívoro	
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero, Chupa miel, Tamandua, Brazo fuerte	Mirmecófago	En peligro de Extinción
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	Omnívoro	En peligro de Extinción

La fauna más conspicua es la ornitológica. Las especies observadas en la región 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).*

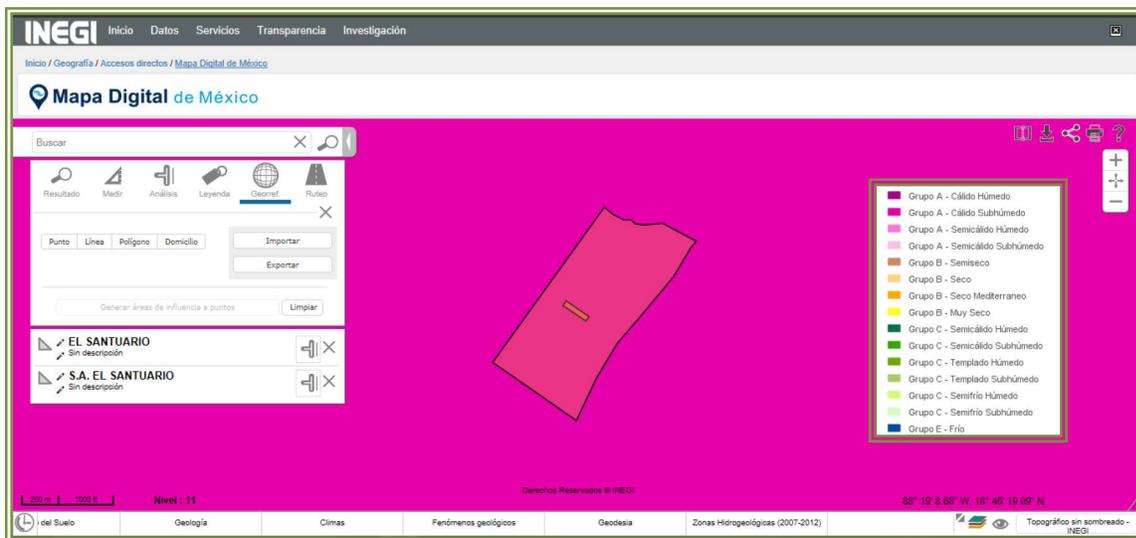
IV.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DEL LOTE 140 II-P, ZONA FEDERAL LAGUNAR Y CUERPO DE AGUA DONDE SE PRETENDE EL DESPLANTE DEL PROYECTO DENOMINADO "KING'S HOME".

IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima en el sitio del proyecto pertenece al tipo Aw1 de la categoría de cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 25.4 °C y una precipitación anual media de 1,259.3 mm de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, (Camarena 2003).

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.



Tipo de clima que se encuentra en el sitio del proyecto, mismo que pertenece a la clasificación del grupo A-cálido subhúmedo. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO

IV.5.1.2 Geología

El sitio del proyecto ubicado colindante al sistema lagunar de la Región de Bacalar, Municipio de Bacalar, mismo que se enmarca en propiedad privada, área de Zona Federal Lagunar y parte dentro del Vaso del Cuerpo Lagunar, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "King's" se encuentra en el área de influencia de la Región de Bacalar, ubicado en el Municipio de Bacalar, en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo (UNAM, 1990).

Para el caso de la Región del Sistema lagunar de Bacalar es fundamental la existencia de una serie de fracturas geológicas en el terreno, ya que estas determinan de manera significativa la dinámica geohidrológica de toda la Región, y en particular de la interacción para el proyecto denominado "King's Home".

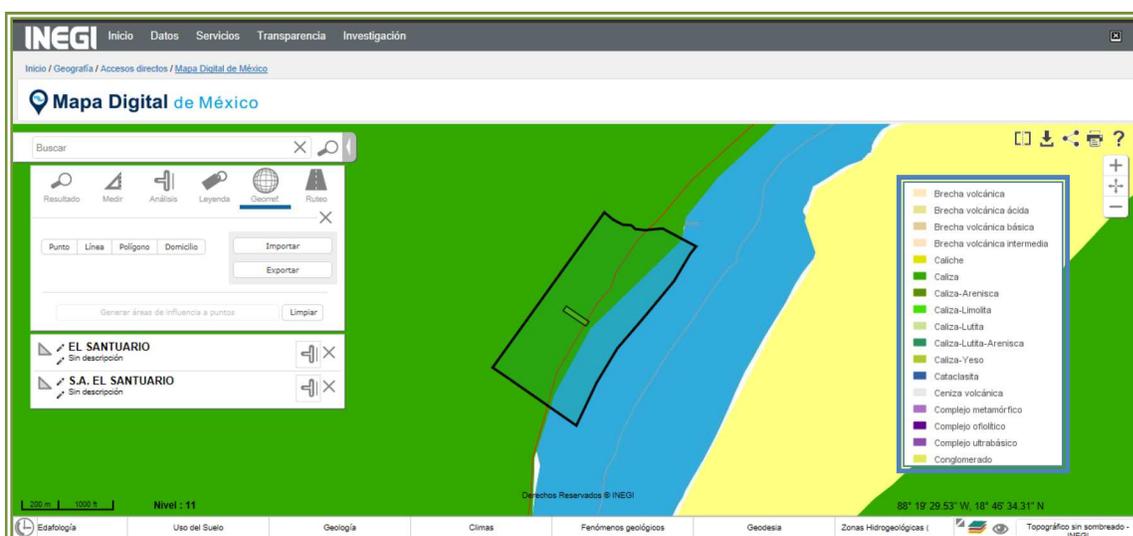


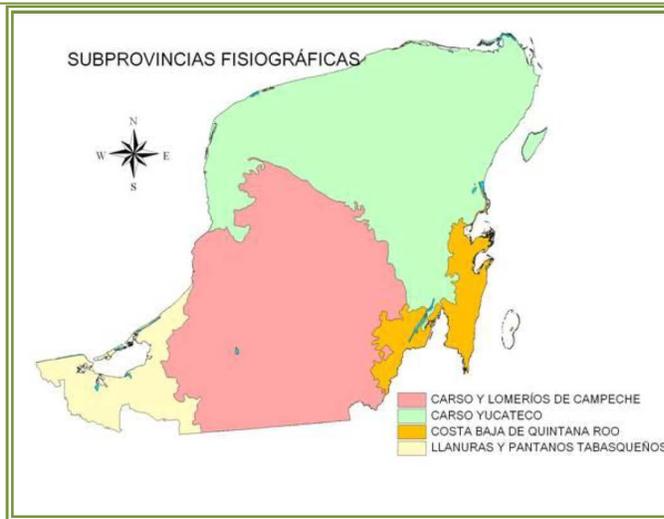
Imagen en la que se muestra la geología del proyecto, misma que pertenece a roca caliza.
Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO

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 sitio del proyecto ubicado en la Región de Bacalar, Municipio de Bacalar, mismo que comprende en parte propiedad privada del lote 140 II-P, parte del área de Zona Federal Lagunar y parte dentro del Vaso del Cuerpo Lagunar, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "King's Home", 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 Chichancanab, Paiyegua, Nohbec, y siendo la principal y en la que se circunscribe el proyecto "King's Home"; la laguna de Bacalar, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.



Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán

IV.5.1.4 Hidrología

El sitio de interés abarca el lote 140 II-P, la Zona Federal Lagunar de la Laguna de Bacalar y el área dentro del cuerpo laguna donde se pretende el desplante del proyecto. Siendo que la Laguna de Bacalar es el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán, tiene una extensión aproximada de 45 km en línea recta desde la localidad de Xul-Há hasta la de Pedro Antonio de los Santos y hasta 2 kilómetros en su parte más ancha, abarcando una superficie total de 6,365.25 hectáreas, de las cuales 2,852.44 hectáreas se encuentran en el municipio de Bacalar.

El área de interés donde se pretende desarrollar el proyecto "King's Home", se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica y Red Hidrográfica de Aguas Superficiales, escala 1:50 000, Cuenca Bahía de Chetumal y Otras (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 va de 0 a 5% en las zonas bajas cercanas a las fracturas geológicas que dieron origen al sistema de lagunas en Bacalar, donde existe la mayor acumulación de agua y que son zonas sujetas a inundaciones.

IV.5.1.6 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 del sitio del proyecto se encuentran tres tipos de suelo distribuidos en cuatro bandas de Este a Oeste: Regosol, Solonchak y Rendzinas.

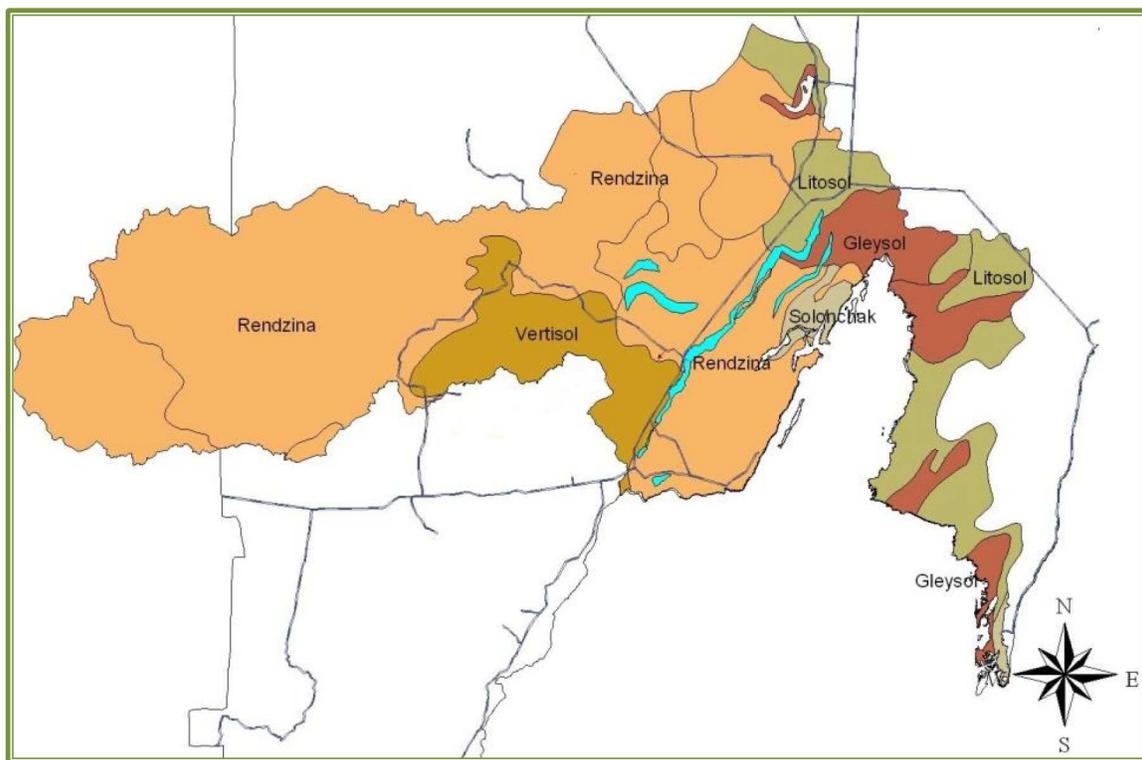
La primera banda corresponde a los suelos Regosol o "Huntunich" con un suelo secundario formado por *Solonchak órtico*, con una fase química sódica y una textura gruesa (Rc+Zo-N/1).

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).

Dentro de esta misma clasificación se encuentra el luvisol, el cual es un tipo de suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas estaciones secas y húmedas, siendo que el término luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados, siendo que característicamente sobreyacen directamente en material carbonatado como la roca caliza, siendo que este es el tipo de suelo que corresponde al que se encuentra en el lote 140 II-P y la Zona Federal Lagunar colindante, sitio desde donde se pretende realizar el desplante del proyecto denominado "King's Home".



Tipos de suelos encontrados en la Región de Bacalar y Bahía de Chetumal.

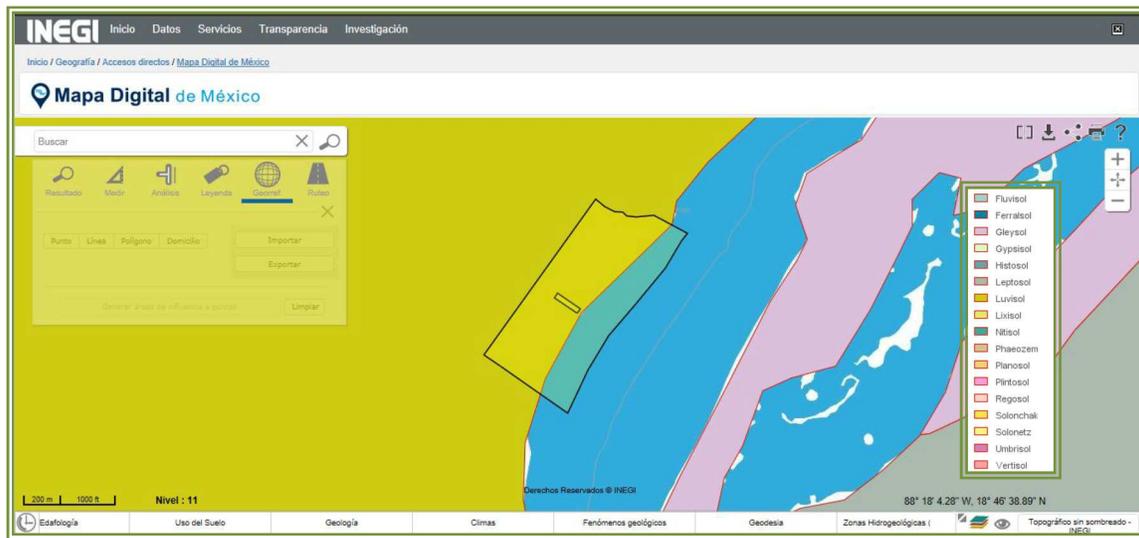


Imagen en la que se muestra el tipo de suelo encontrado en el sitio del proyecto "King's Home", mismo que corresponde a Luvisol. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.

Otro hecho importante para que abunde esta vegetación, es el suelo calizo, siendo este el propicio para este tipo de selva, por tener una gran permeabilidad que sustituye al drenaje rápido de los suelos con pendientes, muy escasos por cierto en la península yucateca.

Los factores de clima y suelo se constituyen como las causas fundamentales de la característica subperennifolia, ya que el 25 % de los árboles se quedan sin hojas durante la época seca y tienen una altura media de 25 a 35 metros, alcanzando un DAP menor que los de la selva alta perennifolia aún cuando se trata de las mismas especies, es posible que esto se deba al tipo de suelo y a su profundidad. En la época de seca la mayor parte conserva sus hojas, especialmente los árboles dominantes como *Manilkara sapota*, *Vitex gaumeri*, *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum*.

Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas.

En este tipo de selva, se distinguen 3 estratos arbóreos, de 4 a 12 metros, de 12 a 22 metros y de 22 a 35 metros. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

En la península de Yucatán, la especie más importante del estrato arbóreo de esta comunidad es el ya', chicozapote o chicle (*Manilkara sapota*), una de las especies arbóreas más frecuentes y dominantes así como las más altas y con follaje perennifolio.

Otro árbol típico de este estrato es el punab o caoba (*Swetenia macrophylla*) que fue dominante hasta el año de 1982 en las selvas del sur de Quintana Roo y de Campeche, en el que el saqueo de maderas preciosas llegó a su máximo. En el estado de Quintana Roo se encontraron individuos con una altura de hasta 30 metros, circunferencia de 3.70 metros y DAP de 1.10.

Otra especie tanto abundante como dominante es el ox o ramón *Brosimum alicastrum* que estuvo muy ligado al desarrollo cultural de los mayas, se piensa que los cultivaban para uso múltiple aprovechando la madera, fruta, hojas, látex y raíz. Otras especies frecuentes en el estrato más alto son: *Bucida buceras*, *Pimenta dioica*, *Alseis yucatanensis*, *Vitex gaumeri*, *Lysiloma latisiliquum*, *Chlorophora tinctoria*, *Talisia olivaeformis*, *Exothea diphylla*, *Sabal morrisiana*, *Sickingia salvadorensis*, *Sideroxylon gaumeri*, *Cordia dodecandra*, *Ceiba petandra*, *Tabebuia pentaphylla*, *Lonchocarpus castilloi*, *Platymiscium yucatanum*, *Sweetia panamensis*, *Swietenia macrophylla*, *Spondias mombin*, y *Brosimum alicastrum*.

En el estrato medio ubicado a una altura que oscila entre 12 y 22 metros dominan las siguientes especies: *Sapindus saponaria*, *Manilkara sapota*, *Metopium brownei*, *Ficus sp.*, *Bursera simanuba*, *Swartzia cubensis*, *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Sinckia salvadorensis*, *Chlorophora tinctoria*, *Haematoxylon campechianum*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Acromia mexicana*.

Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, orquídeas y bromeliáceas, y pocas aráceas.

De acuerdo al drenaje del suelo calcáreo, se definen 7 asociaciones como variantes y entre ellas menciona una palma que recibe el nombre de corozo (*Orbygnia cohune*) dignos de mencionar son los corozales periféricos a la Laguna de Bacalar, a las ruinas de Kohulich y los de La Unión en Quintana Roo. En la región comprendida entre el sur de Campeche y la Laguna

de Términos, esta asociación incluye a *Scheelea sp.* de la que hay muy pocos individuos en la actualidad. Su desarrollo lo propician los suelos inundados en época de lluvias y con mal drenaje.

En los límites con la selva alta perennifolia se encuentra la palma *Sabal mauritiiformis*, conocida como botanal, que alcanza alturas que van de 10 a 25 metros, se localiza en las zonas próximas a Bacalar.

De igual importancia, en el norte de Quintana Roo, se encuentran *Roystonea dunlapiana*, *Sabal yapa* (guano), *Opsiandra maya* y *Thrinax radiata*, que forman partes de la selva alta o mediana subperennifolia, aunque algunas se encuentran en selvas medianas subcaducifolias.

El chicozapote o chicle, es uno de los árboles dominantes de esta comunidad, se encontraron especímenes con un promedio de 28.60 metros de altura y a veces una circunferencia mayor a los 2.46 metros. La selva más representativa de este tipo de vegetación se encuentra en la reserva de Kalakmul, dominada por *Thalisia* en vez de *Manilkara*. Entre otras especies dominantes tenemos a *Metopium brownei* (19 metros); *Pouteria unilocularis* (18 metros); *Pseudobombax ellipticum* (20 metros); *Vitex gaumeri* (22 metros); *Swietenia macrophylla* (30 metros), donde la cifra entre paréntesis es la altura máxima.

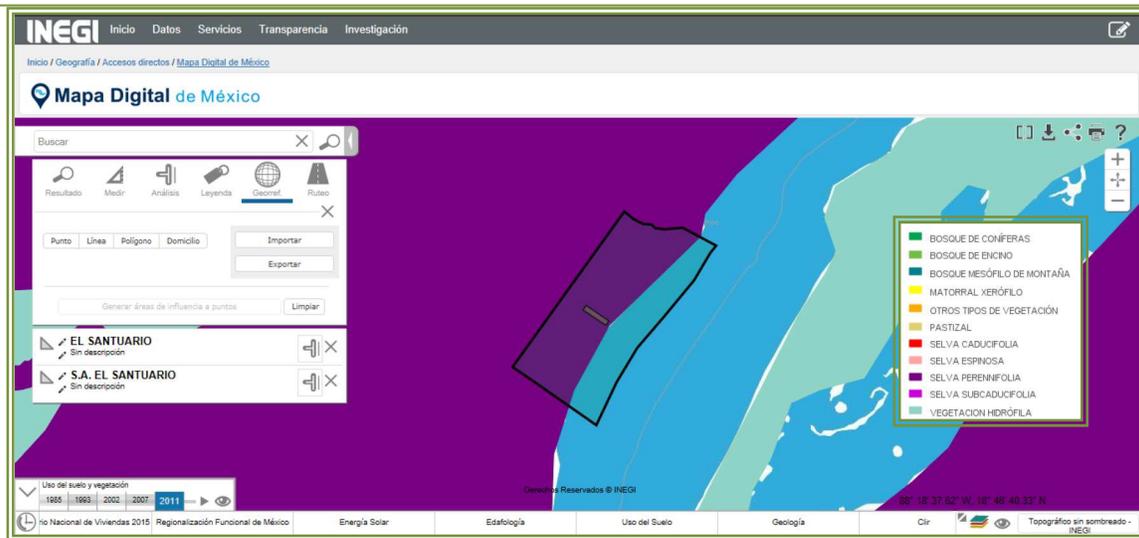
En el estrato bajo dominan *Simaruba glauca*, *Bursera simaruba*, *Luehea speciosa*, *Leucaena leucocephala*, *Lysiloma latisiliquum* y *Trema micrantha*, entre otras, las cuáles miden de 3 a 11 metros.

En el estado de Quintana Roo abundan: *Thrinax radiata*, *Nectandra coriaceae*, *Nectandra salicifolia*, *Byrsonima bucidaefolia*, *Coccoloba sp.* y *Caesalpinia gaumeri*, en el estrato bajo y en el estrato *Ichnanthus lanceolatus*.

Siendo que en el sitio del proyecto se observó la presencia de las especies previamente listadas, y que presumiblemente se encontraban en el sitio donde se encuentran ya desplantadas y construidas parte de las obras y estructuras que comprenden el proyecto denominado "King's Home"



Asociación de Selva Mediana Subperennifolia encontrada en los sitios aledaños al sitio del proyecto "King's Home"



Tipo de vegetación encontrada en el sitio del proyecto, de acuerdo a la clasificación del INEGI, misma que corresponde a Selva Perennifolia

• VEGETACIÓN SECUNDARIA

Se considera como vegetación secundaria a la proveniente de los cambios que ocurren sobre un ecosistema natural, como consecuencia de disturbios naturales (como los huracanes) y/o antropogénicos (como la agricultura o los asentamientos humanos) teniendo como resultado el proceso de sucesión secundaria, tras pasar por diversos estadios, con lo cual sobrevienen cambios en la estructura y la composición vegetal, ya que las especies vegetales difieren en su respuesta a los disturbios, por lo que; dependiendo del tipo y grado de afectación que se haya suscitado sobre el ecosistema, se dará la pauta para el crecimiento de las especies sucesorias.

En el sitio del proyecto, este tipo de vegetación se encuentra comprendida entre la adyacencia de la selva baja subperennifolia y la zona ecotonal o de transición, se presenta a manera de una franja de forma más o menos regular, principalmente hacia el lado Sureste del predio, por lo que abarca aproximadamente 35.33% de la superficie total del lote 140 II-P.

Esta comunidad se constituye por especies arbóreas y arbustivas, siendo los elementos arbóreos dominantes; el Jabin *Piscidia piscipula* (L.) Sarg, Chacah *Bursera simaruba* (L.) Sarg, Boob *Coccoloba spicata* Lundell, Laurelillo *Nectandra salicifolia* (H.B. & K.) Nees, Yaax nick *Vitex gaumeri* Greenman, Tastab *Guettarda combsii* Urban, Tzalam *Lysiloma latisiliqua* (L.) Benth, La altura promedio de las especies es de 8 a 9 metros con diámetros a la altura del pecho de 7 a 8 cm.

Una característica de esta vegetación además de las alturas y diámetros relativamente menores, es el aspecto del paisaje que presentan algunas zonas donde la cobertura de dosel vegetal es abierta con formación de claros, misma que permite mayor incidencia solar proporcionando condiciones físico-biológicas adecuadas para que el suelo sea colonizada por especies herbáceas y arbustivas que compiten por el espacio. Una de las especies con mayor frecuencia en estos claros provocados por el camino de acceso es el guarumbo *Cecropia peltata* L.

Otros elementos arbóreos importantes no por la altura sino por la frecuencia que se encuentran presentes son; caimito *Chrysophyllum mexicanum* T.S. Brandengee ex. Standley guayabillo *Psidium sartorianum* (O. Berg.) Niedenzu, guano *Sabal yapa* C. Wright y pomolche *Jatropha gaumeri* Greenm.

El estrato arbustivo presente se caracteriza por tener alturas de entre 0.5 a 1.5 metros, mientras que el estrato herbáceo presenta alturas menores a los 50 cm.

Así mismo, basado en los promedios de altura, los diámetros, los elementos de la vegetación, las coberturas de copas arbóreas y otras características estructurales como el índice de crecimiento promedio de los árboles dominantes se presume que esta agrupación secundaria tiene entre 12 a 15 años de recuperación y que anteriormente formó parte integral de la selva baja subperennifolia.

De esta manera, se observa en esta vegetación ciertos aspectos morfodescriptivos de las especies vegetales; árboles mal cortados, tallos podados en la parte media, restos de tocones, rebrotes, abundancia de especies que integran el estrato herbáceo, etc. Todos ellos indicadores que esta vegetación ha sido sujeta a diversas actividades ilícitas de aprovechamiento maderables que contravienen el entorno vegetal.

Así mismo, es importante mencionar que las especies poseen diámetros relativamente menores para ser considerados como potencialmente forestales y comerciales para su extracción, sin embargo el tiempo de recuperación y desarrollo alcanzado hasta ahora constituye su principal valor e importancia ecológica, que sin duda alguna en un tiempo posterior las especies maderables presentes estarán en condiciones de ser aprovechados.

Tabla de especies arbóreas dominantes en vegetación secundaria arbórea.

NÚMERO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
1	Boob	<i>Coccoloba spicata</i> Lundell
2	Chacah	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
3	Guano	<i>Sabal yapa</i> C. Wright
4	Guayabillo	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg.) Niedenzu
5	Jabin	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.
6	Laurelillo	<i>Nectandra salicifolia</i> (H.B. & K.) Nees
7	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz
8	Tabaquillo	<i>Alseis yucatanensis</i> Standley
9	Tastaab	<i>Guettarda combsii</i> Urban
10	Ya ax nik	<i>Vitex gaumeri</i> Greenman

Tabla del listado de otras especies vegetales presentes en la vegetación secundaria arbórea.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Annonaceae	<i>Annona reticulata</i> var <i>primigenia</i> (Standley & Steyerl.) Lundel	Anonilla
Apocynaceae	<i>Urechites andreuxii</i> Mull. Arg	Cantibt ak
Apocynaceae	<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A DC.	Uztan pek
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i> C. Wright	Guano
Bignoniaceae	<i>Cydista potosina</i>	Ek kiss
Bignoniaceae	<i>Stizophyllum riparium</i> (H.B.K) Sar	Sohbach
Bombacaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (HB & K) Dugand	Amapola
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i> A. DC.	Ciricote
Capparaceae	<i>Forchammeria trifoliata</i> Radlk	Tres marias
Compositae	<i>Pluchea odorata</i> (L.) Cass.	Santa maria
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea composita</i>	Coqueta
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp	Sabak ak
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i> (Mill) I.M Johnston	Chayamansa
Euphorbiaceae	<i>Tragia nepetaefolia</i>	Popox
Fabaceae	<i>Acacia dolichostachya</i> Blake	Jupich
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth	Ka`nasin
Flacourtiaceae	<i>Lisianthus axillaris</i> (Hemsley) Kuntze	Chak ik
Flacourtiaceae	<i>Xilosma flexuosum</i> (Kunth) Hemsley	Putzmukuy
Lauracea	<i>Nectandra coriacea</i>	Laurel
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance
Malvacea	<i>Malvastrum corchoriflorum</i> (Desr. In Lam.) Britton & Small	Chichibeh
Malvacea	<i>Sida acuta</i> Burm.	Chichibeh
Moracea	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Guarumbo
Moracea	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urban	Ramon blanco
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i> L	X tel cox
Piperaceae	<i>Piper auritum</i> HBK.	Hierba santa
Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Cilantrillo
Rhamnaceae	<i>Colubrina greggii</i> Watson var. <i>yucatanensis</i> M.C. Johnston	Xpukin
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq var. <i>patens</i> .	Chak kanan
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Pech kitan
Sapindaceae	<i>Paullinia clavijera</i> Schlecht.	X tan kan
Smilacaceae	<i>Smilax mollis</i>	diente de perro
Solanaceae	<i>Solanum verbascifolium</i>	Ucuch
Solanaceae	<i>Solanum hirtum</i> Vahl.	Tomatillo
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Kascat
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Capulin



Fotografías de la vegetación secundaria presente en el lote 140 II-P.

- **VEGETACIÓN DE TRANSICIÓN: FRANJA ECOTONAL**

Este tipo de vegetación encontrado en el límite del lote 140 II-P con la Zona Federal Lagunar se reconoce porque constituye una fase de transición contigua entre dos ambientes terrestres completamente diferentes; del ecosistema humedal con predominancia de *Cladium jamaicense*, siendo que este tipo de vegetación se encuentra distribuida a partir de la porción Este del predio bordeando a todo lo largo con el humedal colindante a la Laguna de Bacalar.

El ecosistema se encuentra dominado principalmente por dos especies; una en estrato arbóreo; palma chit (*Thrinax radiata*) y zacate cortadera (*Cladium jamaicense*), siendo que en el sitio es muy común encontrar arbolado muerto derribado proveniente de la sucesión del ecosistema de vegetación secundaria contigua, sobre la cual prosperan las Araceas como *Anthurium quadratum*. Abarca una superficie equivalente al 9.24% del lote 140



Fotografías que evidencian la presencia de *Cladium jamaicense*, *Anthurium quadratum* *Thrinax radiata*, en la zona ecotonal de transición

- **VEGETACIÓN DE HUMEDAL.**

Este tipo de vegetación se encuentra en el extremo este, fuera del predio y colindante al cuerpo de agua conocido como "Laguna de Bacalar".

Este ecosistema se caracteriza por presentar una presencia y dominancia de vegetación de zacate cortadera (*Cladium jamaicense*), y manchones aislados encontrados del lado colindante a la laguna de Bacalar de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mismas especie que presenta una distribución intermitente en pequeños manchones parcialmente dentro del cuerpo de agua, con una altura menor o igual a 2.0 metros por lo cual se ha clasificado como manglar de borde chaparro.

El estrato herbáceo y dominante se distribuye en forma de hileras y crecen en varias direcciones, en algunos casos ocupan y dominan los espacios donde no se desarrolla el mangle y otras veces se encuentran entremezcladas y creciendo alrededor con esa especie. Las especies dominantes son; zacate cortadera (*Cladium jamaicense* Crantz), con altura promedio de 1 metro, el punza huevo (*Jacquinea Sp*) con altura promedio de 50 centímetros y ocupa zonas considerables del humedal.

También se observó la presencia de *Myrmecophita tibicinis*, misma que es una especie de orquídea que crece sobre los individuos de mangle rojo encontrado en el sitio.



Predominancia de Cladium jamaicense, y presencia de individuos de Rhizophora mangle, con presencia de Myrmecophita tibicinis.



En total, dentro del sitio donde se pretende el desarrollo del proyecto "King's Home", únicamente se encontraron dos especies listadas dentro de la **NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo**, mismas que corresponden a: mangle rojo (*Rhizophora mangle*) misma que presenta un estatus de amenazada, y palma chit (*Thrinax radiata*) que presenta un

estatus igualmente de amenazada y en ninguno de los casos resultarán afectaciones, en el caso de *Thrinax radiata* por qué no se removerá ningún espécimen presente en la zona, mientras que en el caso de la palma chit esta será rescatada y reubicada si se encontrase un individuo en la zona de aprovechamiento la cual se ubica en el ecosistema de SMS y VS y no en el Humedal y zona de transición.

IV.5.2.2 Fauna

La fauna de vertebrados terrestres presente en Quintana Roo es diversa, por ejemplo, en cuanto a anfibios tenemos que habitan 22 especies, que representan 95.6% de las 23 especies que habitan en la Península de Yucatán y 6% del total nacional. Éstas se encuentran representadas en dos órdenes, nueve familias y 17 géneros. La familia Hylidae (ranas arborícolas) es la más diversa, con siete géneros y nueve especies. Las tres especies endémicas de la Península de Yucatán están presentes en Quintana Roo: la rana cabeza de pala (*Triprion petasatus*), la rana yucateca (*Craugastor yucatanensis*) y la salamanguera (*Bolitoglossa yucatanana*).

En cuanto a reptiles, según la publicación "Riqueza Biológica de Quintana Roo. "Un análisis para su conservación", Quintana Roo cuenta con 23 familias, 72 géneros y 106 especies de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (75 %), lo cual representa cerca del 13% de la riqueza nacional y 1.3% de la riqueza mundial. Dos especies de cocodrilos, 14 de tortugas, 39 de lagartijas y 51 de serpientes componen la riqueza de este grupo en el Estado. De ellas, 17 son endémicas de la Península de Yucatán.

Para el caso de las aves, Quintana Roo cuenta con el registro de 483 especies de aves – incluidas dos especies introducidas–, de 71 familias que representan 88% de las especies de aves en la Península de Yucatán (MacKinnon H., citado por Pozo C., 2011), 44% de las aves en México y 4.8 % de las aves en el mundo. Entre ellas, 124 son acuáticas y 359 terrestres. Por lo que respecta a las aves acuáticas, en el estado existen importantes colonias reproductivas de pelícano café, cormoranes, fragatas, garzas y el galletán, entre otros. De las aves terrestres, la familia de los mosqueros (Tyrannidae) es la que tiene más especies, 43, y la de gusaneros (Parulidae), en su mayoría aves migratorias, tiene 40.

Finalmente, en cuanto a mamíferos en Quintana Roo habitan 114 especies (spp) de mamíferos terrestres, 96.6% de los registrados en la Península de Yucatán (118 spp), 23.5% de México (485 spp) y 2.5% del mundo (4,509 spp). Las familias más diversas del estado pertenecen a los murciélagos (Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, con 31, 10 y 9 especies respectivamente) y a los roedores (Muridae con 10 spp). También los géneros con mayor número de especies pertenecen a los murciélagos (*Molossus* spp, *Artibeus*, *Pteronotus*, *Eumops* y *Lasiurus* spp). Quintana Roo tiene solo tres especies endémicas, el tejón de Cozumel, el mapache enano y el ratón de Cozumel.

En la parte terrestre que delimita el Sistema Ambiental sobre el que se circunscribe el predio presenta el tipo de vegetación correspondiente a selva baja subperennifolia y una asociación secundaria, y con algunas especies de vegetación facultativa dentro de la parte correspondiente a la Zona Federal Lagunar con la que colinda el predio, no obstante, a continuación se detalla las especies que pueden ser encontradas en la zona:

❖ Mamíferos

En la zona litoral y adyacente a la Laguna de Bacalar, pueden encontrarse hasta 31 especies de mamíferos; 23 de estas especies aparecen en los listados de especies encontradas dentro del municipio de Bacalar, Belice (Dotherow, 1995 Somerville y Samos, 1995); trece de las especies que aparecen en la zona no se habían registrado para la zona de Bacalar. Estas incluyen al Tapir (*Tapirus bairdii*), especie considerada en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010); también se encuentran los Temazates (*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*, *Sturnira lillium* y *Dermanura phaeotis*) (POET Región Laguna de Bacalar).

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 la zona y que han sido encontradas 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.

Dentro de la superficie del predio no se observó la presencia de ningún mamífero, esto en parte condicionado a las horas en que se realizaron las visitas siendo que los mamíferos silvestres tienen hábitos mayormente nocturnos, a la fragmentación del sistema con los accesos y servidumbres y a la pérdidas parcial de la vegetación original.

❖ 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 el área que abarca el municipio de Bacalar. De las especies enlistadas, 29 están catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 6 clasificadas como endémicas de la Península de Yucatán (POET Región Laguna de Bacalar).

Dentro del cuerpo de la Laguna de Bacalar y la Bahía de Chetumal, existen varios sitios importantes para la anidación y descanso de diversas especies: siendo que estos sitios son lugares importantes para la anidación o paradero de dos especies de Cormoranes (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), la Fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de Garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*, *E. tircolor*, *E. rufescens*), el Garzón Cenizo Fase Blanca (*Ardea herodias occidentalis*), el Ibis Blanco (*Eudocimus albus*), la Chocollera (*Ajaja ajaja*), la kuka (*Cochlearius cochlearius*), Aura común (*Cathartes aura*) y el Gaytán (*Mycteria americana*). Aparentemente Bacalar, es uno de los sitios de anidación de aves acuáticas más importantes del Estado (POET Región Laguna de Bacalar).

❖ *Anfibios y Reptiles*

Se reportaron veintisiete especies de anfibios y reptiles para el área de influencia del proyecto, cinco han sido reportados anteriormente (Granados, *et al.*, 1995) en esta localidad y 21 en Bacalar (Dotherow, 1995; Somerville y Samos, 1995). Cuatro especies importantes se encuentran reportadas dentro del Municipio de Bacalar: la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus*), la Nauyaca (*Bothrops asper*), una Lagartija (*Mabuya unimarginata*) y el Gecko (*Hemidactylus frenatus*), así como también un número importante de boas constrictoras (*Boa constrictor*).

Diez de las especies de reptiles que se presentan en la zona se encuentran dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La Iguana (*Ctenosaura similis*), la Boa (*Boa constrictor*) y la Tortuga (*Rhinoclemis similis*) se consideran como especies amenazadas. Las cuatro especies de tortugas marinas están en peligro de extinción, las dos especies de cocodrilos (*C. Moreletii* y *C. Acutus*) están consideradas como raras y la serpiente de Cascabel está sujeta a protección especial. Ninguno de los anfibios reportados se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 antes citado. Dentro del predio no se observó la presencia de individuos de este tipo de fauna silvestre.

Dentro del predio no se observó la presencia de individuos de fauna silvestre, durante las visitas de caracterización, sin embargo, en el área de la Zona Federal Lagunar (fuera del lote 140 II-P, se observaron 2 individuos de *Crotalus durissus* y un individuos de *Boa constrictor*.

❖ *Especies de interés cinegético*

Aunque la zona está considerada como región cinegética, la población practica actividades de cacería de forma esporádica. Entre las especies más importantes para esta actividad se encuentran el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el tepezcuintle (*Agouti paca*).

No obstante, dentro del predio estarán expresamente prohibidas las actividades de cacería y/o captura.

CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA ACUÁTICA ENCONTRADAS EN EL ÁREA LAGUNAR DONDE SE PRETENDE DESPLANTAR EL PROYECTO DENOMINADO "KING'S HOME".

Para la caracterización de la Flora y Fauna acuática, se procedió a describir los elementos de macro flora y macro fauna acuáticas sumergidas encontrados en el sitio a ser afectado por la instalación de las obras que comprenden el proyecto denominado "KING'S HOME".

A continuación, se hace un listado de las especies acuáticas encontradas en la porción de la Laguna de Bacalar que se prevé sea afectada por el proyecto:

ESPECIES VEGETALES ENCONTRADAS (VEGETACIÓN ACUÁTICA)	ESPECIES DE FAUNA ACUÁTICA ENCONTRADAS (FAUNA BENTÓNICA Y EN LA COLUMNA DE AGUA)
NINGUNA	<ul style="list-style-type: none">• <i>Pomacea flagellata</i>
	<ul style="list-style-type: none">• <i>Dreissena sp.</i>

Dentro del cuerpo de agua de la Laguna de Bacalar, no se identificó ningún tipo de especie de vegetación acuática sumergida anclada al lecho de la laguna, el lecho lagunar de esta porción es arenoso sin materia orgánica que fomente el crecimiento de vegetación.

Respecto de la Fauna acuática en la zona los pomáceos son moluscos acuáticos que pertenecen a la Familia *Ampullariidae*, la cual se caracteriza por agrupar a caracoles anfibios con un pie móvil muy carnoso. El género *Pomacea*, cuyo nombre deriva del griego poma-manzana, agrupa especies con conchas globosas, en "forma de manzana" y con aberturas ovals amplias. En el sitio del proyecto se observaron individuos de la especie *Pomacea flagellata* (caracol chivita) pegados a las raíces de los mangles en el borde litoral, siendo que dicha especie es típicamente encontrada dentro del cuerpo de agua conocido como "Laguna de Bacalar".

Dreissena sp., mejor conocido como el mejillón cebra mitílido, es un molusco pequeño de agua dulce, siendo que es especialmente abundante en las zonas con altas corrientes de la parte suroeste de la Laguna de Bacalar conocida como los rápidos. En el sitio del proyecto se observaron individuos de esta familia en pequeñas aglomeraciones ancladas las raíces de las plantas del borde.

No se observó ictiofauna presente al momento de las visitas al sitio.



Fotografías que evidencian la carencia de vegetación acuática sumergida anclada al lecho de la Laguna de Bacalar.

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

El área de influencia de Bacalar en el ámbito micro regional involucra tres niveles: La localización de Bacalar en el eje principal norte-sur del estado, la relación funcional de Bacalar con Chetumal así como con centros potencialmente turísticos y la concurrencia de localidades rurales hacia Bacalar en demanda de servicios e infraestructura.

La localización de Bacalar como eje principal norte-sur del estado, origina una presión adicional para el desarrollo de esta comunidad y sus alrededores.

Los instrumentos de Ordenamiento vigentes están totalmente obsoletos y, los que está en elaboración impulsarán un esquema de aprovechamiento turístico y desarrollos residenciales para esta zona; Bacalar cuenta con todos los atributos para ser explotado como polo turístico para el turismo en la variedad de contemplación de la naturaleza, ecoturismo y turismo socio-cultural; no obstante la belleza paisajística de los alrededores también hace entrever que de no ser perfectamente y linealmente ordenado el desarrollo y el aprovechamiento será algo que fácilmente se saldrá de control y acabará por devastar lo que hasta el día de hoy presenta un buen estado de conservación y un alto valor ecológico y paisajístico.

El sitio de estudio forma parte de la Región de Desarrollo de Bacalar, ubicándose a aproximadamente 15 km al norte de la localidad de Bacalar, siendo un punto importante intermedio entre ambas localidades, cercano a la carretera federal, es decir, sobre la principal vía de comunicación del Estado de Quintana Roo y por ello el tipo de desarrollos cercanos son semejantes entre sí, es decir, viviendas turístico residenciales, pequeños hoteles y restaurantes, balnearios públicos y privados, por lo que se considera que, ese es el escenario predominante que veremos en un horizonte a entre 3 y 5 años, siendo que el sitio del proyecto forma parte de un corredor turístico ideal para el desarrollo de proyectos afines al planteado por el presente estudio. Hoy por hoy la especulación de la tierra en la región y las marchas forzadas de los distintos órdenes de gobierno permiten suponer planes intensivos para el desarrollo de la zona, que históricamente ha sido dejada de lado en su ordenamiento y desarrollo, prueba de ello es que Bacalar, aun cuando es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo no cuenta con su propio Plan de Desarrollo Urbano.

Actualmente el sitio del proyecto presenta un impacto alto, debido a la evidente fragmentación del ecosistema por el trazo de caminos de acceso en los predios colindantes hasta el cuerpo lagunar, así como el trazo la carretera federal, esto aunado a que parte del proyecto fue ya desarrollado y desplantado en el lote 140 II-P, y que en gran parte de este ha habido afectación a la vegetación natural presente y a los ecosistemas en general presentes en el sitio, sumado a los intemperismos severos que han afectado la zona, hacen que el sitio del proyecto presente un estado bajo de conservación, siendo que, independientemente de los individuos de especies originales localizados a lo largo del predio, este; en gran parte, carece de vegetación original.

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 a 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 donde se pretende realizar el proyecto denominado "King's Home"

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. 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 maquinaria empleada en la construcción de los sitios cercanos, así como por las emisiones de fuentes móviles consistentes en los vehículos que transitan por la carretera federal cercana, siendo esta la principal vía de transporte terrestre del estado.	A	M	A
	Nivel de ruido	El ruido proviene del movimiento de la vegetación, y principalmente del constante tránsito de los vehículos y actividades en la carretera federal cercana, (principal vía de comunicación terrestre del estado) y predios colindantes.	A	B	A
	Microclima	El clima y microclima es cálido-subhúmedo y se ha modificado por la transformación de la cobertura vegetal original y la exposición del suelo.	A	M	M
Hidrología	Subterránea	El agua se obtiene de pozos en la zona (en su mayoría no regulados) y presenta coliformes en baja cantidad debido a la inadecuada disposición en las cercanas localidades de Bacalar y Buenavista. El proyecto en sí propone el abastecimiento de servicios de agua potable a través de la extracción de un pozo que se perforará en el sitio del proyecto, siendo que en su debido momento se tramitará la concesión por aprovechamiento del recurso hídrico ante con la Autoridad competente en la materia.	M	A	M
	Escorrentía Superficial	El lote 140 II-P presenta una pendiente hacia el Este que se hace evidente a lo largo de todo el predio, lo cual hace que la única escorrentía superficial existente en el sitio del proyecto sea la proveniente por aporte de agua pluvial, y que ésta se deposite en el cuerpo lagunar de la laguna de Bacalar, siendo que el predio de interés no presenta cuerpos de agua superficiales o escorrentías superficiales permanentes.	A	A	B
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad física del suelo se ha modificado de forma parcial, siendo que una superficie de 1361 m ² ha sido rellenada con sascab como parte de la afectación por el	M	A	M

		desarrollo del propio proyecto, por lo que en esta porción del predio se carece de la cobertura vegetal original, y tiene obras concentradas que fueron construidas recientemente y que han sido sancionadas por la PROFEPA.			
	Erosión	El predio es homogéneo y presenta erosión por arrastre en las zonas donde se encuentra completamente desprovisto de vegetación, siendo esta de carácter estacional y específicamente en época de lluvias debido a los escurrimientos hacia la laguna que se dan durante esta temporada hacia el cuerpo lagunar.	A	M	M
Vegetación	Vegetación	La vegetación original fue afectada por el desmonte para el trazo y edificación de las obras que fueron construidas recientemente dentro del sitio del proyecto y, el trazo antiguo de brechas de acceso en predios colindantes, lo cual ocasiona la evidente fragmentación del ecosistema, esto sumado al paso de severos intemperismos en la zona, da como resultado que parte del predio no conserva su vegetación original forestal misma que el pasado correspondía a selva mediana subperennifolia.	M	A	M
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, peces, mamíferos	En las visitas realizadas a campo para la elaboración del presente estudio no se observó la presencia de fauna dentro del predio no obstante apreciarse suficiente sitio para nidos y madrigueras por lo que se infiere que es debido a la estación y a la hora que se practicaron las visitas. Por su parte dentro del cuerpo de agua donde se pretende el armado de estructuras temporales y pilotadas se observó la presencia de moluscos que típicamente habitan el cuerpo de agua conocido como "Laguna de Bacalar" los cuales no resultarán afectados.	M	A	B
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad media-alta, que se percibe desde cualquier punto del predio, esto se debe a que la calidad paisajística ha sido comprometida a causa del desmonte sin reforestación y de la edificación de una vivienda sin medidas de mitigación adecuadas, la fragilidad del paisaje en la región es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad, como en el caso del lote 140 II-P, donde, el paisaje original de la zona fue modificado tiempo atrás como se evidencia la falta parcial de vegetación original y la obras que se encuentra desplantada en la porción central del predio.	M	M	M

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado "King's Home", es que, este elemento se encuentra en un estado medio-alto de conservación, debido a que la actividad antropogénica a la que se ha sometido recientemente y a los intemperismos que han impactado en la zona han provocado el deterioro en parcial de la vegetación original del predio, tal y como se evidencia en las zonas donde ya se desplantas obras mismas que conforman parte del

mismo proyecto. No obstante fuera de la zona puntual de aprovechamiento el lote conserva una cobertura vegetal original en buen estado de conservación y con una buena representatividad de individuos originales.

En general, la topografía del terreno posee una pendiente ascendente de Este a Oeste, siendo que principalmente al frente de su superficie se pueden apreciar el incremento de la pendiente medianamente pronunciada que deriva en un terreno prácticamente plano a partir de la porción central del lote.

Sobra decir, que el predio de interés se encuentra ubicado en el nuevo corredor turístico-poblacional más importante del estado de Quintana Roo, tanto por su cercanía con la Laguna de Bacalar como polo de atracción turística, como por la cercanía del sitio a localidad de Bacalar, siendo que 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 la fragmentación del ecosistema a causa de caminos y vialidades y los asentamientos humanos circundantes, 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 se asume como el sistema territorial compuesto por elementos naturales, antrópicos y los resultantes antroponaturales, donde resulta un hecho la integración de la actividad humana, que puede valorarse como una fuente de percepción estética, que permite investigar el paisaje de una manera integral y holística, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental.

Desde un punto de vista de paisaje perceptivo, el área del proyecto "King's Home" pertenece al Sistema Lagunar Bacalar, es difícil delimitar el área de un paisaje, pero se puede hacer desde un punto de vista geológico y de desarrollo integrado en unidades morfofuncionales, en este caso se puede decir que pertenece a la zona turística de la Ribera Bacalar y en específico al corredor que se encuentra entre las antiguas localidades de Bacalar y Buenavista, donde se ha modificado la vegetación y las características del ambiente natural, permitiendo que el proyecto sea concordante con su entorno.

En toda la franja costera que abarca el Sistema Lagunar Bacalar y en sus zonas aledañas, se observa un paisaje fragmentado y modificado, con un ambiente suburbano rústico, carente de orden y uniformidad, donde esta zona que va a lo largo del frente lagunar en algunos puntos presenta construcciones que tienen como fondo árboles con alturas mayores a los 8 metros, por lo que son visibles detrás de las construcciones de uno y dos niveles, vistos desde la laguna.

IV.6.2 Medio Socio Cultural y Económico

En el año 2000, Chetumal participó con el 58.42% de la población de Othón P. Blanco (121,602 habitantes), mientras que Bacalar con el 4.44% (9,239 habitantes). En el censo 2010 realizado por el INEGI se reporta un total de habitantes que asciende a 11,048, lo que coloca a Bacalar como la décima localidad más poblada del estado de Quintana Roo.

No obstante, la micro región Bacalar, en la que se cuenta Bacalar y sus comunidades cuenta con más de 20,000 habitantes.

Chetumal y Bacalar mantienen la misma posición de importancia en el total municipal durante la década pasada; mientras las localidades de Álvaro Obregón y Sergio Butrón tienen procesos de expulsión demográfica, pues muestran tasas de crecimiento demográficos negativos con valores de -0.18% y -1.44% (respectivamente).

Se observa que el mayor incremento demográfico en las localidades del municipio se centra en aquellas que al inicio de la década contaban con un alto porcentaje de la población (Chetumal y Bacalar). En términos de crecimiento demográfico promedio anual en la década analizada, Bacalar registra una tasa mayor de aumento de su población (2.93%) en comparación con Chetumal (2.59%); por lo que Bacalar ha mostrado ser un importante polo de atracción demográfica.

➤ Servicios

a) Medios de comunicación

• Vías terrestres.

Para tener acceso a la región donde se construirá el proyecto, desde la Ciudad de Chetumal se sigue la carretera federal 307, en el tramo Bacalar-Buenavista, poco antes de llegar a la altura del kilómetro 35 se encuentra la servidumbre de paso que lleva al acceso del lote 140 II-P, sitio del proyecto.

• Teléfono, telégrafo y correos.

No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto, no obstante, a 15 kilómetros al sur aproximadamente, se encuentra la localidad de Bacalar donde se pueden encontrar estos servicios.

b) Medios de transporte.

• Transporte aéreo.

En la Ciudad de Chetumal se cuenta con un aeropuerto, mismo que es operado por Aeropuertos y Servicios Auxiliares, corporación de gobierno federal.

• Transporte marítimo.

A pesar de que el sitio del proyecto colinda con la Laguna de Bacalar, en esta no se cuenta con servicios de transporte marítimo para pasajeros, únicamente se cuenta con servicios de recorridos turísticos a lo largo de la laguna y que conectan con la laguna.

• Transporte terrestre.

El lote 140 II-P, donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado "King's Home", se encuentra cercano a la principal vía de comunicación terrestre del Estado de Quintana Roo, la carretera federal 307.

c) Servicios públicos.

En la localidad de Bacalar se cuenta con todos los servicios públicos, como son agua potable (a cargo de la CAPA), energía eléctrica (a cargo de la CFE), comunicación telefónica y celular (TELMEX y compañías privadas), educación preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y nivel Licenciatura en la Normal de Bacalar de la localidad de Bacalar, centro de salud (a cargo de SESA), cancha de fútbol, casetas de teléfonos, tiendas, estaciones de gasolina, estación de autobuses, transportes de carga, cementerio y servicio de recoja de basura.

Sin embargo el predio del Proyecto se ubica en el tramo de la carretera federal 307 localizado entre las localidades de Bacalar y Buena vista, siendo más cercano hacia la localidad de Bacalar a una distancia aproximada de 15 kilómetros, por lo que se puede contar con servicios de electricidad por parte de la CFE, sin embargo el abastecimiento de agua potable, y disposición de las aguas residuales corre a cargo del promovente debido a que se carece en esa zona del servicio brindado por parte de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.

d) Energéticos

- **Combustibles**

En la comunidad de Bacalar actualmente se cuenta con al menos 4 Estaciones de Servicio. El principal uso de este combustible es para el abasto de los vehículos de paso sobre la carretera federal # 307 y para los vehículos de los residentes de la comunidad.

- **Electricidad.**

El proyecto se encuentra conectado al suministro eléctrico por parte de la CFE, mismo que cuenta con acometida en la zona.

e) Agua potable.

En el sitio del proyecto no se cuenta con servicio de abastecimiento de agua potable por parte del organismo operador de la zona (CAPA), siendo que el proyecto prevé el aprovechamiento de un pozo para el abastecimiento del vital líquido, del cual se tramitarán las autorizaciones pertinentes para su realización y explotación.

f) Drenaje y alcantarillado.

No se cuenta con servicio de alcantarillado y drenaje sanitario, por lo que correrá a cargo del promovente el tratamiento de las aguas residuales que se generen durante todas las etapas del proyecto. El alcantarillado en sí no es necesario porque en conjunto más del 80% de la superficie que comprende el lote 140 II-P donde se pretende el desplante del proyecto, será destinada a áreas de conservación y áreas permeables mismas que por sus características de estar en contacto con suelo natural quedarán destinada a la captación de agua pluvial para recarga del acuífero. Para el tratamiento de las aguas residuales el proyecto 2 biodigestores y dos pozos de descarga a 30.00 ml de profundidad.

g) Educación.

En la cercana localidad de Bacalar se cuenta con todos los niveles educativos, incluido el nivel superior.

h) Centros de salud.

Se cuenta con Centros de Salud de SESA y con clínicas y consultorios privados, para una atención especializada se tiene que viajar a la Ciudad Capital Chetumal.

i) Vivienda

Bacalar es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo, habitada formalmente desde el año 1,700; actualmente cuenta con una comunidad de más de 11,000 habitantes, lo que representa un promedio de 2,700 viviendas, de las cuales la mayoría están edificadas con la técnica tradicional, es decir, muros de block, o bien de piedra dado que en esta zona es muy abundante el material calizo no es raro encontrar edificaciones y bardas hechas en piedra. Actualmente la menor proporción la ocupa la vivienda de madera y materiales de la región.

j) Zonas de recreo.

- **Parques.**

En Bacalar se cuenta con parques para distintas edades y una plaza cívica importante.

- **Centros deportivos.**

Se cuenta con una cancha de fútbol y campo de béisbol.

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

Se tiene el Museo del Fuerte de San Felipe Bacalar, el cual es un museo amurallado único en su tipo ya que fue edificado por piratas ingleses y posteriormente ocupado por mestizos para defender el puerto de los continuos saqueos de los Corsarios españoles e ingleses.

IV.6.3 Diagnóstico Ambiental

Al momento de la elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio, es que este elemento se encuentra en un estado medio-alto de conservación debido a la parcial afectación antropogénica que ha sufrido recientemente, haciéndolo evidente la presencia de obras permanentes de construcción reciente, aunado a esto los intemperismos que ha sufrido a lo largo del tiempo, y a que es parte de un ecosistema fragmentado en una porción que se encuentra encerrada por barreras físicas como son los trazos de los caminos de servidumbre de paso y la carretera federal que se encuentra hacia el Oeste del predio, por lo que la regeneración a su estado original será difícil dadas las condiciones actuales de la zona. Sin embargo, hay que destacar que el predio posee un elemento clave en su belleza paisajística del frente lagunar lo que lo convierte en un lugar atractivo para el desarrollo de un proyecto de índole turístico y que armonice con el entorno del lugar, procurando una coexistencia de los elementos humanos y el fomento y recuperación de los elementos naturales que se encuentran insertos en él sitio.

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



V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

La metodología seleccionada para el análisis de las posibles afectaciones que se pudieran suscitar en el ambiente por efecto de la realización del Proyecto presentado, se basa en la construcción de una matriz de identificación, evaluación y calificación de los impactos ambientales. En ella se han anotado los posibles cambios que se habrán de manifestar en los diversos factores ambientales; durante cada una de las fases del proyecto. Estas etapas han sido divididas en: etapa de preparación del sitio y de construcción de la infraestructura; así también, deberán tomarse en cuenta los cambios que se efectúen durante la Operación y mantenimiento del inmueble. La fase de abandono de la obra no ha sido considerada, ya que se espera que éste sea un proyecto a largo plazo, es decir, con una duración de más allá de 50 años.

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

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

V.2. Criterios seguidos de selección para esta técnica matricial.

Los impactos ambientales que habrán de generarse en la zona de construcción del Proyecto, se han calificado de acuerdo a los criterios que se señalan a continuación:

- *El carácter genérico del impacto.*

Esta es la consideración más importante de los impactos producidos en las cualidades del ecosistema por el desarrollo de los distintos componentes del proyecto, por lo que se 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.

- *La magnitud del evento.*

Esta se califica de acuerdo a los criterios anotados en la Tabla siguiente:

Criterios para definir la magnitud de los impactos ambientales	
MAGNITUD	DESCRIPCIÓN
<i>Compatible</i>	Cuando el impacto al medio ambiente es de poca importancia, además de que se puede dar la recuperación inmediata o rápida de las condiciones originales al cesar la obra o actividad.
<i>Poco significativa</i>	Cuando la recuperación de los condiciones semejantes a las originales requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en corto plazo.
<i>Significativa</i>	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, lo cual se obtiene después de un tiempo relativamente prologado.
<i>Crítica</i>	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.

- *Tipo de acción del impacto.*

En este caso se indica la forma en que influye la realización de la obra o actividad que se desarrolla, sobre los elementos o características ambientales. De tal manera que se considera el efecto como **directo** o bien, **indirecto** si el efecto resultante es consecuencia posterior de un impacto directo, como sucede en el caso de un desmonte o despalme con la posterior pérdida de diversidad y/o abundancia de especies de fauna.

- *Características de los impactos en el tiempo.*

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

- *Extensión del impacto.*

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

- *Reversibilidad de las modificaciones realizadas.*

En este caso, si las características originales del sitio afectado retoman a las condiciones iniciales después de cierto tiempo y únicamente por la acción de mecanismos naturales, el

impacto se califica como de tipo **Reversible**; mientras que el impacto será **Irreversible** si se da el caso contrario.

V.3. Aplicación de la matriz de impactos ambientales.

En la **Tabla** se presenta la matriz de identificación, evaluación y calificación de impactos ambientales que se encuentran asociados a las diferentes etapas del Proyecto presentado, mismo que estará ubicado en el Sur del estado de Quintana Roo, en el lote 140 (II-P) del predio denominado Cozumel, en el Municipio Bacalar, Quintana Roo.

Y en esta se integra el análisis de impactos retrospectivo de las actividades y obras que ya han sido concretadas al momento de este estudio (desmonte, relleno con sascab y edificación de vivienda), así como las faltantes, edificación de módulo de servicios, edificación de módulo de gym-bodega-estacionamiento, senderos, puente, andador pilotado y deck en zona federal lagunar.

Calificación de Impactos			Preparación del Sitio					Construcción					C			
as = Adverso significativo mitigable a = Adverso Poco Significativo A = Adverso Significativo B = Beneficio Significativo			Selección El Sitio	Limpieza Del Terreno	Acarreo De Materiales	Contratación De Personal	Acopio De Materiales	Nivelación	Construcción De obras	Adquisición De Materiales	Contratación De Personal	Acabados	Jardinería	Actividades domésticas	Generación De Residuos	
			Áreas Potencialmente Receptoras De Impactos Ambientales	Factores Ambientales	Aire	Calidad	a	a				as	a		as	
	Ruido				a					as	a					
Agua	Calidad	a							a	a					a	a
	Drenaje								as	a						
Geomorfología									as							
Suelo	Uso	B												B		
	Calidad				a				A	a						a
	Erosión							a								
Flora	Estructura			as									B			
Fauna	Diversidad			a	a					a			B	a		
Factor Social	Paisaje		b				a	A			as	B	a	a		
	Empleo Local				B					B						
	Economía Regional					B			B	B						

V.3.1. Impactos ambientales generados.

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

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

V.4. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Como ha sido señalado en los capítulos correspondientes, el proyecto que se propone está relacionado con la regularización para la operación de una vivienda ya existente y la solicitud de ampliación para la construcción de módulos adicionales necesarios por la lejanía del predio y las necesidades particulares del Promovente. No obstante, esta es precisamente una de las razones fundamentales por las cuales se ha seleccionado el sitio para el establecimiento del Proyecto. Además de que se ubica dentro de una de las áreas de reciente apertura como destino turístico en el ámbito nacional e internacional.

En este mismo sentido, se debe recordar que Quintana Roo es considerada una Entidad eminentemente turística y de retiro, tal característica se debe al hecho de que en el Estado se ubica una de las regiones más importantes de desarrollo económico del país por el concepto de turismo. Lo que se ve reflejado en las grandes inversiones hoteleras y de servicios afines establecidas principalmente en las ciudades de Cancún, Cozumel, Playa del Carmen e Isla Mujeres; todas ellas ubicadas en la zona Norte del Estado. No obstante, se reconoce la importancia de incorporar la zona Sur en estos mismos esquemas de desarrollo, en primera instancia, debido a que cuentan con atractivos comparables a los que están siendo aprovechados en el Norte. Así mismo, existe la necesidad de activar la economía de esta zona. Por otra parte, y a pesar de que el proyecto no es del giro turístico si explota el concepto de vivienda de recreo o retiro y, con el propósito de garantizar la viabilidad del proyecto, se habrá de promover el concepto de desarrollo sustentable, el cual permitirá la conservación de los atractivos naturales de la región; tales como: los ecosistemas de selva, humedales, cuerpos lagunares, etc.

En este sentido y tal como se ha mencionado en el capítulo IV, en el predio en gran porcentaje estas formaciones se encuentran en su condición natural, lo cual está directamente relacionado con la distribución de una escasa población en la zona y la cual generalmente se ha establecido en los centros de población como es Bacalar, Xul Há e incluso Chetumal. Lo anterior de alguna manera restringe las necesidades del establecimiento de infraestructura y servicios, las cuales generalmente son las principales fuentes emisoras de contaminantes del suelo, aire y el agua.

De acuerdo a lo anterior, y con la finalidad de evitar modificaciones irreversibles de los ecosistemas de la zona, el proyecto deberá adecuarse al medio natural tanto en el modelo

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

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto presentado se habrá de realizar bajo un esquema que permita la conservación de la mayor superficie arbolada con que actualmente cuenta el predio, procurando efectuar una modificación mínima del paisaje. De esta manera, uno de los objetivos a cumplir es evitar hacer uso de la zona de selva mediana subperennifolia ubicada al Oeste de la propiedad y adecuar en la mejor medida posible la distribución de las construcciones en la zona de vegetación con desarrollo secundario y zonas actualmente ya impactadas por desmonte y relleno preservando el mayor número de árboles que se distribuyen en esta zona del predio. Por lo tanto, se espera que el proyecto conserve el paisaje predominante de la zona. Con respecto a la zona de transición y humedal no habrá desmonte ni obras a nivel de suelo que propicien el sellamiento por lo que se espera el mantenimiento de sus condiciones y parámetros actuales que corresponden a un buen estado de conservación.

Dentro de este aspecto, se deberá enfatizar la distribución de dos especies de plantas sujeta a protección especial; *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo), y *Thrinax radiata* Lodd ex H.A. & Schult. (palma chit).

En este sentido, se debe mencionar que los ejemplares de la especie *Rhizophora mangle* L., no deben ser removidos de la zona donde se distribuyen y que se deben integrar al concepto paisajístico del Desarrollo. Por otra parte los ejemplares de *Thrinax radiata* que se localicen en la zona de aprovechamiento, que es mínima su presencia en esta zona, y que no puedan ser mantenidos en su punto actual, deberán ser rescatados y reubicados en el mismo ecosistema en que se asientan, si su supervivencia no es viable con la reubicación deberán compensarse en razón 1:4 de la misma especie.

V.4.1. Modificaciones potenciales al atributo aire.

Se ha señalado que todos los organismos dependen del factor aire, y que una modificación sustancial de la calidad de éste, contribuye a la pérdida directa de las características del ecosistema. No obstante, se debe mencionar que en la zona Sur de Quintana Roo, específicamente en el área donde se localiza el predio, prevalecen condiciones climáticas que, considerando la clasificación general de climas realizada por Koopen modificada para México por García (1978), indican la predominancia del tipo climático Awo x', mismo que corresponde a un clima cálido Subhúmedo (el menos húmedo de los subhúmedos que se presentan en el sureste de México), con régimen de lluvias en verano e invierno.

De acuerdo al diseño del proyecto, bajo ninguna circunstancia se realizará alguna modificación a los factores del clima, tales como: temperatura, precipitación, dirección del viento, etc. En este mismo sentido, se debe mencionar que el proyecto tan solo incluye la construcción obras adicionales a una vivienda ya existen, mismas que consisten en un módulo de servicios, un módulo de gym-estacionamiento-bodega, senderos, puentes y pasarela pilotados de carácter temporal y a base de materiales rústicos de la región. Desde luego que las obras que se proponen y su porcentaje de aprovechamiento es mínimo, y no habrá de tener ningún impacto en el factor clima.

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

No obstante la naturaleza destructiva que suelen tener estos sistemas, los grandes volúmenes de humedad que suelen arrastrar consigo poseen un carácter benéfico en la hidrología de toda la Península de Yucatán, puesto que contribuyen al equilibrio del nivel del manto freático. Por lo tanto, a pesar de su poder y violenta manifestación, favorecen el desarrollo de cuantiosas actividades productivas que se realizan en toda la región.

Por otra parte, se debe mencionar la presencia continua de vientos del Este y Sudeste que alcanzan velocidades de entre los 6 y 7 m/seg, fuerza suficiente para el acarreo y dispersión de cualquier partícula contaminante que sea dispuesta en la atmósfera.

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

V.4.2. Modificaciones potenciales al atributo agua.

Una de las características propias de la zona en donde se desea implementar el Proyecto presentado, radica en la presencia de un cuerpo de agua hacia su extremo Este y que corresponde con la Laguna de Bacalar. Es por ello que uno de los factores que se debe vigilar con persistencia es evitar la contaminación del agua y el manto freático. Este aspecto es de gran relevancia, ya que cualquier tipo de contaminante que se pudiera generar en la zona, por la vía directa de infiltración o derrame accidental pudiera llegar hasta el manto freático y al cuerpo lagunar, lo cual puede tener efectos negativos en toda la región. Afortunadamente estos eventos se habrán de evitar mediante la aplicación de medidas de protección como son: fomentar la recolección de basura, la disposición de un sanitario conectado a un biodigestor durante la etapa de construcción y, posteriormente mediante un sistema tratamiento de las aguas residuales a través de biodigestores autolimpiantes y pozos de absorción en cumplimiento de lo dispuesto en el anexo B.1.3. de la NOM-006-CNA-1997.

En el caso de las aguas de la Laguna, el proyecto no necesariamente tendrá una influencia perjudicial ni sustancial que contribuya a la modificación de los patrones de circulación o de la calidad de las mismas. Lo anterior debido a que se contempla realizar únicamente un andador pilotado de madera en esta zona, por lo que el uso de la zona litoral únicamente incluye actividades de contemplación. Por lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que el Proyecto no producirá cambios en la calidad del agua en la zona.

V.4.3. Modificaciones potenciales al atributo suelo.

Como se ha definido, en la zona donde se llevará a cabo la construcción del Proyecto presentado, se distribuye un solo tipo de suelo, Vertisol pélico con incrustaciones de Leptosol réndzico y Leptosol lítico (VRp+LPk+LPq). Éste es propio de las zonas con vegetación de selva mediana subperennifolia del Sur del Estado. En concordancia con los conceptos señalados anteriormente, el proyecto no tiene contemplado llevar ninguna actividad extractiva, por lo que no se efectuará ninguna modificación en sus características de estructura y función.

De acuerdo a lo anterior, se plantea el desarrollo de las obras totales para el proyecto en una superficie de 1,330.5252 m², en los que se considera una superficie conjugada áreas permeables y selladas, sin contar un aprovechamiento de 20.91 m² en Zona Federal de la Laguna de Bacalar y de 82.00 m² de superficie dentro del cuerpo lagunar.

Bajo este precepto, se espera que las construcciones a realizar dentro de la propiedad permitan la conservación de las características propias de los suelos en una gran superficie de terreno, lo cual representa el 70.4321 % de área natural; Por lo anterior, se enfatiza que las actividades a realizar no afectarán de manera significativa las características de los suelos de la zona.

V.4.4. Modificaciones potenciales al atributo vegetación terrestre.

Como fue descrito en el apartado correspondiente del capítulo IV, en la zona donde se construirá el Proyecto se presentan los siguientes rodales de vegetación; la Selva Mediana Subperennifolia, la Vegetación Secundaria (Vegetación secundaria arbórea (12 a 15 años), la vegetación secundaria arbustiva (2-4 años)), la vegetación de transición o ecotono entre el ecosistema de humedal y selva secundaria arbórea y por último el ecosistema de humedal asociado a mangle rojo. Como se ha señalado en las secciones precedentes, toda las obras permanentes y selladas se llevarán a cabo en 817.1152 m². los cuales se encuentran cubiertos con vegetación de selva mediana subperennifolia (ya afectada por las obras existentes) y vegetación secundaria, lo que significa que las zonas mejor conservadas habrán de mantener su estructura y composición florística en el 100% de su superficie actual.

Por otra parte, y con el propósito de minimizar las afectaciones al ecosistema, se espera llevar a cabo la ubicación de los pilotes del puente rústico de madera de manera estratégica, en la zona de vegetación de humedal y la zona litoral de la Laguna de Bacalar, con la finalidad de evitar la afectación de las especies presentes en esta franja y adecuando ligeramente el armado de las estructuras para conservar aquellos que aparentemente interfieran con el proceso de armado, además, se llevará a cabo obras de ornamentación y jardinería de las áreas correspondientes a la zona de aprovechamiento del proyecto. Por lo anterior, se considera que el proyecto que se propone no afectará de manera sustancial el ecosistema.

5.4.5. Modificaciones potenciales al atributo fauna terrestre.

Como ha sido definido en los puntos anteriores, la construcción de obras permanentes del Proyecto se llevará a cabo exclusivamente en la zona perteneciente a selva mediana subperennifolia y ya afectada por las obras existentes y en la zona cubierta con vegetación con desarrollo secundario derivada de la selva mediana subperennifolia. De esta manera, los organismos que se distribuyen en la mayor parte de la propiedad prácticamente no verán alterado su ambiente, por lo que no se esperan cambios sustanciales en el comportamiento de estas especies.

No obstante, con la finalidad de minimizar los efectos adversos en la fauna silvestre que se distribuye en la zona, se deberán tomar medidas de protección y conservación. Lo cual incluye evitar acciones de desmonte innecesario. Evitar la apertura de caminos y andadores en las zonas donde se distribuye la vegetación más conservada, evitar la cacería o captura de especímenes, encendido de fogatas o la propagación de incendios, etc.

Una consideración importante se hará con referencia a los Reptiles, quienes integran un grupo que se caracterizan por tener una vida sedentaria, los cuales en muchos casos parece que no se sienten intimidados por la actividad humana, por lo que deben ser protegidos colocando señalamientos e impidiendo que los vehículos circulen a gran velocidad. En el caso de los que tienen una mayor movilidad (gekos, lagartijas), éstos se desplazan rápidamente en busca de refugio ante la presencia humana, por lo que no son motivo de gran preocupación. En el caso de las serpientes se tiene el registro de la presencia de algunas consideradas como venenosas, por lo que se deberá establecer los criterios que eviten sean afectadas o molestadas por el desarrollo de la obra y el proyecto en general.

En el caso de las Aves, éstas presentan una condición muy diferente debido a que sus hábitos voladores les permiten tener una mayor área de distribución. Esta capacidad les permite desplazarse hacia lugares menos accesibles o distantes en caso de alguna señal de peligro. Por otra parte, algunas de ellas vuelan en busca de perchas para su descanso, por lo que con esta ventajosa facilidad rápidamente encuentran el modo de convivir cerca de las actividades del hombre.

No obstante los conceptos anteriores, se puede esperar una modificación temporal en el comportamiento de la fauna silvestre en la fase inicial del proyecto e incluso su alejamiento temporal en la porción este del predio. Sin embargo, una vez que las actividades tengan una rutina éstas podrán regresar. En este caso, nuevamente se debe mencionar que el proyecto tan solo requiere de una superficie total de 1,330.5252 m², así mismo, el proyecto tan sólo involucra a un máximo de 10 trabajadores simultáneos de la construcción; por lo que las afectaciones serán mínimas y estarán centradas en una zona particular del predio.

De igual importancia resulta el hecho de que los predios vecinos se encuentren cubiertos de vegetación natural y actualmente no se lleva a cabo ningún uso del suelo. Lo anterior abre la posibilidad a la fauna silvestre para que pueda desplazarse libremente hacia estas zonas que se encuentran aledañas al sitio de construcción y no necesariamente verán perdido su hábitat, y con la necesidad de tener que desplazarse a lugares distantes, lo cual ocasionaría la pérdida en el índice de diversidad en la zona.

Por otra parte, al término de la etapa de construcción se habrá de aplicar un esquema de protección a la zona donde se encuentra la vegetación de selva mediana y el humedal, así como actividades de forestación y jardinería en las zonas de uso más intenso y alrededor de donde serán construidos los módulos, por lo que se podrá propiciar la restauración de los hábitats para la fauna silvestre como son: sitios de descanso, alimentación e incluso reproducción.

V.4.6. Modificaciones potenciales al atributo socioeconómico.

Se considera que el escenario en donde se darán las más fuertes modificaciones por concepto del Proyecto presentado, es en el socioeconómico, ya que este desarrollo quedará ubicado en una zona rural en donde se carece de todo tipo de servicios a la comunidad, situación que le permitirá tener una influencia y beneficio positivo para las poblaciones cercanas como son: Buenavista y Bacalar e incluso Chetumal.

Se esperan beneficios con relación a la adquisición de los materiales de construcción y la ocupación de mano de obra, por lo que durante la etapa de preparación del sitio y construcción se habrá de tomar en cuenta a la gente que habita en la localidad de Bacalar para que participe en la edificación de los distintos componentes del proyecto, lo que conlleva un beneficio directo a la comunidad por medio de la oferta de empleo temporal y permanente.

Por otra parte, durante la etapa de operación del Proyecto se requiere la adquisición de víveres., lo que habrá de generar ciertos beneficios en la mejora de la calidad de vida de la región.

V.7. Identificación de las afectaciones al sistema ambiental.

Las afectaciones que habrán de realizarse en el predio donde se construirá el Proyecto, tienen que ver de manera primordial con cambios en los siguientes aspectos del sistema ambiental: desmonte de la vegetación, modificación de la capa de suelo fértil, cambios en la conducta de la fauna silvestre y cambios irreversibles en el paisaje natural.

V.8. Caracterización de impactos.

Como se ha referido anteriormente, los impactos que se habrán de generar durante la construcción del Proyecto, han sido divididos de acuerdo a las distintas etapas que envuelve el proyecto como son: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono del sitio, por lo que a continuación se resumen los pormenores de cada uno de estos eventos.

Características del proyecto.

En función de la identificación, recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del presente Proyecto objeto del presente estudio, así como la

revisión y análisis del proyecto arquitectónico que se adoptarán para la construcción de los edificios que integrarán la obra, se consideran que las modificaciones que se ocasionarán por el presente proyecto, se deben ubicar dentro de la categoría de impactos de tipo PUNTUAL.

En consecuencia, en el presente capítulo de identificación de impactos ambientales se realizará una identificación y evaluación integral del proyecto a nivel específico, basado tanto en las características constructivas como en las características del sitio. Por ello, los impactos ambientales que se pueden propiciar con el Proyecto presentado, se presentan a continuación.

1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

- Actividad que se realiza: *Criterios de sección del sitio.*
 - Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Uso del suelo.*

Como se ha mencionado, el sitio de desarrollo del proyecto, se localiza en el kilómetro 35+00 de la carretera federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, en el Municipio Bacalar. Por lo que la selección de este sitio para establecer la vivienda de descanso, se ha realizado tomando en cuenta los criterios comentados en el capítulo II y IV, mismos que se resaltan a continuación.

- El sitio donde se ubica el predio queda dentro del ámbito de aplicación del POET del Sistema Laguna de Bacalar, mismo que le otorga una política de conservación con vocación para Flora y Fauna (FF-62), y se considera viable el establecimiento de la Vivienda Residencial Turística, por lo que es concordante con este instrumento.
- El lote, por su ubicación, es accesible al arribo a través de las terminales aéreas o por tierra tanto al Norte como al Sur del Estado. Físicamente dista aproximadamente 21.00 kilómetros en línea recta al Norte de la Capital del Estado y se localiza sobre el derecho de vía de la carretera federal No. 307 que conecta con todo Quintana Roo y Estados vecinos.
- El predio cuenta actualmente con atributos de privacidad y naturalidad paisajística en buen estado, se ubica en una zona de alta plusvalía por lo que los esfuerzos por la conservación de los atributos son redituables. Además el hecho de ser un predio con un porcentaje desarrollado actualmente, permite que el proyecto no signifique impactos negativos adicionales, más bien de compensación y positivos.
- En los alrededores y colindancias del predio de interés hay la presencia de ranchos, hoteles, viviendas de descanso y recreo que presentan características de conservación inferiores a las que se analiza en el presente estudio.
- Toda la propiedad tiene un suelo conformado por afloramientos de roca caliza, parte de la falla que caracteriza a la Laguna de Bacalar, en el frente lagunar hay un bajo que conforma un humedal y el suelo del cuerpo de agua en esta porción es firme y constituido por arenas de grano mediano, con una profundidad en la orilla de entre -0.05 a -0.10 metros lo cual lo hace adecuado para actividades de recreo y natación siempre que se salga a la zona de nado.

- El promovente manifiesta que la selección del sitio se realizó sobre la base de que esta zona es de gran belleza y está relativamente aislada ya que requiere privacidad.
- Que actualmente en toda la región posee de manera relativa una actividad productiva baja, aún de las actividades agropecuarias tradicionales, y que el uso que se dará al predio de interés traerá como consecuencia la ocupación de mano de obra de la zona y de las regiones vecinas. Además de generar el ingreso constante a la región por adquisición de víveres de uso diario.
- El área del proyecto no se ubica dentro de ninguna de las áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Que el promovente no cuenta con otro predio con las características que se buscan para el desarrollo del proyecto.
- Que ya se cuenta con una vivienda edificada y sancionada en este lote.

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

- *Acción generadora de impacto: Contratación de personal para la obra*

- *Factores local afectados: socioeconomía local*

Con esta actividad se dará inicio a la derrama económica en la zona del proyecto, misma que se reflejará de manera directa en la población de Bacalar, la cual es la localidad más cercana al sitio del proyecto y que además cuenta con el personal capacitado para participar en la obra. De esta manera, se requiere la contratación de: arquitectos, maestros albañiles, albañiles, carpinteros, herreros, peones, etc. En este sentido, se brindará una oferta de empleo a los habitantes de la localidad, misma que se puede extender a lugares como la propia ciudad de Chetumal (30 Km al Sur del sitio). Por lo que por este concepto, se generará un impacto de Carácter **Benéfico** y magnitud **Compatible**, de naturaleza directa, temporal, extensiva e irreversible. Sobre este tipo de impactos no se aplica ninguna restricción, puesto que se contribuyen de manera directa e inmediata a la mejora de la socioeconomía local.

- *Actividad que se realiza: Delimitación y limpieza del área de construcción.*
 - *Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: Suelo, Calidad del agua, Aire, Vegetación terrestre, Fauna silvestre, Paisaje y Socioeconomía.*

Durante la etapa de preparación del sitio, se ubicarán los espacios en donde se llevará a cabo la edificación de cada uno de los elementos del proyecto. Por ello se realizará la remoción del material vegetal muerto (hojarasca y ramas de árboles) que existe en la zona, asimismo, se efectuará un *socoleo* controlado en la zona donde se plantará la infraestructura (desmonte de especies herbáceas y arbustivas). La labor de limpieza es necesaria ya que en el predio de interés se ha determinado la distribución de una

vegetación con desarrollo secundario derivada de la selva mediana subperennifolia, la cual se caracteriza por una abundancia de las especies señaladas y de aquellas que tiran su follaje en las distintas épocas de año.

Además, como se ha referido en el capítulo de climatología, la zona es afectada por los vientos Alisios que provienen del Este y Sureste y del paso esporádico de tormentas tropicales y huracanes. Estos fenómenos contribuyen a la generación de follaje y ramas muertas que en conjunto, pueden generar una gran cantidad de materia orgánica en proceso de descomposición, la cual debe ser removida del lugar. Por otra parte, se debe mencionar, que por el predio hay edificaciones ya existentes correspondientes a una vivienda, situación que hace posible la existencia de cierto volumen de desechos sólidos, mismos deben ser removidos del lugar.

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

La calidad del agua de la zona también puede ser modificada por la presencia, durante toda una jornada laboral, de trabajadores de la construcción, ya que éstos en algún momento tendrán que hacer sus necesidades fisiológicas, mismas que pueden contaminar las aguas del manto freático y que son fuentes causantes de enfermedades. De esta forma, se deberá evitar en todo momento que el personal satisfaga sus necesidades fisiológicas (defeque o miccione) al aire libre. Por estos conceptos se puede generar un impacto de carácter **Adverso** aunque de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizada, temporal e irreversible. A este tipo de acciones le aplican los criterios de la medida de mitigación 2.

Se ha mencionado que la limpieza del área de construcción habrá de generar un cierto volumen de restos orgánicos y desechos sólidos. En este sentido, se deberá evitar llevar a cabo la quema de estos productos, a fin de evitar la generación de humos que contaminen la columna de aire. Por este concepto, se espera se genere un impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizada, temporal y reversible. Dada la naturaleza de las acciones, este tipo de impacto requiere de la aplicación de los criterios de la medida de mitigación 3.

En el caso de la vegetación, en principio las actividades de *socoleo* tendrán un efecto positivo, solamente que éste será el inicio de una serie de modificaciones sustanciales que finalmente darán paso al desmonte de la vegetación para el establecimiento de las obras faltantes del Proyecto. En todo caso, las actividades iniciales de limpieza se considera que generarán un impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **Compatible**, de naturaleza directa, localizada, temporal y reversible. No obstante, por el momento no requiere de la aplicación de medidas de mitigación.

Por otra parte, la limpieza del terreno habrá de tener repercusión en la fauna silvestre, puesto que una cuadrilla de trabajadores hará incursiones en la zona lo que ocasionará su alejamiento. Como resultado de lo anterior, se considera que el efecto de esta actividad sobre este atributo ambiental habrá de generar un impacto de carácter **Adverso** y de

magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizada, temporal y reversible. Dada la naturaleza de las acciones, este tipo de impacto requiere de la aplicación de los criterios de la medida de mitigación 4.

Las labores de limpieza también tendrán un efecto en el paisaje, por lo que se espera un impacto de carácter **Benéfico** aunque de magnitud **poco significativa**. El calificativo anterior está muy dirigido por el hecho de que el socoleo permite tener una mejor visión del predio. Además de que favorece una menor presencia de insectos nocivos. No obstante, como se refirió con anterioridad, ésta tan sólo es una fase que detonará cambios de mayores proporciones en el predio de interés, por lo que por el momento no le aplican medidas de mitigación.

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

Tanto los trabajos de limpieza del terreno, como el transporte de materiales de construcción requieren de la operación de camiones de 3 toneladas o del tipo estaquitas, mismos que seguramente estarán realizando viajes de manera continua por la zona. Como resultado de su operación, se generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores, por lo que se esperan emisiones contaminantes como CO, CO₂, NO, HC, SO₂, etc. Además, se espera que se genere cierto volumen de partículas de polvo en suspensión.

Por tal motivo, se anticipa que sus actividades generarán un impacto de carácter **Adverso**, aunque de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizada y irreversible. Por lo tanto, se sugiere continuar con la implementación de los criterios de la medida de mitigación 3, lo que contribuye a reducir el impacto generado.

De igual manera, la operación de este tipo de vehículos elevará los niveles de ruido por arriba de lo natural. En este sentido, el impacto ocasionado deberá ser regulado de tal manera que se mantenga por debajo de los 79 dB, según señala la NOM-081-ECOL-1994. De esta forma, se anticipa sobre el atributo calidad del aire un Impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizada y reversible. A este tipo de acciones le aplica la medida de mitigación del inciso 5.

Por otra parte, como resultado de las labores de limpieza del terreno, se intensificará el tráfico de vehículos en la zona, lo que también ocasionará el alejamiento temporal de la fauna silvestre. En este sentido, se deberá regular la velocidad para evitar la muerte por aplastamiento de las especies de lento movimiento y de aquellas que en su huida de la zona pudieran ser alcanzadas por los vehículos en movimiento.

En este sentido, se debe recordar que algunas de las especies que se distribuyen en la zona son de lento desplazamiento. No obstante que no se encuentran incluidas en la NOM-059-ECOL-2010, misma que señala a las especies bajo alguna categoría de protección, aún así se deberá tener las precauciones necesarias para evitar su afectación. Por este concepto, se estima se genere un Impacto de carácter **Adverso** y magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizado y reversible. Por ello se debe vigilar la aplicación de los criterios de la medida de mitigación 4.

- *Acción generadora de impacto: Acopio de materiales de construcción.*
 - *Factor ambiental afectado: Socioeconomía regional.*

La etapa de preparación de sitio concluirá con la adquisición de parte de los materiales de construcción que se requieran; tales como: material de banco, piedra bola, madera rolliza, madera dimensionada, cemento, grava, polvo de piedra, etc. En virtud de que en la zona donde se ubica la propiedad destinada al Proyecto no existen proveedores de materiales, se tendrá que planificar de manera precisa el acopio de los materiales, puesto que éstos deberán ser transportados desde los centros establecidos en las poblaciones de Bacalar, Chetumal, Felipe Carrillo Puerto.

De esta manera: y como en el caso anterior, esta fase del proyecto generará un impacto en la socioeconomía local y regional considerada como de carácter **Benéfico** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, temporal, extensiva e irreversible. Además de que se define que contra este tipo de impactos no se aplica ningún tipo de restricción.

2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

- *Actividad que se realiza: Limpieza selectiva de la vegetación en la zona de edificaciones.*
 - *Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: Vegetación terrestre, fauna silvestre y paisaje.*

La etapa de construcción continúa con la limpieza selectiva, el desmonte de las áreas en las que se establecerán los elementos del proyecto, los cuales en su conjunto requieren de una superficie total de 1,330.5252 m² (cerca del 29.56 % de la superficie total del predio). Esta actividad tendrá como consecuencia la pérdida de la diversidad florística en la superficie mencionada. No obstante, se debe mencionar que la superficie sobre la que se asentará infraestructura es de 817.1152 m², estableciéndose además que las obras sobre ecosistemas frágiles como la zona de transición, el humedal y la laguna son tipo pilotado. La vegetación de la zona a explotar es de naturaleza primaria y secundaria, por lo que consiste de herbáceas, arbustivas y árboles de diversas edades. Un punto positivo de la limpieza es que dada la escasa magnitud de la obra, no se requiere del uso de maquinaria pesada, aun en el caso de la remoción de tocones, puesto que el suelo de la zona es de tipo rocoso y las raíces se encuentran más o menos superficiales. Además de que en el sitio no existen árboles realmente corpulentos.

No obstante lo anterior, se habrá de generar un impacto sobre el atributo ambiental vegetación, mismo que será de carácter **Adverso** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, localizada, permanente e irreversible. Dada la naturaleza del proyecto, este tipo de impacto requiere de la aplicación en toda su extensión los criterios de medida de mitigación 6.

El desmonte de la vegetación acentuará los efectos de alejamiento de la fauna silvestre de la zona y aunque tan solo se requiere de una superficie de 1,330.5252 m², es posible que se tenga la pérdida de algunos espacios necesarios para la fauna como pudieran ser

árboles con nidos (para las aves) o cuevas (para reptiles). Por ello se espera la continuidad del impacto generado en este atributo ambiental, mismo que se considera de carácter **Adverso** y magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, localizada, temporal y reversible. Por lo que debe continuar la aplicación de los criterios de la medida de mitigación 4.

Desde luego que las labores de desmonte tendrán un efecto directo en la calidad del paisaje, ya que se transforma un área de características naturales en una zona modificada. En este caso se anticipa un impacto de carácter **Adverso** y magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizada, permanente e irreversible. Este calificativo se ha dado, debido a que la vegetación de la zona se encuentra afectada por desmontes realizados con anterioridad, por lo que el paisaje en si ya se ha sido modificado. De cualquier manera, se deberán aplicar los criterios de la medida de mitigación 7.

- Actividad que se realiza: *Nivelación en la zona de edificaciones*
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Topografía, Suelo, Hidrologías superficie.*

Las áreas en las que se implementarán las plantillas en las que finalmente se habrá de establecer cada uno de los módulos permanentes que integran el proyecto, serán niveladas, por lo que se perderán parte de las características topográficas de la zona. En este sentido, se habrá de generar un impacto de tipo **Adverso** y magnitud **Compatible**, de naturaleza directa, localizada, permanente e irreversible. Este calificativo se ha dado, debido a que la topografía en la zona de edificaciones es plana, por lo que la nivelación de terreno no alterará de ninguna forma la superficie del terreno. Asimismo se debe tomar en cuenta la escasa superficie que se requiere para instalar las obras permanentes, la cual para todo el proyecto es de 18.15 % del total del predio. De cualquier forma, se considera apropiado tomar en consideración los criterios de la medida de mitigación 8.

Por efecto de la nivelación de las áreas que soportarán a cada uno de los módulos, se cubrirá parcialmente la capa de suelo de tipo Vertisol pélico con incrustaciones de Leptosol réndzico y Leptosol lítico, mismo que es propio para la distribución de la vegetación de selva mediana y vegetación con desarrollo secundario en un área de 1,330.5252 m² (29.55 % de la superficie combinada del predio). Lo anterior debido a que la nivelación se habrá de realizar colocando capas de sascab. Este tipo de acción desde luego que tendrá un impacto en el factor suelo de tipo **Adverso** y magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, localizada, permanente e irreversible, por lo tanto, se deben aplicar los criterios de la medida de mitigación 9.

En el mismo sentido, la limpieza y nivelación del suelo puede tener efecto en los procesos de erosión, por lo que por esta fase del proyecto se le anticipa un impacto de tipo **Adverso** aunque de magnitud **Compatible**, de naturaleza directa, localizada, temporal e irreversible. Este calificativo se ha dado debido a que la topografía en los sitios de construcción del proyecto es plana, así como por la escasa superficie que requiere el proyecto para su construcción, además de que en la zona ya existe un amplia área de terreno descubierto y expuesto a los factores del clima que asciende a 1,361.00 m². No obstante, se debe aplicar los criterios de la medida de mitigación 8.

En el mismo sentido, la nivelación y relleno con sascab de la zona de edificaciones puede tener un efecto en la hidrología superficial. En este caso se habrá de generar un impacto

de tipo **Adverso** aunque de magnitud **Compatible**, de naturaleza directa, localizada, permanente e irreversible. Este calificativo se ha dado debido a que los suelos de la zona son muy delgados, propios para la presencia de escurrimientos superficiales. En este sentido, pequeñas barreras como son los edificios y andadores que plantea el proyecto, de ninguna manera cortarían los flujos de agua. Por el contrario, es posible que contribuyan a su infiltración en la zona por sus características de localización y permeabilidad. De cualquier manera, por este concepto, se debe aplicar los criterios de la medida de mitigación 10.

El paisaje también se verá afectado por las nivelaciones que se realicen, por lo que se espera se genere un impacto de tipo **Adverso** aunque de magnitud **poco Significativo**, de naturaleza directa, localizada, temporal e irreversible. Nuevamente este calificativo se asigna debido a la escasa superficie que se requiere, además de que una vez completada la nivelación se procede a la edificación de los componentes de la obra. Sin embargo, se deberán tomar en consideración los criterios de la medida de mitigación 7.

- Actividad que se realiza: *Construcción de los elementos que componen el Proyecto de Vivienda*
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Agua, Suelo, Hidrología subterránea, Calidad del aire, Paisaje*

El proceso constructivo del Proyecto iniciará con la apertura de una zanja y la construcción del murete perimetral, así como el marcado de las plantillas donde se levantarán las obras. Por estas acciones se podrán generar modificaciones a la hidrología superficial de la zona, lo que inclusive puede ser un factor de contaminación del manto freático por el acarreo de materiales.

Por estos eventos se esperan impactos de carácter **Adverso** y magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizados, permanentes e irreversibles. Estos calificativos se asignan debido a que se considera que la hidrología superficial prácticamente no existe en la zona, dada la topografía plana en la zona de edificación de obras permanentes. Asimismo la profundidad máxima edificación de cimientos para las construcciones será de 0.85 m. De cualquier manera se debe aplicar los criterios de la medida de mitigación 11.

Se debe esperar que las actividades de construcción generen una modificación en la calidad del aire mediante la generación de niveles de ruido superiores a lo natural. Sin embargo, se debe mencionar que prácticamente todas las actividades se realizarán con equipo manual, por lo que no se contará con revolvedoras de concreto, grúas, martillos neumáticos, etc.

Por este concepto se espera generar un impacto carácter **Adverso** y magnitud **Compatible**, de naturaleza directa, localizado, temporal y reversible. De cualquier manera, se deberá continuar con la aplicación de los criterios de la medida de mitigación 5.

Por otra parte, el desarrollo del Proyecto presentado, comprende la construcción de obras nuevas consistentes en un módulo de servicios, un módulo de gym-estacionamiento-bodega, senderos, puente aéreo, un andador de madera pilotado con deck-soleadero en su remate. Estas edificaciones alcanzarán un máximo de 9.00 m, únicamente en el caso de

la vivienda ya existente, por lo que se evita rebasar la altura máxima de la vegetación dominante. Por otra parte, los materiales con que se construirán los elementos en los ecosistemas frágiles deberán ser acordes al paisaje, por lo que se ha contemplado el uso de materiales de la región como la madera dura, techos de palma de huano. Por este concepto se espera un impacto en el factor paisaje, el cual será de tipo **Adverso** y magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, localizada, permanente e irreversible. Por ello se deberá vigilar la aplicación de los criterios de la medida de mitigación 7.

Por la presencia de una cuadrilla de trabajadores en la zona de construcción del Proyecto necesariamente se habrán de generar residuos sanitarios. En este sentido, el proyecto contará con un biodigestor autolimpiante temporal, por lo que se considera que no habrá un impacto generado por la presente actividad y que se pudiera reflejar en la calidad del suelo y del agua subterránea de la zona. Por esta razón, a este tipo de impacto se le califica como de carácter **Adverso** y de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza indirecta, localizada, temporal y reversible. No obstante lo anterior, se continuará con la aplicación de los criterios de la medida de mitigación 20.

Por otra parte, como consecuencia de las actividades propias de la construcción, se generarán residuos sólidos entre los cuales se destacan: pequeñas cantidades de agregados, clavos, alambre, etc. Así como materiales vegetativos; como son: padecería de troncos, ramas, etc. Además se generarán residuos alimenticios consumidos por los trabajadores, tales como: latas de aluminio, bolsas de plástico, papel periódico, etc., mismos que serían dispersados con relativa facilidad por toda la zona.

Además en la zona de Bacalar no existen centros de acopio en los que se puedan reciclar parte de estos desechos, por lo que su disposición final será en los centros de acopio en Chetumal y los desechos no susceptibles de reuso o reciclado su transporte hasta el basurero de esta localidad y que se ubica sobre la carretera estatal a la población de Reforma (15 km al norte del predio de interés). Por ello se espera que los procedimientos para realizar la adecuada disposición final de los residuos generados, permitan que no se afecten atributos ambientales tales como: características fisicoquímicas del agua, suelo, subsuelo y paisaje. De esta manera, se considera que en la zona habrá un impacto que se califica como de carácter **Adverso** y de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizado, temporal y reversible. De cualquier manera, se deberá continuar con la aplicación de los criterios de la medida de mitigación 1.

Los requerimientos de agua que son necesarios en la implementación de las obras del Proyecto, están referidos a la que se requiere para la preparación de mezcla de concreto que se empleará para la conformación de los cimientos, pisos, techos y las paredes de las construcciones. El agua que se requiere, alcanzará un volumen de 4,000 litros quincenales y se obtendrá de cisternas móviles de la compañía constructora. En lo que respecta al agua potable, en la zona no existe ninguna fuente de abasto de este líquido, por lo que será necesario el transporte desde la localidad de Bacalar en botellones de 20 litros.

En consecuencia de lo anterior, el impacto ambiental ocasionado por la actividad no tendrá un efecto directo sobre la Hidrología superficial o subterránea del predio en cuestión. Por lo cual este impacto se le califica como de carácter **Adverso**, de magnitud **Compatible**, de naturaleza directa, localizada, temporal y reversible, ya que no afectará los recursos naturales de la zona. De cualquier manera, se le deben aplicar los criterios de la medida de mitigación 10 y 11.

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

Una vez iniciadas las labores de construcción de la infraestructura del Proyecto, se requerirá de manera intensiva el acarreo de los materiales de construcción, lo cual incluye piedra, madera, víveres, agua, etc. De acuerdo con las necesidades el acarreo y transporte de materiales se efectuará mediante camiones de 3 toneladas, lo cual tendrá como resultado de su operación la generación de emisiones de polvo, humos y ruido a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores.

El impacto esperado sobre la calidad del aire, se califica como de tipo **Adverso**, de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizada y reversible. Estos calificativos se han dado debido a las siguientes consideraciones: a) El sitio del proyecto se ubica de manera aledaña a la carretera federal 307 Reforma Agraria Puerto Juárez, en donde se manifiesta un tráfico intenso de vehículos; b) El acceso de vehículos con materiales de construcción se realizará de manera programada; c) El tiempo de estancia en la zona será mínimo. No obstante las situaciones anteriores, se sugiere continuar con la aplicación de los criterios señalados en las medidas de mitigación 3 y 5.

Como se ha señalado anteriormente, el tráfico de vehículos con materiales de construcción podrá tener un efecto en la fauna silvestre, la cual será ahuyentada por el ruido e incluso aquellos de lento movimiento pueden ser aplastados de manera directa. Por ello se espera un impacto de tipo **Adverso**, de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, temporal, localizada e irreversible. Es por ello que se deberá continuar con la aplicación de las medidas de mitigación señaladas en el inciso 4

El transporte de materiales también tendrá un efecto en la economía regional, ya que algunos de los materiales que se requieren no se comercializan en la zona de Bacalar y deben ser transportados desde Chetumal y otras ciudades. Por ello se espera una derrama que va más allá de los alcances locales. Por este concepto se califica un impacto de tipo **Benéfico** y de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible; a este tipo de impacto no le aplican medidas de mitigación.

- Actividad que se realiza: *Acabados de las construcciones.*
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: Aire, Paisaje.

Esta actividad está vinculada con el revestimiento de los interiores y exteriores de cada una de las edificaciones realizadas, lo cual tiene que ver con el piso de los edificios que consistirán de mosaicos y obras temporales a base de madera dura, la colocación de azulejos en los sanitarios, pintura vinílica y de esmalte para el buen estado de conservación de paredes; barniz que se aplicará en todas las obras interiores realizadas en madera, lo cual incluye: puertas de tambor, clósets con entrepaños y cajoneras, puertas y ventanas exteriores, las obras como el puente y la pasarela serán de madera estufada por lo que no requieren barnices o tratamientos que pongan en riesgo el ambiente. De esta manera, el uso de pintura y barnices contribuirá a la emisión de contaminantes a la atmósfera, por lo que se puede generar un impacto de carácter **Adverso** y magnitud

Compatible, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible. En este sentido, aplican los criterios de la medida de mitigación 3.

Por otra parte, las obras temporales (puente, andador, deck) tendrán un estilo regional, es decir, palafitos de madera con techos de huano y acabados que se puedan integrar al entorno natural. En tal sentido, se considera que el proyecto ocasionará un impacto en la calidad del paisaje local, dicho impacto se considera de carácter **Adverso** y de magnitud **Compatible**, que actúa en forma directa, permanente, localizada y reversible. No obstante, le aplican los criterios de la medida de mitigación 7

- Actividad que se realiza: *Jardinería*.
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Vegetación terrestre, fauna silvestre y Paisaje*.

Dentro de este aspecto, se considera la necesidad de la ornamentación que se deberá implementar en el Proyecto que se propone una vez que culmine la etapa de construcción. El cual de acuerdo con lo señalado se ubicará respetando la naturaleza del terreno existente y que se encuentra rodeado por grandes áreas verdes.

Dentro de este aspecto, se ha considerado efectuar de manera cuidadosa la limpieza de la vegetación, lo que evitará afectaciones extensivas. Por lo tanto, se tratará de contar con el máximo de áreas verdes naturales respetando así el paisaje selvático y natural. De cualquier manera, se espera que se aplique un intenso programa de restauración de las áreas afectadas por las edificaciones, se implementará también actividades de mejoramiento de suelo que incluye el manejo de residuos domésticos de carácter orgánico para la generación de *composta*, la cual será utilizada en como mejorador de suelo en la jardinería en la zona de aprovechamiento del proyecto. En este sentido, los impactos que se ocasionarán a la vegetación y paisaje son de carácter **Benéfico** y de magnitud **Significativa**, ya que se tratará de recuperar la cubierta vegetal en la mayor parte del terreno que sea posible.

Estas actividades tendrán un efecto positivo en la fauna silvestre, la cual podrá contar con un hábitat cercano al natural y de alguna manera repoblar nuevamente la zona. Como en el caso anterior, la reforestación tendrá un impacto **Benéfico** y de magnitud **Significativa** en la fauna silvestre. No le aplica ningún tipo de mitigación.

- Actividad que se realiza: *Generación de empleos*.
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Economía local y regional*.

La construcción de los elementos que constituyen el Proyecto, requerirá de la creación de empleos directos en la zona. Así, se considera que en la etapa de construcción se deberán contratar albañiles, electricistas, carpinteros, etc. los cuales requieren del apoyo de sus respectivos peones.

El personal podrá ser contratado de las localidades de Xul-ha, Bacalar y en situaciones especiales desde la ciudad de Chetumal. Se considera que no será necesario que vivan en el sitio de trabajo, por lo que podrán desplazarse a sus hogares al término de la jornada. De esta manera, se tendrá una derrama económica de regular importancia en la zona.

De cualquier forma, el impacto generado por la presente actividad, mismo que se reflejará en la economía de la zona, se le califica como de carácter **Benéfico** y magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal e irreversible; a este tipo de impacto no le aplican medidas de mitigación.

- Actividad que se realiza: *Armado del puente y andador pilotado*
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Suelo, Aire, Lecho lacustre, columna de agua, Vegetación de humedal*

Suelo.- En este caso, el desplante del arranque del puente y andador requerirá de realizar las perforaciones donde se colocaran los pilotes, acción que afectara al suelo, aunque hay que hacer la aclaración que será en un área mínima; Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración permanente (P), de magnitud local. En el caso del deck se requiere solo armado y colocación.

Aire.- El desplante del arranque del puente y el andador, no obstante que se encuentra en un sitio húmedo por ser humedal y por la cercanía con el agua (Laguna de Bacalar) se podría afectar la calidad del aire por la emisión de partículas fugitivas de polvo que se originarán durante la perforación de los huecos donde se colocaran los pilotes para la pasarela; Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de magnitud local (L) y de duración temporal (T).

Colocación de los pilotes de la pasarela.

Aire.- Para la construcción del puente y pasarela será utilizado únicamente equipo y herramienta manual, al igual que para la colocación de los tablonces del arranque, lo que generará pequeñas emisiones de ruido hacia la atmósfera. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativo (1), de duración Temporal (T), de magnitud local (L), esto es debido a que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana, respectiva.

Lecho Lacustre.- Este será uno de los principales impactos que se generarán durante la construcción del andador y deck, debido a que se suspende momentáneamente la columna de sedimentos del lecho para el hincado de cada pilote particular de la pasarela. Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de magnitud local (L), de duración permanente (P).

Agua.- La colocación de los pilotes del andador en el fondo lacustre, se hará por medio de inyección de aire y un sistema de martilleo mecánico, esto removerá temporalmente los sedimentos y los suspenderá en al agua, con lo cual se ocasionará turbidez, por lo que se afectará la calidad del agua. Por tal motivo, se colocara una malla textil para evitar la dispersión de los sedimentos. Sin embargo este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Flora Acuática.- Es inevitable que durante el sembrado de los pilotes para el armado del andador se afectará brevemente la flora acuática móvil (fija no hay), como resultado de la suspensión y asentamiento de los sedimentos lacustres removidos. Esta flora móvil corresponde principalmente a parches de *Mougeotia sp* . Es por ello que este impacto se

considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (3), de magnitud local (L) y de duración permanente (P).

Fauna Lacustre.- A pesar que los trabajos que se realizaran no afectarán considerablemente a la fauna lacustre, debido a ellos las especies presentes de bivalvos y/o crustáceos y/o moluscos se desplazarán momentáneamente hacia otros sitios alternativos. Los bivalvos y moluscos al ser de lento desplazamiento serán trasladados manualmente, mientras que la ictiofauna que pudiera estar presente se alejará por sí sola. Esto generará un impacto de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Socioeconómico.- Para el establecimiento del puente, andador y deck de madera será necesaria la contratación de personal que ayude al armado de dichas estructuras. Es por ello que este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Armado de las estructuras temporales del Puente, andador y deck

Aire.- Para la instalación de todas las estructuras temporales contempladas se requerirá la utilización de herramienta manual tal como taladros, lijas, martillos, que provocan ruido a baja escala, lo que generará pequeñas emisiones de ruido hacia la atmósfera. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración Temporal (T), de magnitud local (L), esto es debido a que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana, respectiva.

Lecho Lacustre.- Este será uno de los principales impactos que se generarán durante la colocación de los pilotes y el armado de las estructuras temporales, debido que para la colocación de los pilotes, se tendrá suspenderá momentáneamente la columna de lecho lacustre en que se vaya a hincar cada pilote en particular. En promedio serán anclados al fondo de la laguna de 1.50 a 2.0 metros para garantizar su estabilidad hasta llegar a estrato firme. El hincado de pilotes habrá de generar un impacto considerado de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de magnitud local (L), de duración permanente (P).

Agua.- La colocación de los pilotes en el fondo lacustre, se hará por medio de inyección de aire, removerá los sedimentos momentáneamente y los suspenderá en al agua, será por medio de aire a presión hasta formar una oquedad de aproximadamente 20 cm de diámetro en el lecho lacustre la cual servirá para deslizar los postes en el fondo de la laguna lo que generará un disturbio menor al provocar la remoción de sedimentos, con lo cual se ocasionará turbidez temporal, por lo que se afectará la calidad del agua. Por tal motivo, se colocara una malla textil para evitar la dispersión de los sedimentos. Sin embargo este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Dentro del humedal el hincado de los pilotes del puente será manual y no por inyección de aire por lo que no habrá suspensión de sedimentos ni agregación de material particulado, de manera que no se prevén impactos en este punto más que físicos por la traslocación momentánea del suelo el cual al ser fangoso retorna a su sitio una vez suspendido el esfuerzo de hincado.

Flora Acuática.- Es inevitable que durante el sembrado de los pilotes para el armado del andador y deck se afectará la flora lacustre, como resultado de la suspensión y asentamiento de los sedimentos removidos. No obstante que no se detectó especímenes de flora en esta zona hay flora móvil en la laguna que pudiera encontrarse en el sitio al momento de las labores, esta flora corresponde a lirio acuático y a algas como *Mougeotia sp.*. Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (3), de magnitud local (L) y de duración permanente (P).

Flora de Humedal.- Dentro de la zona de humedal, para el hincado de los pilotes que sostendrán el puente no habrá remoción de vegetación de ningún tipo, el hincado será manual gracias al desplazamiento momentáneo del suelo limoso que compone el humedal; no habrá afectación de flora ya que se hincarán los pilotes de manera selectiva y librando los troncos del mangle rojo, si hubiere un espécimen en el punto de hincado deberá cambiarse de ubicación el pilote. Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia compatible (2), de magnitud local (L) y de duración permanente (P).

Fauna Acuática.- En el área donde se instalarán los pilotes la diversidad de fauna lacustre es muy baja, ya que se presenta una plataforma muy somera la cual va descendiendo ligeramente desde los 0.10 m hasta 0.80 m a una distancia de 20.00 m desde la línea litoral. A pesar que los trabajos que se realizarán no afectarán considerablemente a la fauna lacustre, debido a ellos las especies de ictiofauna presentes se desplazaran hacia otros sitios alternativos, mientras que los moluscos se verificará su presencia y en dado caso se desplazarán manualmente. Esto generará un impacto de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Socioeconómico.- Para el establecimiento de las obras que comprende el puente, andador y deck será necesaria la contratación de personal que ayude al armado de las mismas. Es por ello que este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La operación del Proyecto presentado implica actividades que tendrán un impacto de forma específica en diferentes atributos del ambiente. En este sentido, las actividades que forman parte de la operación del proyecto, se encuentran vinculadas con las actividades humanas de índole doméstica propia de una vivienda de descanso o de vacaciones, las cuales se detallan a continuación:

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

Entre las actividades que se pudieran realizar en el presente Proyecto, se encuentran las diferentes actividades de descanso, contemplativas y recreativas familiares en general. La realización de estas actividades, se efectúa aprovechando las condiciones naturales del lugar. En este caso, las fuentes generadoras de impactos se pueden referir a la

introducción de elementos extraños a la zona lagunar como puede ser: la basura doméstica, el uso de repelentes de insectos, bronceadores y bloqueadores.

Asimismo, se deberá evitar que los habitantes de la vivienda realicen actividades que causen el alejamiento de la fauna silvestre, como es la molestia indebida a los organismos con la finalidad de obtener alguna impresión fotográfica o bien, se efectúen fogatas en el lugar o alguna otra actividad que pudiera ocasionar el alejamiento de la fauna local.

En este sentido, las actividades de descanso y recreación se identifican como potencialmente generadoras de impactos que afectan la calidad de agua, la fauna silvestre y paisaje, por lo que todas estas actividades se deberán realizar atendiendo a las regulaciones existentes para evitar daños a los ecosistemas. De esta manera, al impacto generado por las actividades de recreación y entretenimiento se le califica como de carácter **Adverso** y magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, localizado, temporal y reversible. A este tipo de impacto se le deben aplicar los criterios de la medida de mitigación que se señalan en el inciso 12.

- Actividad que se realiza: *Residuos Sólidos Domésticos*.
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Calidad del suelo, agua y paisaje*.

Las cantidades de residuos sólidos domésticos generados por el proyecto variarán de acuerdo al número de familiares que se encuentren radicando o pasando el día en la vivienda. Se realizará el manejo separado de los residuos para el aprovechamiento de los orgánicos con la finalidad de producir composta. Como se ha referido, en la zona de Bacalar no existen centros de acopio, por lo que toda la basura susceptible de reuso o reciclado deberá trasladarse a Chetumal y la que no sea susceptible de ello deberá ser dispuesta en el basurero municipal de la localidad.

De esta manera, la acumulación excesiva de basura será causa de contaminación del suelo y el agua, dicha situación podrá favorecer a su vez, la generación de fauna nociva que finalmente, tendrá un efecto negativo en el paisaje. De esta manera, durante la operación del proyecto se podrá generar un impacto de carácter **Adverso** y de magnitud **poco Significativa**, que afectará de manera puntual los recursos suelo, agua y paisaje de la localidad. La naturaleza de este tipo de impacto es directa, permanente, extensiva y reversible. Para evitar el deterioro de las condiciones naturales, se requiere continuar con la aplicación de los criterios de la medida de mitigación 1 y 7.

- Actividad que se realiza: *Iluminación de las instalaciones*
- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Fauna silvestre*.

La iluminación de las instalaciones durante la operación del proyecto podrá tener repercusiones en la fauna silvestre, ya sea favoreciendo su alejamiento o atrayéndola, en este último caso se incluye a los insectos. Por ello, este factor debe ser supervisado a fin de evitar afectaciones en los recursos de la región. De esta manera se podría generar un impacto de tipo **Adverso** de magnitud **poco Significativa**, de naturaleza directa, local, temporal y reversible. Por ello se debe aplicar la medida de mitigación 13.

- Actividad que se realiza: *Mantenimiento de las instalaciones*.

- Atributo ambiental que puede ser motivo de impacto: *Calidad de aire, Calidad del suelo, Fauna acuática, Paisaje local.*

El mantenimiento general de las instalaciones que componen el proyecto es una de las actividades que permitirán la vigencia del mismo. En este sentido, se deberá prestar especial atención a los programas de mantenimiento preventivo y atención a las contingencias que se puedan presentar para su adecuación.

La calidad del aire y del suelo se puede ver afectada por el uso de solventes para pinturas, fertilizantes, insecticidas, etc., por lo que se puede generar un impacto de carácter **Adverso**, de magnitud **poco Significativa**, directo, localizado, permanente e irreversible. Por ello se debe aplicar la medida de mitigación 14.

Así mismo, las acciones de mantenimiento también implican la generación de residuos con diferentes características, entre los que destacan desechos orgánicos, papel y cartón, materiales de construcción, restos de madera, posibles derrames accidentales de combustibles, grasas y aceites, lo que representará un impacto de tipo **Adverso**, de magnitud **poco significativa**, directo, localizado, temporal y reversible sobre el paisaje local, por lo que se deben tener en cuenta los criterios de la medida de mitigación 1 y 15.

De cualquier manera, si se aplican de la debida forma los programas y calendarios preparados para ello, las actividades de mantenimiento de la infraestructura tendrán un impacto en el paisaje que se podrá considerar como de carácter **Benéfico**, de magnitud **poco Significativa**, lo cual tendrá un impacto directo, permanente, localizado y reversible. A estas acciones se le aplican los criterios de la medida de mitigación 7.

De esta manera, por el uso de las instalaciones se requerirá llevar a cabo la contratación periódica de personal para su mantenimiento integral. Con base a lo anterior, se generarán empleos temporales en la región, por lo que se considera como un impacto de tipo **Benéfico**, de magnitud **Significativa**, de naturaleza directa, extensiva, temporal y reversible. Para este tipo de acciones no se requiere del diseño de medidas de mitigación.

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS QUE SE PUEDEN GENERAR POR EL PROYECTO

Como se ha manifestado, la realización del Proyecto presentado se efectuará mediante las etapas que son: Selección del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento. En cada una de éstas, se han calificado los distintos impactos ambientales que se pueden generar.

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

Etapa de selección del sitio.

Bajo este rubro, se debe considerar que la zona costera con la Laguna de Bacalar se debe ubicar dentro de un régimen de desarrollo de actividades turísticas y ecoturísticas en la

modalidad de bajo impacto, enmarcadas bajo un programa de manejo sustentable de los recursos naturales. Para ello se debe aplicar programas que garanticen la conservación de los recursos naturales.

De esta manera, el desarrollo que se pretende realizar ha sido diseñado como: Vivienda Residencial, por lo que el Estudio se refiere tan sólo refiere al permiso de operación de una vivienda existente y a la construcción de dos módulos adicionales de carácter permanente (1 de ellos de dos niveles). Asimismo, se plantea la conservación de la estructura de la vegetación de la zona, ya que los desmontes programados son de tipo selectivo y sin el uso de maquinaria pesada o equipo sofisticado.

Etapa de preparación del sitio.

Durante esta segunda etapa, se beneficiará el atributo ambiental del paisaje debido a que con la limpieza general del predio se eliminarán los residuos sólidos abandonados por los antiguos propietarios del predio, y por personas que deambulan por el lugar y que son depositados de manera directa en su superficie.

Se debe mencionar que posteriormente se ocasionarán afectaciones importantes sobre la fauna y vegetación, debido principalmente, al desmonte que se requiere para preparar el sitio. Sin embargo, en este último aspecto se sigue contemplado el hecho de que las modificaciones se realizarán utilizando solo equipo manual.

Etapa de construcción.

En la etapa de construcción se ocasionarán efectos adversos significativos en la vegetación, fauna silvestre, suelo, paisaje, etc., los cuales irremediamente perderán parte de sus recursos. No obstante, habrá impactos benéficos que tratarán de recuperar el paisaje debido a la construcción de las estructuras que integran el proyecto, las cuales se han diseñado en concordancia con los elementos del medio natural que rodea la zona. Además de que se habrá de aplicar un programa de ornamentación de la zona utilizando especies nativas de la región.

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

En la etapa de construcción no se requerirá del concurso de maquinaria pesada, por lo que no se esperan afectaciones significativas sobre la calidad del aire. En el único aspecto que se deberá efectuar alguna reglamentación es en los Servicios Municipales, ya que en la zona no existe un vertedero municipal y será necesario efectuar el transporte de los residuos generados hasta un sitio de disposición final, lo cual incrementará los egresos por causa de transporte, a la vez que solamente habrá posibilidades de utilización de los residuos orgánicos, no habrá manera de realizar el reciclaje de los demás productos de desecho a menos que sean trasladados a la ciudad de Chetumal.

El proyecto no afectará la hidrología subterránea, no habrá equipo que genere emisiones extraordinarias de ruido, así como habrá pocas emisiones de contaminantes a la atmósfera. Bajo esta circunstancia se espera que la fauna existente en el área no tenga la necesidad de desplazarse permanentemente en busca de mejores zonas de refugio.

Etapas de operación y mantenimiento.

En esta etapa se presentará el beneficio más importante de todo el proyecto, ya que se detienen las acciones que generan ruidos, vibración y polvos, a la vez que una vez recuperado parcialmente la flora en las zonas ya explotadas deberán retornar paulatinamente las especies de fauna que debieran estar presentes. Un segmento de la población podrá ver incrementados sus ingresos económicos por la retribución de su trabajo. Además, la derrama económica alcanzará a otros sectores como son comerciales por la adquisición de víveres y de captación de impuestos por el pago del predial y uso y goce de la Zona Federal.

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

4. FASE DE ABANDONO.

Se estima en 50 años la vida útil del inmueble, en tanto que con un programa funcional de mantenimiento, este periodo es difícil de precisar, razón por la cual se estima poco relevante exponer aquí información sobre este particular.

**CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES.**

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

En este capítulo, se describen las acciones que deberán llevarse a cabo para minimizar o reducir los efectos o impactos ambientales identificados sobre los elementos ambientales en cada una de las etapas del Proyecto presentado, referenciado dichas acciones mediante el número de la medida de mitigación definida en el capítulo anterior.

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

- a) Los residuos resultantes de la limpieza y la remoción de la vegetación, deberán ser trozados en el sitio e integrados a los suelos de las zonas de conservación y áreas destinadas a la jardinería, por ningún motivo serán quemados en el sitio.
- b) Los residuos propios de la construcción como son cascajo, sobrantes de cemento, papel, cartón, pedacería de madera, paneles, varilla, clavos, etc. Serán clasificados como reusables, reciclables o basura, los que se clasifiquen como basura serán retirados de la zona de la construcción para ser depositados posteriormente en el basurero municipal, lo que sean susceptibles de reuso serán vendidos o donados a las empresas dedicadas a este fin.
- c) Para evitar que diversos residuos sólidos generados por los obreros y empleados contaminen el lugar, deberán existir depósitos para basura en todas las áreas de trabajo (áreas públicas o recreativas). Estos recipientes deberán ser cerrados, con tapas de balancín y capacidad mínima de 40 litros, el recipiente deberá estar provisto de asas que permitan su fácil transporte para el vaciado y estar contruidos de material impermeable y de fácil aseo.
- d) Cada inodoro deberá contar con un recipiente de plástico para que sean depositados los papeles sanitarios y bajo ninguna circunstancia se permitirá que su capacidad sea rebasada. También toda fuga proveniente de los inodoros, mingitorios o lavabos deberá ser reparada de inmediato.
- e) Cada depósito deberá tener en su interior una bolsa de plástico para la recepción de la basura. Además deberá contar con tapadera para evitar la salida de malos olores.

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

- a) Los trabajadores deberán hacer uso del sanitario de campo con biodigestor que se instalará en el predio. Por lo que se deberá comunicar a los empleados de la obra no llevar a cabo prácticas inadecuadas de micción y defecación al ras del suelo.
- b) En el caso de existir fecalismo al ras del suelo se deberán enterrar de inmediato y sancionar a ese trabajador.
- c) En la etapa de operación del Proyecto el drenaje estará conectado a 2 biodigestores autolimpiantes rotoplas para el tratamiento de las aguas residuales, cada uno conectado a un pozo de absorción que deberá contar con Concesión de CNA previo a

su operación, si la CNA no juzga conveniente este sistema deberá plantearse su modificación y someterla a evaluación.

- d) Se deberá monitorear periódicamente la calidad del agua que sale de los biodigestores autolimpiantes.

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

- a) Para reducir al máximo este tipo de impactos, es necesario que los vehículos de carga que surten al proyecto cierren sus escapes, que no efectúen acelerones o calentamiento y solo mantengan en funcionamiento el vehículo cuando se encuentren en tránsito dentro del predio e instalaciones.
- b) Los niveles mínimos permisibles en fuentes móviles como automóviles, camiones, tractocamiones y similares, deberán ajustarse a la NOM-081-ECOL-1994.
- c) Los camiones en los que se trasladarán los agregados deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar contaminación por ruido y emisiones de humo y polvo.
- d) Se colocarán letreros que inviten a los usuarios a mantener en buenas condiciones mecánicas sus vehículos y a utilizar combustibles que no contaminen.
- e) Los materiales pétreos como grava, arena y polvo de piedra, durante su transporte al sitio deberán ser humedecidos y se cubrirán con una lona, para evitar la dispersión de partículas.
- f) Durante la conformación los edificios, estacionamiento y áreas de servicio, se deberá humedecer el material para reducir el incremento de polvo en el aire.
- g) Prohibir en cualquier etapa del proyecto la quema de cualquier material y girar instrucciones al personal de seguridad para que observen las indicaciones pertinentes. Por ello se plantea un proyecto de composteo de los desechos orgánicos para la posterior utilización como acondicionador de suelos para la jardinería y programas de restitución de la capa vegetal.

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

- a) Durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, no se permitirá alterar, molestar o atrapar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en el sitio.
- b) Se deberán colocar señalamientos para que los trabajadores no persigan a la fauna silvestre.
- c) La limpieza y nivelación deberá ser por etapas de tal forma que la fauna silvestre del predio no se vea afectada drásticamente y se permita su desplazamiento a los sitios aledaños. En caso de que sea necesario cercar el predio después de la etapa de construcción, se deberán dejar espacios para permitir la salida y tránsito de las especies animales.

- d) Por ningún motivo se permitirá daño a la fauna durante cualquiera de las etapas del proyecto, lo que deberá ser advertido al personal de trabajo contratado.
- e) Se deberá limitar la velocidad de los vehículos que transiten en la zona a 10 Km/h a fin de evitar el aplastamiento de la fauna silvestre.
- f) Los escapes de los camiones de transporte de materiales deben mantenerse cerrados al transitar dentro del predio.

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

- a) Solo se laborará con luz del día, ya que los ruidos generados pueden perturbar el ambiente natural.
- b) En cuanto a los vehículos automotores de carga, sólo descargarán lo permitido por el reglamento de Tránsito Municipal. Además de que el ruido producido deberá estar de acuerdo a lo que establece la NOM-081-ECOL-1994.
- c) En caso de que se requiera algún tipo de maquinaria, está deberá contar con sistemas de reducción de ruido (silenciadores) para no rebasar los límites permitidos para las fuentes fijas.
- d) Los camiones de volteo para el transporte de materiales y residuos contarán con sistemas amortiguadores de ruido.

6. Medidas de mitigación a la afectación a la vegetación y flora.

- a) No se debe realizar la limpieza en forma de desmontes masivos en forma intensiva, sino en forma paulatina, aún cuando sean en forma manual.
- b) Las zonas destinadas como áreas verdes y de conservación deberán ser conservadas en su estado actual, con la finalidad de mantener la zona de conservación de selva en buen estado. Dentro de lo posible en las áreas de aprovechamiento se conservarán los ejemplares arbóreos del estrato original, así como los juveniles del mismo y algunos arbustos eliminándose el componente herbáceo de la comunidad pudiendo ser sustituido por pasto regionales o su equivalente para que sea accesible a los usuarios de dichas áreas.
- c) Se deberá rescatar la flora nativa existente en las áreas de construcción en el mayor porcentaje posible, principalmente los ejemplares de palma chit, los cuales si no sobreviven deberán compensarse en un factor 1:4, para ser usadas en las actividades de conservación o bien en las áreas verdes o jardinadas proyectadas.
- d) La vegetación removida puede ser picada con maquinaria especial y ser distribuida en área natural o zonas verdes, por lo que debe ser revuelta con la tierra fértil en proporción 50-50. En caso contrario debe permanecer en el sitio el menor tiempo posible, a fin de evitar daños al ecosistema y prevenir incendios una vez que ésta se haya secado.

- e) Se tendrá cuidado al cargar los camiones encargados del traslado de los materiales de desecho obtenidos en la limpieza y otras actividades, para dañar la menor cantidad posible de vegetación por conservar o proteger y la aledaña a la zona del proyecto.
- f) La vegetación y otros materiales de desecho generados, por ningún motivo deberán ser quemados en el sitio.
- g) La superficie que corresponde al acceso y vialidad conservará su estructura actual, por lo que únicamente se delimitará.
- h) Los residuos sólidos excedentes que se generen serán dispuestos en contenedores de plástico o tambos de acero de 200 litros ubicados en áreas específicas para ello. Además de que la basura deberá ser remitida de manera frecuente al basurero municipal o a donde la autoridad municipal lo disponga.
- i) La creación de las áreas verdes incluidas en el proyecto una vez concluida la etapa de construcción, se deberá llevar a cabo con las especies rescatadas del mismo predio o por las que sean autorizadas de manera oportuna por la autoridad competente.
- j) En la actividad de jardinería se deberá evitar el sembrado de las siguientes especies: *Casuarina equisetifolia*, *Schinus terebinthifolius*, *Melaleuca quinquenervia*, *Colubrina asiática*, *Eucalyptus* spp., *Gmelina* sp., *Ficus* sp., *Delonix regia* y *Terminalia cattapa*, las cuales están catalogadas como especies exóticas que afectan el crecimiento y desplazan a las especies locales y endémicas.
- k) Con la realización de la medida antes mencionada, se evitarán los efectos nocivos de plagas de otras regiones, sobre la vegetación nativa de la región, así como el desplazamiento de especies nativas provocado por la competencia por el espacio físico de las especies exóticas o introducidas
- l) Las acciones de jardinería, forestación, rescate y reubicación y ornato, deberán llevarla cabo durante el período de lluvias, para aumentar el porcentaje de sobrevivencia y ahorro de agua. Asimismo se deberá tomar en cuenta la disposición para la siembra y cuidado de los árboles emitida por la autoridad ambiental competente.
- l) La reforestación deberá realizarse con flora nativa, o aquellas especies tropicales que no afecten a la vegetación regional y no contravengan con el desarrollo del proyecto. Se recomienda llevar a cabo esta actividad con especies con algún estatus de protección según la NOM-O59-SEMARNAT-2010 que provengan de un vivero o UMA con permisos.
- m) Se deberán delimitar mediante balizas las zonas destinadas a construcciones, para evitar desmontes innecesarios de vegetación.

7. Medidas de mitigación a las modificaciones del paisaje.

- a) Se deberá llevar a cabo el mantenimiento preventivo de la fachada de la vivienda existente, estando prohibida la remodelación con materiales no acordes al concepto arquitectónico; como son: láminas de cartón, pedacería de madera, etc.

- b) Se deberá llevar a cabo el mantenimiento al área de estacionamiento y camino de acceso, para que en éstos no se produzcan baches y causen una ampliación lateral de las superficies utilizadas.
- c) La superficie desmontada permanecerá el menor tiempo posible expuesta, para evitar el transporte de polvos por el viento y la erosión.
- d) Se deberá aplicar un programa de colecta y manejo adecuado de la basura.
- e) Los materiales que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio y construcción deben provenir de bancos de material que cuenten con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental.
- f) Se deberá prohibir realizar extracciones de tierra vegetal en el sitio del proyecto.
- g) Se deberá reforestar con plantas propias de la selva mediana subperennifolia y se deberá vigilar su sobrevivencia.

8. Medidas de mitigación para evitar los procesos de erosión.

- a) Se deberá realizar la construcción de cepas tan rápido como sea posible, a fin de evitar que permanezcan capas de suelo expuestas. En caso contrario se deberá cubrir con lonas en caso de lluvia fuerte.
- b) Para evitar los procesos de erosión, se deberán llevar a cabo labores de forestación y jardinería de los espacios descubiertos y expuestos a los factores del tiempo. Se asume, que en estas tareas se utilizarán únicamente especies vegetales nativas, en apoyo al objetivo de devolver al sitio, en la medida posible, sus condiciones biológicas originales, en beneficio de los procesos naturales y comunidades silvestres propias de la región.

9. Medidas de mitigación al factor suelo.

- a) Se deberá deslindar el terreno para evitar afectaciones innecesarias al factor suelo. De esta manera, se espera que las actividades a realizar se circunscriban exclusivamente a la superficie de 1,330.5252 m² de la zona correspondiente al predio y 20.91 m² en la Zona Federal Lagunar.
- b) Se deberán colocar estacas que sirvan de guía a los operarios de vehículos de transporte de materiales y desechos para evitar afectaciones mayores.
- c) Solo se extraerá la tierra fértil (escombro) a la profundidad que marca el proyecto con el fin de evitar la remoción innecesaria de este material y de manera tal que se asegure la estabilidad de las construcciones. Evitando afectar las capas profundas del subsuelo o el mismo manto freático. La tierra vegetal deberá dispersarse en los suelos en conservación.
- d) El material que se empleó para la nivelación del área deberá dar prioridad a la tierra extraída en el mismo sitio, deberá ser descargado directamente sobre las áreas

proyectadas al remover la tierra y por ningún motivo se acumulará sobre los suelos o vegetación adyacente.

- e) Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrame de combustibles y lubricantes de los equipos que se pudiera requerir durante las etapas de preparación del sitio y construcción, asimismo si se tuviera la necesidad de almacenar combustibles en la bodega, se deberá disponer de un área con borde de 15 a 20 centímetros correctamente impermeabilizada con cemento finamente pulido, en donde se dispondrán los tambos de acero o bidones plásticos con combustible.

10. Medidas de mitigación a las afectaciones de la hidrología.

- a) Se deberá restringir al mínimo la superficie afectada por las obras civil.
- b) Se deberá conservar permeables las áreas manifestadas para evitar encharcamientos y propiciar la normalización de flujos laminares del agua en la zona donde se almacenen agregados.
- c) El material con el que será sustituido el suelo fértil, deberá tener la capacidad de permitir el paso del agua a través de ella de manera similar o igual al suelo extraído.
- d) Se debe hacer el énfasis necesario en el proceso de concientización hacia los trabajadores de la construcción para que estos reduzcan al mínimo posible la superficie de afectación, desmontando estrictamente las áreas que así lo demanden según el proyecto autorizado; esto con la finalidad de disminuir la destrucción de hábitat y respetando la cobertura de vegetación original.
- e) Una manera sencilla de evitar afectaciones mayores a las requeridas consiste en la colocación de señalamientos visibles, que sirvan de guía a los operadores de vehículos.
- f) El material de relleno no podrá ser abandonado en las orillas del camino de acceso, ya que alterará el patrón de escurrimiento en la zona.
- g) El suministro de combustibles para los vehículos deberá estar perfectamente regulado.

11. Medidas de mitigación a la modificación de la hidrología subterránea.

- a) Se excavará exactamente a la profundidad requerida por el proyecto para no dañar zonas más profundas o el mismo manto freático.
- b) Se podrá utilizar durante la fase de construcción un biodigestor temporal con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre. No obstante en la operación se debe colocar dos biodigestores autolimpiantes que eviten la contaminación del manto freático.
- c) Las zanjas implementadas para la construcción cimientos deberán ser cubiertas una vez que éstos estén terminados.

- d) Debe tramitarse y obtenerse la Concesión por parte de la CNA para la perforación y operación del pozo de extracción y los 2 pozos de absorción.

12. Medidas de mitigación a las actividades de recreo y contemplación.

- a) No se deberá permitir la extracción de especies de flora y fauna como recuerdos de la estancia en la zona.
- b) Se deberá recolectar de manera constante los residuos sólidos que pudieran ser depositados fuera de los sitios establecidos para ello.
- c) Se deberá proveer de jabones y bloqueadores solares biodegradables.
- d) Se deberá recomendar a los habitantes de la vivienda no nadar en las aguas de la Laguna de Bacalar si se han aplicado repelentes de insectos y bronceadores no biodegradables.

13. Medidas de mitigación para la iluminación.

- a) Es recomendable el uso de la luz sólo a determinadas horas de la noche. Así como la implementación de lámparas cuyo haz de luz esté dirigido directamente al piso. Asimismo, se recomienda el uso de luz ámbar.

14. Medidas de mitigación a la modificación de la calidad del aire por manejo de plaguicidas.

- a) Para mitigar la posible contaminación en el subsuelo y manto freático por la utilización de plaguicidas en las áreas verdes, se recomienda utilizar plaguicidas elaborados con base de piretroides sintéticos o piretrinas orgánicas, ya que tienen un bajo rango de toxicidad y son biodegradables o de control biológico.
- b) No adquirir pesticidas, prohibir la aplicación. En su defecto, se debe contratar el servicio de control de plagas con empresas autorizadas.
- c) El personal que haya aplicado pesticidas deberá lavarse a chorro de agua, cambiar su ropa y deshacerse del equipo aplicador perfectamente embolsado y enterrarlo lejos de la costa.
- d) No se deberá permitir verter residuos de pesticidas en el drenaje o los suelos.
- e) Los sobrantes de solventes (thinner y aguarrás) no deberán disponerse directamente sobre el suelo o drenaje.
- f) Todos los productos inflamables o considerados dañinos a la salud, deberán ser almacenados en depósitos rotulados y con tapa de sellado hermético dentro de la bodega.

15. Medidas de mitigación al manejo de combustibles.

- b) Para el suministro de combustible que requiera el equipo a utilizar en la etapa de construcción del proyecto, se recomienda realizarlo utilizando bidones de 50 litros de capacidad. En el llenado de los tanques del equipo de construcción deberá realizarse con la ayuda de un sifón con manivela de seguridad, para evitar posibles derrames del combustible en el medio terrestre.
- c) No se deberá almacenar combustible en el área del proyecto durante la etapa de construcción y, de ser así, se deberá disponer de un área específica, impermeabilizada con cemento fino, con un borde de 15 a 20 centímetros de altura.

16. Medidas especiales para la construcción y operación de las obras pilotadas temporales dentro de la zona de humedal y la laguna

IMPACTO	CAUSA	TASA DE CAMBIO AMBIENTAL GENERADA	MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Ó COMPENSACIÓN.
Contaminación Atmosférica	Transporte de materiales	La operación de vehículos automotores durante el transporte de los materiales que se necesitarán para la construcción y operación del proyecto será la principal fuente de contaminación atmosférica, generando gases contaminantes producto de la combustión interna de combustibles fósiles. Sin embargo la magnitud de este impacto es puntual y su nivel de significancia es mínimo, debido principalmente al número de vehículos que serán utilizados para esta labor, el cual se reduce a 2.	Con el propósito de no contribuir de manera significativa en el incremento de la contaminación atmosférica, se pretende utilizar vehículos que estén en condiciones óptimas, sometidos por parte del contratista a afinación constante. Por otro lado, al proponer un proyecto con características rústicas evitamos el uso de materiales de construcción que generen polvos fugitivos.
	Disposición y manejo de residuos	El incorrecto manejo de residuos durante la etapa de construcción y operación del proyecto puede generar la producción de polvos y material particulado fugitivo, que se disperse a través de las corrientes de aire, generando así contaminación atmosférica. Sin embargo, considerando las dimensiones	Con el objetivo de minimizar la cantidad de material particulado flotante, se utilizará dispositivos contenedores de polvo y residuos durante las actividades de construcción y acabados, colocándolos al final del día en contenedores concentradores para su disposición final
	Armado de estructuras		

		del proyecto, el nivel de significancia y magnitud del impacto disminuye hasta convertirse en mínima, ya que no se producirá una cantidad significativa de material particulado y en todo momento este quedará cautivo sin dispersarse al ambiente.	
Incremento de ruido	Transporte de materiales	El impacto producido por estas acciones es mínimo y puntual, debido a que estas acciones sólo se realizarán durante las horas de trabajo diurno y, los niveles de ruido no exceden los niveles ambientalmente existentes, generados por el paso de autos y lanchas en el área de influencia del proyecto.	Con el propósito de no contribuir en el incremento de los niveles de ruido, se utilizará de preferencia maquinaria silenciosa sometida a procesos de afinación y mantenimiento para evitar la excesiva producción de ruido, cuando exista la posibilidad se realizarán las labores a mano, con el fin de reducir el ruido. Asimismo se limitaran las actividades dentro del periodo diurno.
	Edificación de obras		
Contaminación del suelo	Disposición y manejo de residuos.	La contaminación del subsuelo podría ocurrir durante la etapa de construcción, como resultado del vertido accidental de alguno de los líquidos usados para la operación de la maquinaria (motosierra). Sin embargo debido a que la mayor parte del armado de las estructuras del proyecto se realizará con herramientas manuales, el nivel de impacto es mínimo y local. Por otro lado durante la operación y mantenimiento las actividades generadoras de contaminación en este elemento serían como resultado de las actividades de limpieza, raspado, barniz, o bien, de sustancias que los habitantes agreguen en la zona.	Para evitar la contaminación del subsuelo con sustancias peligrosas, las actividades de mantenimiento y reparación de la maquinaria utilizada en el proyecto se realizará en los sitios autorizados para este fin, talleres; mientras que, durante la operación del proyecto se colocarán botes de basura en las inmediaciones del mismo con el fin de coleccionar los residuos que puedan generarse durante el uso de estas estructuras. En el caso de fugas del sistema sanitario estas obras no requieren instalaciones hidráulicas y/o sanitarias por lo que los usuarios que a la vez son residentes de la vivienda colindante harán
Contaminación del subsuelo	Disposición y manejo de residuos.		
Contaminación del cuerpo lagunar	Instalación de servicios		
	Disposición y manejo de residuos.		
	Armado de estructuras		
Contaminación del manto freático	Disposición y manejo de residuos		

			<p>uso de los servicios ya existentes en la vivienda, la cual cuenta con drenaje sanitario.</p> <p>Con el fin de prevenir la contaminación del cuerpo lagunar durante las actividades de hincado de pilotes se colocarán mallas textiles alrededor del área de armado de las obras. Las labores deberán ser manuales y esta madera no podrá ser tratada con grasas quemadas o barnices.</p>
Reducción de la capacidad de infiltración	Instalación de servicios y obras	Como resultado del anclaje de la pasarela en la ZOFELAG la superficie de infiltración de agua pluvial se verá reducida, sin embargo, considerando la superficie de la ZOFELAG (300.00 m ²) en relación con la superficie de hincado y sus puntos de anclaje, la reducción de la superficie de infiltración es despreciable, representada únicamente por 6 pilotes de 0.20 metros de diámetro.	<p>En el caso de las estructuras dentro del humedal no habrá sellamiento, agregación de materiales ni remoción de vegetación que modifique la capacidad de infiltración.</p> <p>En el caso de las estructuras sobre el cuerpo de agua lagunar, estas no requieren de instalaciones especiales como luz, agua o drenaje con lo que no se afectan las condiciones actuales del fondo lacustre.</p>
Cambios en la hidrodinámica del cuerpo de agua superficial	Armado de estructuras	La alteración de los patrones de corrientes como resultado de la colocación de la pasarela, puente y deck es despreciable, esto debido a la geometría cilíndrica de los pilotes y a que las estructuras que se contemplan al ser abiertas no ofrecen resistencia al viento. Al ser pilotadas todas las obras no ofrecen resistencia al flujo laminar. Por otro lado el volumen de obra que representa es despreciable con respecto al tamaño del cuerpo lagunar.	<p>Con el objetivo de evitar cambios en la hidrodinámica del sistema lagunar, se construirá un andador pilotado colocando pilotes cada 3 metros, en una distancia de 20.00 metros lineales y un área final de 42.00 m² correspondiente a un deck/asoleadero. Todas las acciones de armado deben ser manuales y sin empleo de sustancias por ello la madera deberá ser estufada.</p>
Reducción del	Armado de	Como resultado de la	Con el objetivo de reducir la

<p>área natural</p>	<p>Estructuras</p>	<p>instalación de la pasarela, palapa deck y techumbre, se utilizará una porción del espejo de agua que actualmente está en condiciones naturales, sin embargo, considerando que el área de influencia corresponde a una zona suburbana con usos de suelo colindantes destinados a la explotación de actividades turísticas, el nivel de impacto es mínimo ya que de acuerdo a los instrumentos de planeación establecidos se tiene considerado este tipo de actividades y obras por lo que se permite el uso de una porción del área lagunar.</p>	<p>magnitud de este impacto ambiental negativo de carácter permanente, el promovente se debe comprometer a no remover ninguno de los especímenes arbóreos actualmente presentes en el predio y a mantener en sus condiciones naturales la ZOFELAG. Si la posición de hincado de un pilote cayera en zona donde exista un espécimen de mangle de deberá reubicar el pilote y no dañar de modo alguno al espécimen.</p>
<p>Modificación del paisaje</p>	<p>Armado de estructuras</p>	<p>Durante el armado de las estructuras se producirá un impacto ambiental que afectará la calidad paisajística del área de influencia del proyecto. Sin embargo debido a la duración e intensidad de las obras se puede considerar que el impacto es local y su magnitud es mínima, ya que se emplearán únicamente materiales locales para su construcción, fácilmente desmontables y que se armarán en un período máximo de 4 meses.</p>	<p>Con el propósito de disminuir la magnitud del impacto se conservará estrictamente sin excepción la barrera vegetal en el frente de la ZOFELAG para ocultar los trabajos de armado. Con la finalidad de no afectar el paisaje de este destino, el diseño de las obras se conceptualizó incorporando arquitectura rústica con elementos caribeños tales como techumbre de palma y la estructura de madera de la región, por lo que una vez finalizada la etapa de construcción se eliminará el impacto producido por la construcción.</p>
	<p>Disposición y manejo de residuos</p>	<p>La incorrecta disposición de los residuos generados durante la construcción y operación del proyecto pueden generar un impacto ambiental negativo, reflejado en el detrimento de la calidad</p>	<p>Con la finalidad de reducir la disposición de residuos en lugares incorrectos, se colocarán contenedores mínimo de 10 litros en lugares estratégicos del acceso a la ZOFELAG. Así</p>

		<p>visual del sitio, al generarse un incremento de basura alrededor del sitio. En relación a este impacto no se puede considerar que sea permanente, pero sí constante, y su temporalidad está de acuerdo a los programas de recolección de basura del ayuntamiento. En lo que respecta a la dimensionalidad del impacto, debido a la magnitud de las obras de interés se considera que su extensión es puntual.</p>	<p>mismo se establecerá de manera permanente un plan de colecta de residuos sólidos en los alrededores del proyecto con el objetivo de evitar la basura en el área de influencia. Esta acción estará complementada por al menos 1 letrero informativo dirigido a los trabajadores y habitantes con leyendas donde indique como clasificar y donde disponer la basura.</p>
Modificación del hábitat			<p>Como medida de control al impacto ambiental producido por las obras y actividades que pretende el proyecto se prevé la conservación estricta de la barrera vegetal actualmente presente en la franja de ZOFELAG, correspondiente a humedal.</p>
Pérdida de hábitat natural en el área de humedal y lagunar	Edificación de las obras	<p>El punto del armado del puente corresponde a un ecosistema de humedal protegido por la NOM-022 y la NOM-059.</p> <p>El sitio donde se pretende instalar el proyecto corresponde a un bien nacional por ser un cuerpo lagunar y Zona Federal Lagunar, la cual actualmente no cuenta con obras, por lo que la construcción de la pasarela, puente y deck constituye por sí mismo en un impacto ambiental permanente de magnitud local.</p>	<p>Con relación al aspecto de la pérdida del hábitat natural del área lagunar, si bien es cierto que por la instalación del puente, la pasarela y deck se modificará el área lagunar, también es cierto que como resultado de estas obras no se afectará a la vegetación presente en la zona, pues no se permitirá la remoción de vegetación en el humedal y dentro de la laguna no hay presencia de vegetación por lo que la misma no interfiere en la zona de hincado de pilotes, no obstante deberá desplazarse el punto de hincado de los pilotes si fuera el caso que se localicen en el punto de un individuo de mangle rojo.</p>
Proliferación de fauna	Disposición y manejo de	La incorrecta disposición y manejo de los residuos,	Para evitar la proliferación de fauna nociva en los

nociva	residuos	genera que la fauna nociva sea atraída a los sitios donde se almacenan los residuos, la magnitud de este impacto puede considerarse puntual debido a la cantidad de residuos generados y con poca significancia debido a que el volumen de residuos sólidos será mínimo.	alrededores del proyecto, los contenedores de residuos sólidos dispuestos en el área del proyecto, serán dotados con tapa que impida el acceso de la fauna nociva al interior y cada día se deberán coleccionar y reunir en el tambo de la vivienda unifamiliar situado en el garage para que resulte fácil su colecta y traslado a disposición final.
--------	----------	--	--

17. Medidas para mantener e incrementar la Superficie de Cobertura del Humedal asociado a Manglar de *Rizophora mangle*.

En cumplimiento de la Especificación 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, que a la letra dice: "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" se analizan y vinculan las medidas de compensación sugeridas en el cuerpo de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular ingresada con motivo de la evaluación del Proyecto de vivienda unifamiliar denominado "King's Home".

Entre las medidas de compensación en beneficio del manglar propuestas a ser realizadas en la Zona Federal Lagunar colindante al lote 140 (II-P) y fuera de la propiedad privada, sobre el acceso en terrenos hacia el Norte del límite de la propiedad, se contemplan, entre otras: 1) Remoción del material de relleno que se localiza en el acceso que desemboca a la Zona Federal Lagunar, relleno que tiene aproximadamente 15.00 m² sobre ecosistema de humedal para que se recupere la continuidad de este ecosistema, 2) La identificación y el desasolve de los drenes naturales que puedan estar presentes en el camino de servidumbre de paso que desembocan hacia la zona de humedal con manglar, 3) La prohibición expresa de labores y actividades en la porción Norte en colindancia con el lindero del predio, zona en la que se localiza ecosistema de humedal con manglar, 4) La educación ambiental mediante letreros informativos, 4) La prohibición de disposición de residuos líquidos y sólidos sobre suelo natural y cuerpos de agua, entre otras varias que se analizarán separadamente, 5) en los 15 m² que se recuperen del acceso a la zona lagunar se deberá restaurar los drenes y forestar con plántulas de mangle rojo provenientes del mismo medio.

Por qué se proponen estas medidas y cómo benefician estas medidas en relación con la manutención e incremento de la superficie de cobertura de manglar? De acuerdo con estudios realizados por PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) relativos a la Distribución de los Bosques de Manglar, entre las principales

amenazas y presiones que afectan el ecosistema de manglar y derivan en la reducción del área de cobertura se encuentran:

1) Amenazas por efecto de Cambio Climático: Entre los efectos adversos del cambio climático en los humedales costeros (manglares, lagunas, sabanas) vale la pena mencionar el aumento del nivel del mar, el cambio en la frecuencia o intensidad de las precipitaciones y/o sequías y el aumento de la temperatura superficial del mar.

Por su parte se señalan como efectos del aumento de la temperatura superficial del mar que:

a) En combinación con altos niveles atmosféricos de dióxido de carbono y aumento de la temperatura se espera que aumente la productividad de los manglares, aumente el crecimiento, la producción de hojarasca y la expansión de algunas especies.

b) A una temperatura del agua superior a los 35°C, se puede causar estrés térmico en *Rhizophora mangle* y,

c) A más de 38°C, la diversidad de comunidades de invertebrados que viven en las raíces se puede reducir, y es probable que se impida el establecimiento de plántulas.

VINCULACIÓN: En el Proyecto "King's Home", se proponen acciones para modificar el microclima, siendo que actualmente al haber escasa cobertura vegetal en la mayor parte de la propiedad, la irradiación y su absorbancia son elevadas, en comparación con las condiciones que se pueden alcanzar en el sitio una vez realizado el programa de enriquecimiento con especies endémicas, estas acciones detienen y revierten la modificación del microclima, lo que redundará en el control local del cambio climático. De la misma forma, al destinar el 70 % como áreas permeables, de conservación y/o verdes sujetas a enriquecimiento florístico se garantiza una amplia superficie de permeabilidad en la que será permanente el intercambio y la recarga del acuífero que alimenta los drenes que intercambian subterráneamente su flujo hacia la zona de lagunas interiores en donde se localiza el ecosistema de manglar, esto permite una tasa de recambio de agua fresca desde y hacia el ecosistema de mangle lo que ayuda a reducir la posibilidad de estrés térmico debido al incremento de temperaturas y a reducir la posible afectación a los invertebrados y favorecer el establecimiento de las plántulas, lo que se refleja en el fomento al incremento del área de cobertura.

2) Amenazas de carácter socioeconómico: Entre las condiciones adversas de tipo socioeconómico más relevantes que enfrenta el desarrollo marino-costero, cabe mencionar tres:

a) Crecimiento urbano y regional desordenado y no planificado,

b) Poca incidencia institucional para que en cumplimiento de las leyes vigentes se le dé un manejo y protección adecuada a las áreas de reserva del estado y especialmente a las áreas protegidas, y finalmente

c) Expansión de la frontera agropecuaria y de aprovechamientos varios hacia territorios no aptos para soportar cultivos tradicionales o para usos de suelo distintos de la conservación. Estas condiciones adversas se relacionan directamente con la falta de respeto al ordenamiento territorial y la poca incidencia de la planificación adecuada en la gestión territorial. Por su parte, el crecimiento sub-urbano no planificado y desordenado ha dejado como saldo comunidades que carecen de servicios básicos. Por otro lado, la falta de normas claras en cuanto a la designación de áreas habitables en zonas rurales y sub-urbanas ha llevado a la usurpación y/o privatización del carácter público de las orillas de los cuerpos de agua que generan la exclusión para los locales que buscan posibilidades de recreación, así como para los usos tradicionales de estas zonas, por ejemplo la pesca. La

debilidad institucional se manifiesta en la falta de coordinación y de recursos disponibles por parte de las instituciones responsables de la protección del ecosistema manglar tanto a nivel de gobierno central como en los gobiernos locales. De esta manera, territorios que albergan ecosistemas manglares están fuera del control de las autoridades de vigilancia y se consolidan como bases de operación para actividades ilícitas.

VINCULACIÓN: En el Proyecto "King's Home", el uso del suelo planteado está en estricto apego a lo dispuesto en el Ordenamiento Ecológico Local vigente, Normas Oficiales Mexicanas aplicables y, Reglamento de Construcción (Reglamento de Seguridad Estructural del Municipio de Othón P. Blanco), lo cual demuestra que forma parte de un desarrollo planificado por las políticas públicas, de tal manera que, el POEL Sistema Laguna Bacalar vigente, contempla para la UGA del predio en que opera la vivienda y en la que se pretende desarrollar la nueva obra, una política de Conservación (UGA Ff-62 y Ff-20). En las medidas de mitigación, control y prevención de los impactos ambientales del Proyecto "King's Home" se propone la vigilancia de la zona y el aviso y puesta a disposición de las personas a las que se detecte talando, dañando o realizando actividades dentro de la zona de restauración que abarca parte de la UGA Ff-62 dentro de la propiedad privada y la zona con humedal asociado a mangle (Terrenos Nacionales hacia Laguna de Bacalar), esto redundará en la detección y detención de cambios de uso de suelo y prácticas ilegales en la porción que ocupa el ecosistema de manglar, al detener los cambios de uso de suelo y aprovechamientos ilegales se favorece la consolidación y aumento de las áreas cubiertas por el ecosistema de manglar.

3) Según USAID (United States Agency for International Development) (2012), otros efectos directos incluyen:

- a) Pérdida de área de manglar debido a la erosión de las márgenes o pérdida de las barras y lagunas que dan protección.
- b) Aumento en la pérdida de superficie de manglares por reubicación y migración natural hacia el interior, donde la topografía, suelo y uso humano lo permita.
- c) Aumentos en la salinidad de las lagunas costeras, lo cual cambiará la composición de especies, ya que el mangle rojo es más tolerante a la salinidad que otras especies y,
- d) Reducción de supervivencia de las plántulas causado por cambios en la salinidad, y afectando la capacidad fotosintética de especies menos tolerantes a los cambios en la salinidad (botoncillo, negro y blanco).

VINCULACIÓN: En el Proyecto "King's Home" se proponen medidas de compensación en beneficio del manglar que atacan directamente al origen de las causas que ocasionan los efectos citados por la USAID, como son:

a) Pérdida de área de manglar debido a la erosión de las márgenes o pérdida de las barras y lagunas que dan protección; como medida en beneficio del manglar en el proyecto "King's Home" se propone que no se realizará ninguna actividad de aprovechamiento fuera del polígono que sea estrictamente autorizado; siendo que, la presencia de individuos aislados de mangle da inicio fuera de la propiedad en una zona que corresponde a Zona Federal y que limita con la zona de aprovechamiento del proyecto en la cual únicamente se propone el hincado selectivo de pilotes para armar un puente que permita pasar sobre este ecosistema sin dañarlo; además que, gracias a los programas de manejo de los residuos sólidos y líquidos no habrá intercambio de sustancias entre el proyecto y la zona de humedal, se estima que como resultado directo del proyecto no se favorecerá la pérdida del área de humedal-manglar si no que se recuperará la conectividad hidrológica y por lo

menos 15.00 m² de humedal/manglar actualmente rellenados en una servidumbre de paso colindante al lote de interés; adicionalmente, las acciones de vigilancia en la zona y educación ambiental mediante letreros redundarán en que la comunidad esté informada que es prohibitivo realizar acciones o actividades en ese ecosistema, al no haber actividades de aprovechamiento y cambio de uso de suelo no se favorece la erosión por causas antropogénicas. De la misma forma, al establecer una zona de captación pluvial en el suelo del lote equivalente al 70% se garantiza que el proyecto no constituirá un factor sinérgico que favorezca la desecación de las lagunas y humedales de la región y, se coadyuva a reducir las pérdidas del área de cobertura con el desasolve de drenes que permitan el intercambio entre la zona de humedal y la zona lagunar que da soporte a este ecosistema, favoreciendo así su permanencia e incremento sano.

b) Aumento en la pérdida de superficie de manglares por reubicación y migración natural hacia el interior, donde la topografía, suelo y uso humano lo permita: En las medidas de control y compensación del proyecto "King's Home" se establece la prohibición, para todas las etapas, de la realización de acciones y actividades en la zona colindante al Norte y al Este donde hay humedal, ya que se localiza fuera de la zona de aprovechamiento y que cuenta con individuos aislados de mangle asociados al humedal con *Cladium*; se establece que, la únicas acciones que pueden ser realizadas en esta área son las de prospección en búsqueda de drenes para ser desasolvados, identificación es especies invasivas o exóticas para su erradicación y de limpieza para el retiro de residuos sólidos presentes en esa área así como la remoción del relleno y la forestación con plántulas de *Rizophora mangle* para recuperar esa porción de humedal; así mismo se indica que los trabajadores de la construcción provendrán de comunidades cercanas por lo que no pernoctarán dentro de la propiedad privada y no llevarán a sus familias ya que retornarán a sus localidades una vez terminada la jornada, con lo que no se promueve o favorece la migración que pudiera llevar a asentamientos ilegales y cambios de uso de suelo no permisibles; esta acción, aunada a la prohibición a los trabajadores y habitantes de interferir con el ambiente fuera de las zonas marcadas como de aprovechamiento dentro de la propiedad y, a la vigilancia de los residentes respecto de probables acciones ilegales que se lleven a cabo en la zona de manglar para dar aviso a las autoridades, conlleva la reducción en el riesgo de actividades y acciones que deriven en el aumento en la pérdida de superficie de manglares con lo que se promueve su consolidación y aumento de áreas. Aquí cabe recalcar que la política ambiental vigente indica que la zona propuesta para la compensación del manglar se clasifica como de restauración y no tiene uso de suelo compatible con el asentamiento humano, vivienda y/o turismo por lo cual cualquier ejecución de obras y/o actividades de aprovechamiento en tal región sería ilegal, de tal manera que, al estar el promovente comprometido con la vigilancia del área y la denuncia correspondiente en caso de detectar dichas acciones es una medida directa de apoyo a la Autoridad en las labores de vigilancia que conllevan a frenar la pérdida de la cobertura del manglar.

c) Aumentos en la salinidad de las lagunas costeras, lo cual cambiará la composición de especies, ya que el mangle rojo es más tolerante a la salinidad que otras especies y d) Reducción de supervivencia de las plántulas causado por cambios en la salinidad, y afectando la capacidad fotosintética de especies menos tolerantes a los cambios en la salinidad (botoncillo, negro y blanco); La zona en la que se proponen las medidas de compensación en beneficio del manglar es una región en la que se localiza la Laguna Estrella, la comunidad de mangle es principalmente manglar de borde en el margen de esta Laguna, ahora bien el término laguna costera es de tipo geomorfológico y Lankford (1977) la define como "una depresión topográfica por debajo del nivel medio de las mareas

altas, separada del mar por una barrera y comunicada con éste a través de una o más bocas efímeras o permanentes." Es decir, existen lagunas costeras que pueden o no tener comportamiento estuarino permanente o estacional, separadas del mar por una barrera de arena o de otro tipo.

Hay que recalcar que aún cuando los manglares se caracterizan por ser facultativos respecto a la salinidad y la inundación, su mejor desarrollo se da en el orden de 15⁰/₀₀ de salinidad, es decir agua salobre (oligohalina), por tanto la modificación en la salinidad de las lagunas costeras afecta directamente a la composición de las especies que en ella habitan, modificando de este modo la cadena trófica, muy importante para todas las regiones costeras, máxime que en la zona la pesca es la principal actividad primaria. Esta modificación a la salinidad se da por la Eutrofización de las aguas; aún cuando normalmente en un ecosistema de manglar la carga de materia orgánica es alta y su capacidad de absorción por parte de los especímenes es la más alta en los ecosistemas, un rompimiento del balance produce el desequilibrio de todo el sistema; esto se puede dar, en la zona de estudio por un aumento de los nutrientes alóctonos, como son el nitrógeno y el fósforo, el incremento de los nutrientes afecta directamente al fitoplancton (cianobacterias, diatomeas, etc) disparando su producción en el sistema de la laguna, la cual es de natural con baja presencia de oxígeno; al dispararse la densidad de fitoplancton, como resultado de su abundancia y proceso de descomposición, baja la capacidad de fotosíntesis, decrece la cantidad de oxígeno disuelto y aumenta la salinidad.

Los ecosistemas lagunares-estuarinos, manglares y pantanos dulceacuícolas, a diferencia de las cuencas oceánicas, se caracterizan por poseer una trama trófica mucho más compleja. En estos ecosistemas se presentan cadenas tróficas conocidas usualmente como del pastoreo y del detritus. Al igual que en el océano, la cadena del pastoreo la inicia el fitoplancton, con la diferencia de que se presentan otros productores primarios. El fitoplancton es mucho más productivo en los ecosistemas lagunares-estuarinos, pues dispone de mayor cantidad de nutrientes alóctonos, provenientes de los ríos, escurrimientos terrestres y manto freático, y autóctonos provenientes del reciclamiento de estos por la degradación microbiana del detritus. Los otros productores primarios dentro de esta línea trófica son las macroalgas, el microfítobentos, las bacterias fotosintéticas y las bacterias quimiosintéticas. El resto de la cadena trófica la constituyen los mismos componentes que se observan en el océano, pero incorpora una mayor participación por parte de consumidores bentónicos y una rápida reincorporación de los nutrientes a las capas superiores, como consecuencia de su poca profundidad y el eficiente efecto de mezcla por las corrientes y mareas. También existen organismos que aceleran los procesos de mineralización de nutrientes, como diversos invertebrados que construyen galerías o que remueven el fondo, así como los pastos marinos, que llegan a exudar nutrientes hacia la columna de agua. Las bacterias quimiosintéticas participan activamente en estos ecosistemas, en particular los manglares, debido a que disponen de elementos reducidos que pueden ser oxidados (por el oxígeno presente durante las bajamares) y, así, obtienen la energía que requiere la síntesis de carbohidratos, entre otros procesos. La cadena trófica del detritus la constituyen inicialmente productores primarios como los manglares y pastos marinos, así como fuentes alóctonas de carbono constituidas por la materia orgánica acarreada por los ríos o los escurrimientos provenientes del detritus de las macrófitas acuáticas de pantanos dulceacuícolas o de las halófitas terrestres como *Salicornia spp.* y *Batis maritima* de las llanuras de inundación (marismas). Esta cadena del detritus se caracteriza por presentar un componente intermedio, constituido por bacterias asociadas al detritus. Las bacterias pueden degradar la compleja estructura química del

propio detritus vegetal (polisacáridos, complejos pirrólicos, sustancias húmicas, entre otros) que resultan indigeribles para el siguiente nivel trófico. Consecuentemente, esos procesos requieren de una degradación microbiana previa que desdoble estos complejos y, aunado a ello, que se presente un incremento en el nitrógeno proteico por la incorporación de nitrógeno inorgánico y orgánico solubles como biomasa bacteriana. Una vez efectuado cierto grado de degradación, los compuestos resultantes son consumidos por detritívoros como peces y crustáceos. En particular, estos últimos favorecen la degradación, al aumentar la superficie específica del detritus con su acción de trituración y de limpieza de la capa bacteriana, al pasar por su tracto digestivo. El detritívoro se incorpora al resto de la cadena alimenticia a través de los consumidores que, en general, son poco específicos respecto a consumir herbívoros o detritívoros. En los ecosistemas de manglar predomina la cadena del detritus, con niveles de degradación elevados por las condiciones óxido-reductoras del sedimento. Sin embargo, existe una acumulación de detritus refractarios a la degradación que viene a constituir la "turba", componente característico de los suelos pantanosos de manglar. Esta turba puede encontrarse incluso en ambientes actualmente terrestres de la planicie costera, lo que demuestra que en tiempos pasados existió manglar en esas zonas.

Hay que destacar que 70% de las especies de importancia pesquera lo constituyen organismos estuarinos o aquellos que algún período de su vida lo transcurren en un ecosistema lagunar estuarino, en su mayoría están asociados a manglares en zonas tropicales y a pantanos de macrófitas emergentes (*Spartina spp.*) de regiones templadas (McHugh, 1976; Yáñez-Arancibia, 1978).

Las lagunas costeras, estuarios, manglares y humedales dulceacuícolas son ampliamente reconocidos como los ecosistemas más productivos (en referencia a la productividad primaria) de la biosfera (Whittaker y Linkens, 1975; Odum y Heald, 1975). Los ecosistemas de manglar y los estuarios están vinculados funcionalmente por la influencia de las mareas. La marea remueve la materia orgánica particulada (detritus) de los manglares hacia los cuerpos lagunares adyacentes, incrementando aún más su propia y elevada productividad primaria. Se puede observar que la productividad de los manglares es superior a la de las selvas de áreas lluviosas, e incluso similar al más eficiente de los cultivos tropicales (la caña de azúcar). La productividad de los manglares es 20 veces superior a la productividad del mar y llega a ser cinco veces superior a la de las zonas de surgencias. El cultivo de arroz en Japón posee una productividad intermedia entre los estuarios y manglares, sin embargo, requiere de 372 kg de fertilizantes por hectárea y uso intenso de pesticidas.

La alta productividad primaria de los ecosistemas de manglar se debe, principalmente, a la disponibilidad de nutrientes provenientes de los ríos y escurrimientos terrestres y al efectivo reciclamiento de estos durante los procesos de mineralización microbiana (Mee, 1978; Nixon, 1981). La elevada fertilidad de las lagunas costeras y estuarios mantiene una rica y compleja cadena alimenticia, caracterizada por una elevada producción pesquera (Day et al., 1973). En algunos casos, parte de esta fertilidad es exportada y contribuye a la riqueza pesquera de la zona costera adyacente (Martusobroto y Naamin, 1977).

Sin embargo, esta productividad está íntimamente ligada las propiedades del cuerpo de agua, como lo es la salinidad, la cual es una propiedad de los cuerpos de agua naturales. Es la medida de la cantidad total de sales disueltas en un volumen determinado de agua. Los iones y los elementos presentes en cuerpos de agua naturales se originan de procesos

de mineralización y desgaste de las rocas que forman la corteza terrestre y de emanaciones del manto terrestre, a través de la actividad volcánica.

El agua de mar está compuesta en promedio de un 96.52% de agua y un 3.49% de sustancias disueltas (mayormente sales). La abundancia relativa de los iones es constante en aguas oceánicas bien mezcladas. No obstante, hay variaciones en el contenido total de sales entre aguas oceánicas de latitudes altas y bajas. Al mismo tiempo, hay diferencias en la salinidad a lo largo del perfil de profundidad. El contenido de los iones de Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$, Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , y K^+ representa más del 99% del total de sales en el océano. El ión de sodio es el catión más abundante en agua de mar (aproximadamente 30.4%), mientras que el ión cloruro es el anión principal (aproximadamente 55.2%).

Así mismo, el agua dulce de todos modos tiene su cantidad de sales (que transporta hasta los océanos), por eso también se le mide de acuerdo a la siguiente clasificación:

Clasificación cuerpos de agua en función de la salinidad.

SALINIDAD (‰) Tipo de agua:

0 - 0.5 agua dulce

0.5 - 3.0 agua salobre oligohalina (hasta 3 por mil de sales)

3.0 - 10 agua salobre mesohalina (3 al 10 por mil de sales)

10 - 17 agua salobre polihalina (10 al 17 x mil de sales)

agua de mar

17 - 30 agua de mar oligohalina (de 17 a 30 x mil de sales)

30 - 34 agua de mar mesohalina (de 30 a 34 por mil de sales)

34 - 38 agua de mar polihalina (de 34 a 38 por mil de sales)

38 - 150 salmuera

> 150 hipersalina

La cantidad de sales en solución afecta varios procesos físicos importantes, así como propiedades importantes del agua y de sustancias disueltas en agua tales como: densidad, viscosidad, tensión superficial, presión osmótica, punto de fusión, punto de ebullición y solubilidad de gases.

Alteración de la cadena trófica debido al Nitrógeno (en forma de nitratos), fósforo (en forma de fosfatos) y el silicio, resultan ser los elementos no-conservativos más importantes del ambiente marino. Nitrógeno y fósforo resultan ser nutrientes esenciales para todo organismo y factores limitantes de la productividad primaria en el ambiente marino, dada sus bajas concentraciones. La concentración de fósforo y nitrógeno en áreas costeras que reciben el impacto de actividades antropogénicas (ej. descargas de aguas usadas provenientes de industrias plantas de tratamiento de desperdicios domésticos y municipales) puede ser relativamente altos, dando margen a la contaminación y una alta tasa de productividad primaria en dichas áreas; esto ocasiona la eutrofización de los cuerpos de agua y conlleva al decrecimiento del OD lo cual repercute en la cadena trófica al bajar la tasa de productividad de los especímenes que depende de este ecosistema, adicionalmente al incrementar exponencialmente la cantidad de microplancton decrece la capacidad fotosintética, con la muerte y depositación del microplacton se incrementa la salinidad del cuerpo de agua, lo que afecta los parámetros físico químicos del mismo y lleva a la pérdida de la diversidad de los individuos de mangle presentes, pues aún cuando son facultativos su desarrollo se ve limitado por la salinidad, en este caso se pierde la

diversidad ante la dominancia del mangle Rojo (*Rizophora mangle*) el cual soporta mejor el incremento de salinidad.

Las acciones que se han propuesto para evitar la pérdida de manglar ante el incremento de salinidad son: contar un adecuado programa de manejo de residuos sólidos que no permita la depositación de los mismos fuera de áreas controladas y aisladas/selladas dispuestas para este fin, el adecuado manejo de los residuos líquidos mediante su tratamiento en dos biodigestores complementados por pozos de absorción que cumplen con la NOM-006-CNA-1997; la prohibición de disponer residuos líquidos y/o sólidos libremente al ambiente en ninguna etapa; la prohibición de hacer uso de fertilizantes organoclorados o que no sean orgánicos biodegradables en áreas jardinadas y zonas sujetas a enriquecimiento; la prohibición de hacer uso de shampoos, jabones, detergentes, entre otros que no sean biodegradables; la prohibición de usar pesticidas libremente en el ambiente que no hayan sido verificados en el catálogo cicoplafest y que no sean biodegradables; la prohibición de usar piretroides en los materiales de construcción. Con estas medidas se estima que el proyecto no representará un motivo de aporte de materia orgánica que pueda alterar los parámetros físico químicos del humedal y la Laguna Estrella, lo que puede derivar en un aumento de la salinidad con los efectos ya mencionados.

Las medidas de compensación en beneficio del manglar que se presentan en la MIA-P de proyecto "King's Home", definen puntualmente el cómo cada una de estas acciones incide directamente en frenar la pérdida de la cobertura del área de manglar y fomentar el incremento de su superficie, lo cual se espera haya sido adecuadamente descrito en las líneas precedentes, en cumplimiento de las disposiciones de la NOM-022 y sus especificaciones.

1. Se deberá retirar el relleno localizado en el acceso (servidumbre de paso) que atraviesa el humedal y desemboca en la laguna, una vez retirado el relleno se procederá al desazolve de drenes naturales y la forestación con plántulas de *Rizophora mangle*.
2. Se deberá identificar áreas de manglar cercanas a la zona del proyecto e implementar un programa periódica de vigilancia, limpieza y retiro de residuos.
3. Una vez que las Autoridades de los 3 niveles de gobierno decreten algún *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar* en el Municipio de Bacalar el promovente realizará las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares se establezcan en dicho programa.
4. Se deberá poner a disposición de la Autoridad a toda persona que sea vista talando, desecando, rellenando, cortando o realizando actividades que afecten al manglar.
5. Se colaborará con el H. Ayuntamiento de Bacalar en la creación y consolidación del polígono destinado al Parque Ecológico en la vecina comunidad de Bacalar, ejecutando las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares establezca el H. Ayuntamiento.
6. Dentro de lo posible antes del inicio de la obra se deberá colocar una membrana o mampara, sea 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 frontal del predio hacia el humedal (terrenos de Zofelag), 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 ésta 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 para retirar los residuos sólidos y escombros que se encuentran en el área, aún cuando no están dentro de la propiedad privada.
11. Al inicio de la obra se buscará la ubicación de drenes y escorrentías naturales hacia el área Norte y Sur del predio sobre la línea del litoral donde se caracteriza como manglar chaparro de borde.
12. Se verificará que el camino costero cuente con drenajes y de ser el caso se buscará su limpieza y desasolve.
13. Se pondrá a disposición de las autoridades a cualquier persona que sea sorprendida realizando acciones de extracción, caza y/o aprovechamiento en la zona de humedales.
14. Se coadyuvará con las autoridades en las acciones y actividades que las mismas estimen pertinentes en beneficio del humedal de la región.
15. 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.
16. Se realizará una inspección de campo en la zona de humedales para verificar que no existan especies invasivas y/o secundarias que puedan competir con el humedal y el mangle, por ejemplo, el pino de mar, almendras, pastos y zacates y; en caso de encontrarlos se les removerá del sitio para privilegiar el desarrollo exclusivo de individuos de mangle y endémicos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

La determinación de los impactos al ambiente y su valoración se basan en una serie de hipótesis de trabajo cuyo cumplimiento depende del grado de certidumbre del proceso de evaluación. De lo cual se obtiene como resultado que la viabilidad del proyecto se basa en una serie de cumplimientos por la parte que los implementa:

- Que los procesos de construcción se lleven a cabo en los términos que fueron manifestados.
- Que se respete la zonificación establecida en la manifestación de Impacto Ambiental.
- Que se apliquen con oportunidad las medidas de mitigación, prevención y control propuestas.
- Es un desarrollo destinado al recreo familiar, sustentable, que en su diseño consideró el aprovechamiento de áreas previamente impactadas y sancionadas.

- Está en concordancia y congruencia con la política, uso del suelo y criterios del POET vigente.
- No contraviene la normatividad vigente.
- Generará pocos impactos al ambiente que son en su mayor parte puntuales, temporales y/o mitigables.
- Generará impactos al ambiente permanentes que son de baja intensidad.
- Se plantea la conservación de la barrera de vegetación presente en la franja de la ZOFELAG.
- Introduce impactos benéficos que favorecen el ambiente en general (economía y ecosistema).

Se concluye que el proyecto "**King´s Home**" en el lote 140 (II-P) del predio Cozumel en el municipio de Bacalar, es factible de realizarse ya que promueve el desarrollo sustentable de la zona, sin la generación de impactos ambientales que pongan en riesgo alguno de los elementos ambientales del área de influencia.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por la naturaleza misma del proyecto, se considera que en este caso los impactos residuales se restringen al área que desplante de la obra y por tanto a la deforestación y ocupación permanente de que abarcará la obra en conjunto en Planta Baja, incluyendo áreas verde y zonas permeables. Estos impactos están orientados principalmente a la modificación del microclima, el incremento en la capacidad de carga del medio y la generación de residuos; todos ellos previsibles y con adecuadas medidas de prevención y control.

VI.3 Impactos Acumulativos.

Los impactos generados por el desarrollo de viviendas y desarrollos turísticos, por el cambio de uso de suelo son un elemento acumulativo, ya que se va avanzando y modificando el ambiente, es cierto que el desarrollo es necesario y que en la zona la vegetación que se desarrolla está afectada y tiene un bajo valor ecológico a causa de factores climáticos y antropogénicos, pero esto se suma al desmonte y la explotación de recursos en zonas adyacentes; sin embargo, el impacto positivo a nivel ambiental por la reforestación y enriquecimiento así como social por la derrama económica y generación de fuentes de empleo y divisas es significativo, pero para lograr un desarrollo que se acerque a la sostenibilidad es necesario que, tal como lo plantea el proyecto, se cree una superficie significativa de áreas verdes sujeta a la conservación, forestación con especies endémicas y de la región lo cual otorga al proyecto un amplio impacto benéfico dada la actual condición de la zona.

VI. 4 Supervisión de las medidas de mitigación

El encargado y el Promovente de la obra estará 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 mostrar el mantenimiento de por lo menos el 70% de la propiedad en las condiciones actuales. 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 lagunar pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que, no se realizará en ella ningún tipo obra permanente, descarga de líquidos ó sólidos puesto que independientemente de la legislación y la cultura ambiental del Promovente, el uso del Proyecto será para un giro ecoturístico destinado a la relajación y meditación, orientado a gente de alto nivel cultural, este es el principal motivo para extremar precauciones y convertir la zona en un lugar limpio y apacible.

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 2 a 5 años la costera de Bacalar 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 obra que nos ocupa ocupará un área con el mismo uso de suelo que sus vecinos colindantes, es decir, el turismo y las viviendas de recreo.

- Escenario sin la ejecución del **proyecto**.

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a mediano plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 15-20 años se estima, que el ecosistema habría sido sustituido totalmente por vegetación secundaria que ya inició la colonización siendo que es más resistente a causa de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, a los continuos incendios forestales que se dan en esta zona, a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles lagunares 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 a ser ocupado por especies más resistentes que las se presentan actualmente como son: *Casuarina equisetifolia*, *Terminalia cattapa*, *Acacia sp*, entre otros, que sustituirían al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que originalmente está presente en el sitio.

También habría que considerar que, si el predio siguiera en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la extracción de leña. Igualmente podría ser sujeto de invasiones inmobiliarias de las que ya son muy comunes en la zona de bacalar y franja costera y estos invasores desarrollarían sin miramientos al no tener responsabilidades legales 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 incluyendo la Laguna sin un control en su adecuada disposición, generando contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, al suelo, a la vegetación y al aire.

De no respetarse los parámetros de uso de suelo y reforestación se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de la erosión edáfica, 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 baja abundancia de especímenes originales y/o de alto valor representativo, con un microclima alterado, con bajo valor

paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con respecto a viviendas y proyectos en el margen de la laguna 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, 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 mantener en su estado original al menos el 70.42% de la superficie total del predio, esto sin considerar las áreas que permanecerán sin edificaciones para captación y senderos, fomentando la recuperación parcial de la diversidad original y manteniendo al menos el 81.84% como áreas permeables en donde en la porción de conservación se privilegien los individuos originales y se resguarde en su totalidad los 300.00 m² de humedal asociado a manglar presentes en la ZOFELAG colindante al predio, creando un ambiente adecuado que fomente el retorno 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 fomentaría la remoción de especies de nulo o bajo valor ecológico, como es el caso de las que pueblan actualmente el sitio; el cual no sería removido si no se ejecutara el proyecto y sus medidas propuestas.

Se recupera una superficie de humedal y se reactiva la continuidad hidrológica del ecosistema.

Se coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al crear y fomentar el crecimiento de una barrera vegetal en los linderos e interior del lote, barrera que actualmente no existe, a la vez que se induce vegetación de selva mediana y se fomenta la diversidad del sitio mediante un programa continuo de limpieza e introducción de especímenes vegetales endémicos 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, 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.3 Conclusiones

Se concluye que el proyecto es concordante con los instrumentos vigentes al momento de elaboración del presente estudio y, por tanto, viable toda vez que los impactos al ambiente que pudiera generar serán debidamente compensados o mitigados desde la fase de preparación del sitio, así como durante la construcción y la operación del mismo; de tal suerte que hoy se carece diversidad y densidad de la vegetación original pero al término del Proyecto se reforestará la zona para obtener una calidad ambiental y paisajística con la que no se cuenta actualmente, lo que será benéfico para el entorno. De lo que se concluye que no tendrá efectos negativos relevantes, permanentes y de alcances más allá que los estrictamente locales.

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO DE VIVIENDA "KING'S HOME" A SER DESARROLLADO EN EL LOTE 140 (II-P) DEL PREDIO DENOMINADO COZUMEL, SITO A LA ALTURA DEL KM 35+00 DE LA CARRETERA FEDERAL No 307, EN EL MUNICIPIO DE BACALAR, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UNA OBRA QUE ES ACORDE AL MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

LOS IMPACTOS DESCRITOS SE JUSTIFICAN AL TRATARSE DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO, PARCIALMENTE YA EDIFICADA Y SANCIONADA Y, QUE DURANTE SUS ETAPAS FALTANTES SE REALIZARAN LAS ACCIONES QUE SEAN NECESARIAS PARA REDUCIR, MITIGAR Y/O COMPENSAR LOS IMPACTOS QUE SE GENERARÁN A CAUSA DE SU DESARROLLO. PARA COMPENSAR EL DETERIORO YA GENERADO SE REALIZARA EL ENRIQUECIMIENTO DE LAS ÁREAS VERDES INTERIORES CON ESPECIES NATIVAS Y DE ALTO VALOR ECOLÓGICO; MIENTRAS QUE PERMANECE SE CONSERVA ETRACTAMENTE UNA SUPERFICIE DE 70.43% CON VEGETACIÓN ORIGINAL PROPIOS DEL ECOSISTEMA DEL SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.

RESULTA BENÉFICO SOCIALMENTE POR LA DOTACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES QUE GENERARÁ DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, Y POR LA DERRAMA CONSTANTE PARA LA ADQUISICIÓN DE VÍVERES Y ENSERES DOMÉSTICOS.

EL PROYECTO CONTARÁ CON SU PROPIO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CISTERNA Y MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS, POR LO QUE NO REPRESENTARÁ UNA PRESIÓN ADICIONAL A LOS REQUERIMIENTOS ACTUALES DE LA POBLACIÓN.

**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 "King's Home", promovido por la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz, en su calidad de Apoderada General del C. Eduardo Said Pichardo Gelly; a ser desarrollado en el lote identificado como lote 140 (II-P) del predio Cozumel, municipio de Bacalar, 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: ING. PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ
APODERADA GENERAL DEL C. EDUARDO SAID PICHARDO
GELLY.

FIRMA: _____

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE: ING. AMBIENTAL PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ
CED. PROF.:09573018

FIRMA: _____

JULIO DE 2017

**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, inserto en el presente.

VIII.5. Bibliografía

Además de la revisión bibliográfica y cartográfica, se realizaron 2 visitas campo para registrar la distribución de las especies vegetales, y verificar la presencia de fauna.

- Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004.
- Adkins, W. G. y D. Burke, 1971. Informe interino: Social, Economic and Environmental Factors in Highway Decision Making. Texas Transportation Institute, Texas A&M University.
- Cabrera C.E., Sousa S.M. y Téllez V.O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense.
- Cabrera E., 1997. Boletín 17. Revista Amigos de Sian Ka'an.
- Censo Nacional INEGI. Edición 2010.
- CONABIO.- Manglares de México. 2008.

- Decreto por el que se adiciona un Artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al Artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2007.
- Decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 15 de marzo de 2005.
- Ditton, R. y T. Goodale, Editores, 1973. Environmental impact analysis: philosophy and methods. University of Wisconsin Sea Grant Program. University of Wisconsin, Madison.
- Ehrenfeld, David W. 1976. The conservation of non-resources. American Scientist. Vol. 64: 648-56.
- Flores J.S. y I. Espejel Carvajal. 1994. Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya.
- Freeman, Peter, 1974: The Environmental Impact of a Large Tropical Reservoir: Guidelines for Policy and Planning. Smithsonian Institute, Washington, D.C., 86 páginas.
- García, E.1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM., México, D. F.
- Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. p.p. 749.
- INEGI 2002 Estudios hidrológicos del estado de Quintana Roo México D.F. p.p. 79.
- Institute of Ecology. 1971. Optimum Pathway Matrix Analysis Approach to the Environmental Decision Making Process: Test Case: Relative Impact of Proposed Highway Alternatives. Institute of Ecology. University of Georgia. Athens, Georgia.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 2008.
- Ley General de Vida Silvestre, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.
- Ley General de Vida Silvestre. Última reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 2010.
- MacKinnon H Bárbara, 2005, Plantas Costeras que Conservan las Playas y Alimentan las Aves, 39 p.p.
- Maximino Martínez. 1994. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. 1247 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1958. Los Tipos de Vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. p.p. 215-271.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.
- Pennington T.D., y Sarukhán, J.1963. Árboles Tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 413 p.p.
- Pennington, T.D., Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Tercera Edición. Ediciones Científicas Universitarias UNAM. 523 p.p.

- Programa de Desarrollo Urbano Bacalar-Othón P. Blanco, versión previa no publicada del año 2008.
- Quero, J. H. 1992, Las Palmas Silvestres de la Península de Yucatán, Publicaciones especiales del Instituto de Biología, México, D.F. N° 10, UNAM 63 p.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. , Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
- Aro, M. A. (Diciembre 2012). MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN. *SUSTENTABIT*, 24-28.
- Ayuntamiento de Pamplona, I. U. (2007). *Actualización de Indicadores 2007, Fichas de Indicadores*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Sostenibilidad Ambiental: http://www.museoambientalpamplona.com/documentos/ficheros_indicadores/indicador_19.pdf
- ECOOO, P. E. (2005). *Neutralizando nuestra huella ecológica: comparación de los beneficios de una instalación fotovoltaica de 10 kW con la puesta en práctica de "buenos hábitos ecológicos"*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de La "huella ecológica" y su relación con el Desarrollo Sostenible: <http://www.ecooo.es/documentos/ecooo-83.pdf>
- Footprint, E. (s.f.). *Ecological Footprint Quiz*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Ecological footprints measure humanity's demands on nature.: <http://myfootprint.org/es/>
- Fundación Aranjuez Paisaje Cultural. (2005/2006). *Centro de Educación Ambiental del Paisaje de Aranjuez*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de <http://titulaciongeografia->
- Global Footprint Network, A. t. (2009 de Noviembre de 2009). *Ecological Footprint sevilla.es/web/contenidos/profesores/materiales/archivos/huella_ecologica.pdf and Biocapacity, 2006*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Based on National Footprint: Accounts 2009 : http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/at_a_glance/
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.
- Rzedowski, J. 1979. La vegetación de México. Ed. LIMUSA.
- Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, febrero de 2005.
- Reuter, M., C. Schulz y C. Marrufo. 1998. Manual Técnico Forestal, Información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México – Alemania.
- Semarnat-Cecadesu-Hombre Naturaleza, A.C., 2003. Introducción a los Servicios Ambientales. Cruzada por los Bosques y el Agua. 71 pp.
- Sosa V., J. S. Flores, V. Rico Gray, R. Lira, J. Ortiz, 1985. Etnoflora Yucatanense. Lista Florística y Sinonimia Maya. p.p. 225.
- WWW.conafor.gob.mx
- WWW.conabio.gob.mx
- WWW.semarnat.gob.mx
- www.profepa.gob.mx

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 representante.

VIII.6.1 Listado de la documentación legal adjunta

- Copia certificada para cotejo del Instrumento Público No. Quinientos Cuarenta y Uno (541), de fecha seis de marzo del año dos mil quince, pasada ante la fe de la Lic. Marianela Peyrefitte Ferreiro, Notario Público No. Sesenta y Nueve (69), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar la Protocolización de los Oficios de Rectificación y el contrato de compraventa que celebran el Sr. Gregory Don Hrehovcsik a través de su Representante Legal y el C. Eduardo Said Pichardo Gelly, respecto de dos bienes inmuebles, de los cuales el de interés se describe en el antecedente B), Lote ciento cuarenta (II-P), Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.
- Original para cotejo del Instrumento Público Notarial No. Treinta y Tres Mil Doscientos Cincuenta pasado ante la fe del Lic. Luis Eduardo Paredes Sánchez, Titular de la Notaría Pública No. 180 en ejercicio en la Ciudad de México, mediante el cual da fe del Poder General Limitado que otorga el C. Eduardo Said Pichardo Gelly a favor de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.
- Original para cotejo y copia simple para archivo de la Identificación Oficial con fotografía emitida por el Instituto Federal Electoral de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz, Apoderado General.
- Copia simple de la Cédula de Inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.
- Oficio de Resolución No. 0114/2017 de fecha 17 de abril de 2017, notificado el día 24 de abril de 2017, que emite la PROFEPA en materia de Impacto Ambiental en relación con el Expediente Administrativo No. PFFPA/29.3/2C.27.5/0019-17.

VIII.7. Programas Ambientales y Otros Estudios

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 y Otros Estudios

- Programa de Ahorro de Agua,
- Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería,
 - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,

- Estrategias para el manejo de los RSM,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales del Biodigestor Autolimpiante Rotoplas

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, de niveles y topográfico, con todos los niveles de detalle necesarios para la construcción del proyecto

VIII.8.1 Listado de los planos definitivos adjuntos

- Plano de Conjunto Georreferenciado,
- Plano de Clasificación de la Vegetación, georreferenciado y con obras,
- Planos arquitectónicos y de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias,
- Plano topográfico georreferenciado con curvas de nivel.

ANEXO VIII.6 **DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA**

- Copia certificada para cotejo del Instrumento Público No. Quinientos Cuarenta y Uno (541), de fecha seis de marzo del año dos mil quince, pasada ante la fe de la Lic. Marianela Peyrefitte Ferreiro, Notario Público No. Sesenta y Nueve (69), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar la Protocolización de los Oficios de Rectificación y el contrato de compraventa que celebran el Sr. Gregory Don Hrehovcsik a través de su Representante Legal y el C. Eduardo Said Pichardo Gelly, respecto de dos bienes inmuebles, de los cuales el de interés se describe en el antecedente B), Lote ciento cuarenta (II-P), Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.
- Original para cotejo del Instrumento Público Notarial No. Treinta y Tres Mil Doscientos Cincuenta pasado ante la fe del Lic. Luis Eduardo Paredes Sánchez, Titular de la Notaría Pública No. 180 en ejercicio en la Ciudad de México, mediante el cual da fe del Poder General Limitado que otorga el C. Eduardo Said Pichardo Gelly a favor de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.
- Original para cotejo y copia simple para archivo de la Identificación Oficial con fotografía emitida por el Instituto Federal Electoral de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz, Apoderado General.
- Copia simple de la Cédula de Inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes de la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.
- Oficio de Resolución No. 0114/2017 de fecha 17 de abril de 2017, notificado el día 24 de abril de 2017, que emite la PROFEPA en materia de Impacto Ambiental en relación con el Expediente Administrativo No. PFFPA/29.3/2C.27.5/0019-17.

ANEXO VIII.7

PROGRAMAS AMBIENTALES Y OTROS

- Programa de Ahorro de Agua,
- Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería,
 - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
 - Estrategias para el manejo de los RSM,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales del Biodigestor Autolimpiante Rotoplas

ANEXO VIII

PLANOS DEFINITIVOS

- Plano de Conjunto Georreferenciado,
- Plano de Clasificación de la Vegetación, georreferenciado y con obras,
- Planos arquitectónicos y de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias,
- Plano topográfico georreferenciado con curvas de nivel.