

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

- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23QR2016TD120.

- III. **Las partes o secciones clasificadas:** el RFC, la CURP, domicilio, correo electrónico, número de teléfono particular de personas físicas, en páginas, 10 y 11

- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la 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 464/2017, en la sesión celebrada el 12 de octubre de 2017.

CHALET JOPIERRE



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular

Lote 30 del predio denominado "La Casona", km. 5+00 del tramo Uvero-Pulticub en el camino Costero Mahahual-Punta Herrero.



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.....12

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

II.1.2 Selección del sitio

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.4 Inversión requerida

II.1.5 Dimensiones del proyecto

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

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

II.2.2 Preparación del sitio

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

- II.2.4 Etapa de construcción
- II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento
- II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto
- II.2.7 Etapa de abandono del sitio
- II.2.8 Utilización de explosivos
- II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
- II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....58

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....100

- 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.....166

- 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.....179

- 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.....195

- 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.....201

- VIII.1 Formatos de presentación
 - VIII.1.1 Bibliografía. ANEXO I
- VIII.2 Listados de Flora y Fauna
- VIII.3 Fotografías
- VIII.4 Anexos Legales. ANEXO VIII.6
- VIII.5 Programas Ambientales. ANEXO VIII.7
- VIII.6 Planos definitivos ANEXO VIII.8

ANEXO VIII.6 DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA.....209

ANEXO VIII.7 PROGRAMAS AMBIENTALES.....215

- Programa de Ahorro de Agua,
- Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción, sólo en CD,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería, sólo en CD,
 - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
 - Estrategias para el manejo de los RSM,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales MUTAR 1600,
 - Información acerca del sistema de biodigestor autolimpiable Rotoplas,
 - Información acerca del sistema automatizado Hidritec,
 - Anexo 1. Plano de conjunto con las PTAR y los tanques de cloración.

ANEXO VIII.8 PLANOS DEFINITIVOS.....211.

**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:

"CHALET JOPIERRE"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio en que se prevé realizar el Proyecto "CHALET JOPIERRE" se encuentra ubicado en lote 30 del predio rústico denominado La Casona, a la altura aproximada del kilómetro 5+00 del tramo Uvero-Pulticub; en la porción Norte del Corredor "Costa Maya", Noreste del Municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo. Teniendo el siguiente cuadro de construcción:

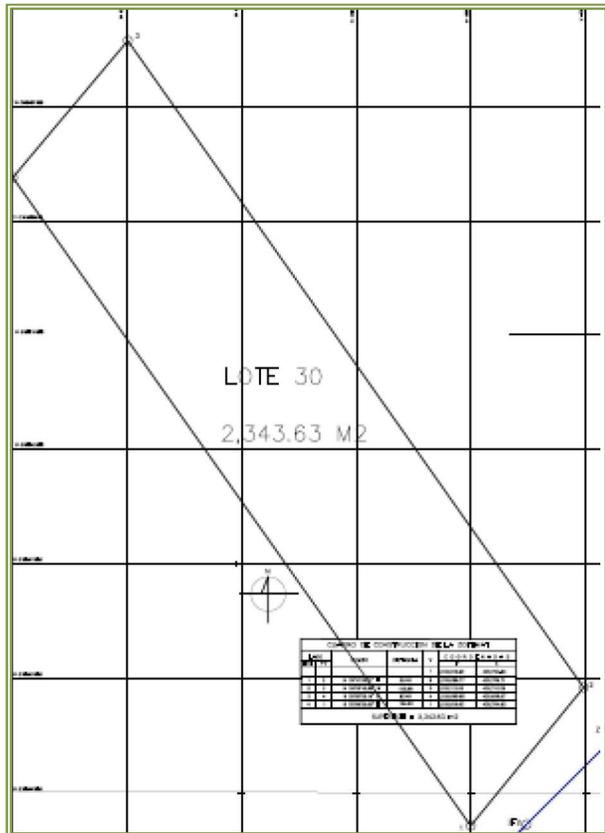
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 30, DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO LA CASONA

CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA ZOFEMAT						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,100,010.63	436,754.93
1	2	N 39°10'38.21" E	23.40	2	2,100,028.77	436,769.71
2	3	N 35°05'42.59" W	103.68	3	2,100,113.62	436,710.09
3	4	S 39°56'05.16" W	23.40	4	2,100,095.68	436,695.07
4	1	S 35°08'25.00" E	104.00	1	2,100,010.63	436,754.93
SUPERFICIE = 2,343.63 m ²						

Colindancias:

Al Norte en 105.68 metros con Fracción 29
Al Sur en 104.00 metros con Acceso "J" a la Playa
Al Este en 19.96 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe
Al Oeste en 20.00 metros con derecho de vía del camino costero Mahahual-Punta Herrero
Superficie total= 2,089.65 m²

Entre la superficie que ampara el título de propiedad (2,089.65 m²) y la superficie que ampara la topografía de precisión (2,343.63 m²) hay una variación de 253.98 m² que se considera sustancial, sin embargo por el momento no se hará rectificación, por ello se tomará en cuenta la superficie legal para efecto del presente estudio, para no interferir con los porcentajes máximos de ocupación.

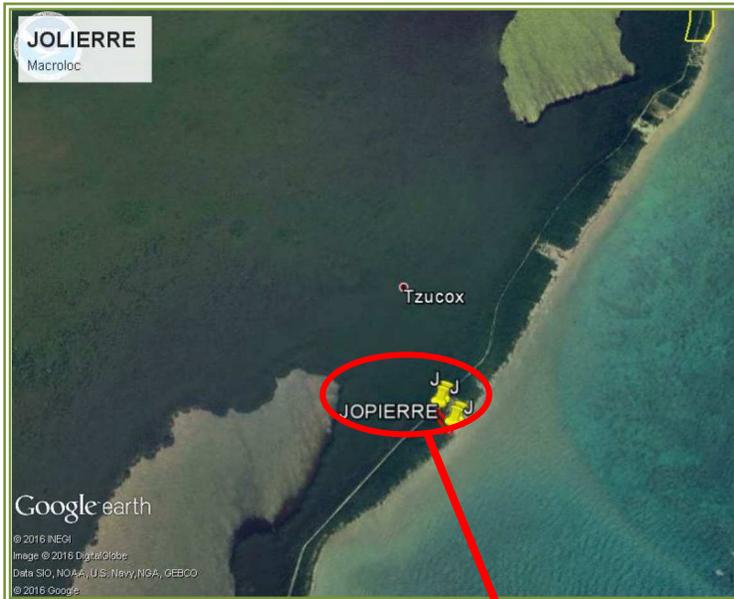


CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA ZOFEMAT						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,100,010.63	436,754.93
1	2	N 39°10'38.21" E	23.40	2	2,100,028.77	436,769.71
2	3	N 35°05'42.59" W	103.68	3	2,100,113.62	436,710.09
3	4	S 39°56'05.16" W	23.40	4	2,100,095.68	436,695.07
4	1	S 35°08'25.00" E	104.00	1	2,100,010.63	436,754.93
SUPERFICIE = 2,343.63 m2						

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

Localización del proyecto.

El área en la cual se pretende desarrollar el Proyecto denominado "Chalet Jopierre" se localiza aprox en el km 5+00 del tramo Uvero-Pulticub en el camino costero Mahahual-Punta Herrero, en el lote 30, predio denominado "La Casona", municipio de Bacalar, Quintana Roo.



Micro y macrolocalización del lote 30, del predio "La Casona".



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

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

Casa
habitación
unifamiliar

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

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

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple del Acta Número Un Mil Doscientos Setenta y Ocho (1,278), Tomo Ochenta y Siete, Volumen "A", de fecha veintisiete días del mes de diciembre del año dos mil trece, pasada ante la fe del Abogado Carlos Peniche Escalante, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Cuarenta (40) en ejercicio en la ciudad de Mérida, estado de Yucatán, en la cual se hace constar un Contrato de Compraventa entre la persona moral "JOPIERRE, S. de R. L. de C. V., y la persona moral denominada Rob and Sabrina Corp, S. de R.L. de C. V., respecto del lote 30 (Treinta) del predio rústico Casona.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple del Acta Número Cuatrocientos diecisiete (417), de fecha diecinueve días del mes de octubre del año dos mil uno, pasada ante la fe del Abogado Fernando A. Castilla Centeno, Notario Público Suplente de la Notaría Pública Número Setenta (70) en ejercicio en la ciudad de Mérida, estado de Yucatán, mediante la cual se da fe de la Constitución de una Sociedad de naturaleza mercantil de nacionalidad mexicana, bajo la denominación JOPIERRE, S de R. L. de C. V.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple del Acta Número Ciento Ochenta (180), Tomo XXI, Volumen "B", de fecha seis días del mes de agosto del año dos mil ocho, pasada ante la fe de la Abogada Rosalía Cetina Ayora, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Cincuenta y dos (52) en ejercicio en la ciudad de Mérida, estado de Yucatán, mediante la cual se da fe de la Asamblea General Ordinaria de Accionistas en la cual se designa como Gerente General a la Sra. Montserrat del Carmen Jacobo Martínez.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Identificación Oficial consistente en Pasaporte expedido por la Secretaría de Gobernación a la C. Montserrat del Carmen Jacobo Martínez.
- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal RFC: JOP0110195I2.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

JOPIERRE, S. DE R. L. DE C. V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

JOP0110195I2.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Montserrat del Carmen Jacobo Martínez, Gerente General de JOPIERRE, S. de R. L. de C. V.

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

(1) Calle

[Redacted address information]

1.2.5 Correo Electrónico:

[Redacted email address]

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]

I.3.3 CURP:

[REDACTED]

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

- Calle y número: [REDACTED]
- Colonia, barrio: [REDACTED]
- Código postal: [REDACTED]
- Entidad federativa: [REDACTED]
- Municipio o delegación: [REDACTED]
- Teléfono(s): [REDACTED]
- Correo electrónico: [REDACTED]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

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

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

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

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

Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, **desarrollos habitacionales** y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

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

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

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

Descripción	<p>El sitio en que se prevé llevar a cabo el Proyecto "Chalet Jopierre" se ubica en el lote 30, del predio denominado "La Casona", sito a la altura aproximada del kilómetro 5+00 del tramo Uvero-Pulticub en el camino Costero Mahahual-Punta Herrero, en la franja costera conocida como Corredor Costa Maya, municipio de Bacalar, estando en su totalidad regulado por la <u>UGA Tu-4</u>.</p> <p>El lote limita al Norte en 105.68 metros lineales (ml) con lote 29 del predio La Cazona, al Sur en 104.00 ml con acceso "J" a la playa, al Este en 19.96</p>
--------------------	--

ml con Zona Federal Marítimo Terrestre y al Oeste en 20.00 ml con derecho de vía del camino Mahahual-Punta Herrero, teniendo una forma de polígono regular con una superficie total de 2,089.65 m² (0.2089 has), de conformidad con la descripción legal que avala el Título de propiedad, mientras que, el levantamiento topográfico de precisión da como resultado un área de 2,343.63 m², siendo la diferencia de 253.98 m², lo cual aún cuando no se considera despreciable por motivos de celeridad y costos no se practicará una rectificación por el momento, y por lo tanto se usará para el presente estudio la superficie legal, que corresponde a la menor de tal manera que no se afecten los porcentajes de uso de suelo.

En el sitio se pretende construir una vivienda conformada por tres módulos consistentes en: módulo 1.- vivienda unifamiliar de dos niveles, módulo 2.- estacionamiento y área del generador, módulo 3.- área de servicios. Adicionalmente se prevé espacio para acceso y senderos, jardines, cisterna y tratamiento de aguas complementado por tanques de cloración automatizados.

La vivienda principal estará desarrollada en dos plantas con una altura máxima de 8.20 metros lineales al límite del borde de seguridad en azotea (7.30 ml vivienda + 0.90 ml de borde de seguridad en azotea), contará en planta baja con: cocina, comedor, jardín interior con fuente, 2 recámaras con baño compartido, estancia, terraza, alberca y regadera exterior; en planta alta con: 2 recámaras cada una con sanitario, 4 secciones de terraza, sala de estar con bar y cubo de escaleras. En la azotea de este módulo se instalará 1 tinaco de 1,100 litros, paneles solares y cuarto de baterías, dos tumbonas y secciones de techo verde jardinado.

Mientras que, el módulo denominado estacionamiento y cuarto del generador es una zona compuesta con palizada de sombra para dos autos, tanque estacionario de gas y generador eléctrico a base de gas LP. El módulo adicional denominado área de servicios será un edificio de una planta, a 4.20 ml de altura, conformado por bodega, cuarto de herramientas, medio baño y dormitorio del velador; este módulo contará con cisterna prefabricada, biodigestor autolimpiable complementado por tanque de cloración y tinaco de 750 lts en azotea.

En la vivienda se contará con 1 microplanta de tratamiento marca MUTAR para la captación de aguas residuales conectado a un tanque de cloración automatizada. En la vivienda en planta de sótano, bajo la estancia se tendrá 1 cisterna con una capacidad para 35.00 m³ además de 1 tinaco de 1,100 litros en azotea. La electricidad provendrá de un generador eléctrico a base de gas LP y un sistema de paneles fotovoltaicos.

El área de aprovechamiento en planta baja asciende a **1,029.5732 m²** equivalente al **49.2701 %** del área total del predio, mientras que, de construcción en planta baja se alcanza **512.87m²** y, en primer nivel **336.00 m²**, por lo que suman una superficie de construcción de **848.87 m²**; siendo **512.87 m²** de construcción en planta baja y, **516.7032 m²** de áreas permeables de aprovechamiento, incluyendo jardines en planta baja. Por lo que el **COS será de: 0.2454** mientras que el **CUS: 0.4062**. De esta

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "CHALET JOPIERRE", lote 30, predio La Casona.

	<p>forma se destinan 1,060.0768 m² de la superficie total del predio como área de conservación y zonas verdes, equivalentes al 50.7298 %, esto sin considerar los jardines y áreas permeables del proyecto, que ascienden a 516.7032 m², equivalentes al 24.7267% del total y que se contabilizan en los aprovechamientos, con lo que se alcanza el 75.4565 % de áreas permeables.</p> <p>La dotación de energía eléctrica en el proyecto "Chalet Jopierre" provendrá de un generador bifásico marca Planelec SP-180 17/18kW complementado por paneles fotovoltaicos con inversor y banco de baterías. En el caso del recurso agua en el techo de la vivienda se instalará una red de captación de agua pluvial que será canalizada a la cisterna construida en sótano <i>in situ</i> bajo la casa con capacidad de 35.00 m³ y, complementada con el abastecimiento del agua tratada proveniente de los tanques de cloración. Para todo el proyecto sólo se requiere de dos cisternas (35.00 + 5.00 m³) y dos tinacos (1,100 + 750 litros). Igualmente se emplearán muebles de baño ahorradores en el caso específico de regaderas y cajas de W.C.</p> <p>No se prevén obras en la Zona Federal Marítimo Terrestre y/o en la Zona Marina.</p>		
Justificación	<p>La construcción del proyecto "Chalet Jopierre" está planificada a ser llevada a cabo en el lote descrito ya que es la única propiedad en México con que cuenta el propietario, quien adquirió <i>ex profeso</i> este lote para su retiro, por lo que no se han planteado escenarios alternativos.</p>		
Objetivos	<p>El proyecto "Chalet Jopierre" tiene como principal objetivo ser la vivienda permanente de una pareja y su familia. No se pretende un uso diferente al manifestado en este escrito.</p>		
Inversión en pesos	Predio	Infraestructura	Prevención y mitigación
	\$ 780,000.00	\$ 3,800,000.00	\$ 800,000.00
Capacidad productiva o de servicios	<p>No aplica dado que el proyecto no es un proceso productivo o de servicios.</p>		
Políticas de crecimiento a futuro	<p>Al momento de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental no se prevé un crecimiento a futuro. En caso de darse la necesidad de crecimiento de lo manifestado se tramitarán en su momento las autorizaciones conducentes.</p>		

II.1.2 Selección del sitio

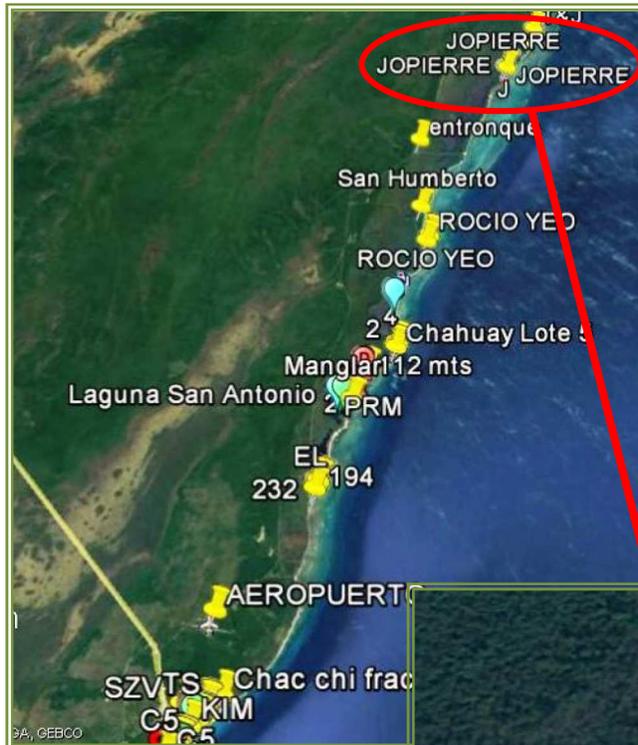
Antes de la adquisición del predio los propietarios visitaron diversas zonas y comunidades de la costa Quintanarroense buscando un sitio aislado y apacible para levantar en él su vivienda permanente para el retiro, encontraron en esta zona, frente al Mar Caribe, la tranquilidad, belleza y la baja densidad poblacional en el área que buscaban y es por ello que adquirieron el lote 30 del predio La Casona. Al ser la única propiedad con que cuentan no se evaluaron escenarios alternos para la construcción de la vivienda que se describe en el presente estudio.

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

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

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área en la cual se pretende desarrollar el Proyecto denominado "Chalet Jopierre" se localiza aprox en el km 5+00 del tramo Uvero-Pulticub en el camino costero Mahahual-Punta Herrero, en el lote 30, predio denominado "La Casona", municipio de Bacalar, Quintana Roo.



Micro y macrolocalización del lote 30 del predio "La Casona".



I.1 PROYECTO:

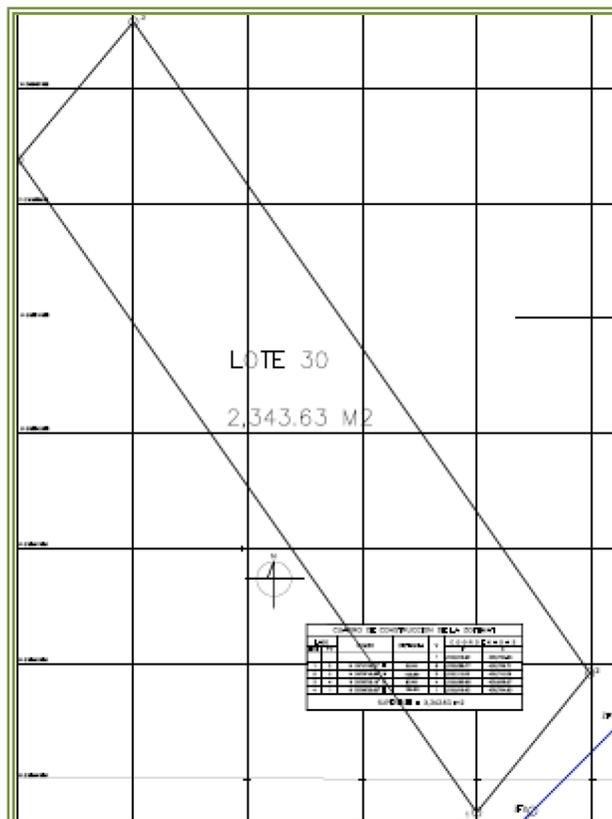
I.1.1 Nombre del proyecto:

"Chalet Jopierre".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área en la cual se pretende desarrollar el Proyecto denominado "Chalet Jopierre" se localiza aprox en el km 5+00 del tramo Uvero-Pulticub en el camino costero Mahahual-Punta Herrero, en el lote 30, predio denominado "La Casona", municipio de Bacalar, Quintana Roo.

a) Plano Topográfico:



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

b) Cuadro de Colindancias:

Al Norte en 105.68 metros con Fracción 29
Al Sur en 104.00 metros con Acceso "J" a la Playa
Al Este en 19.96 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe
Al Oeste en 20.00 metros con derecho de vía del camino costero Mahahual-Punta Herrero
Superficie total= 2,089.65 m²

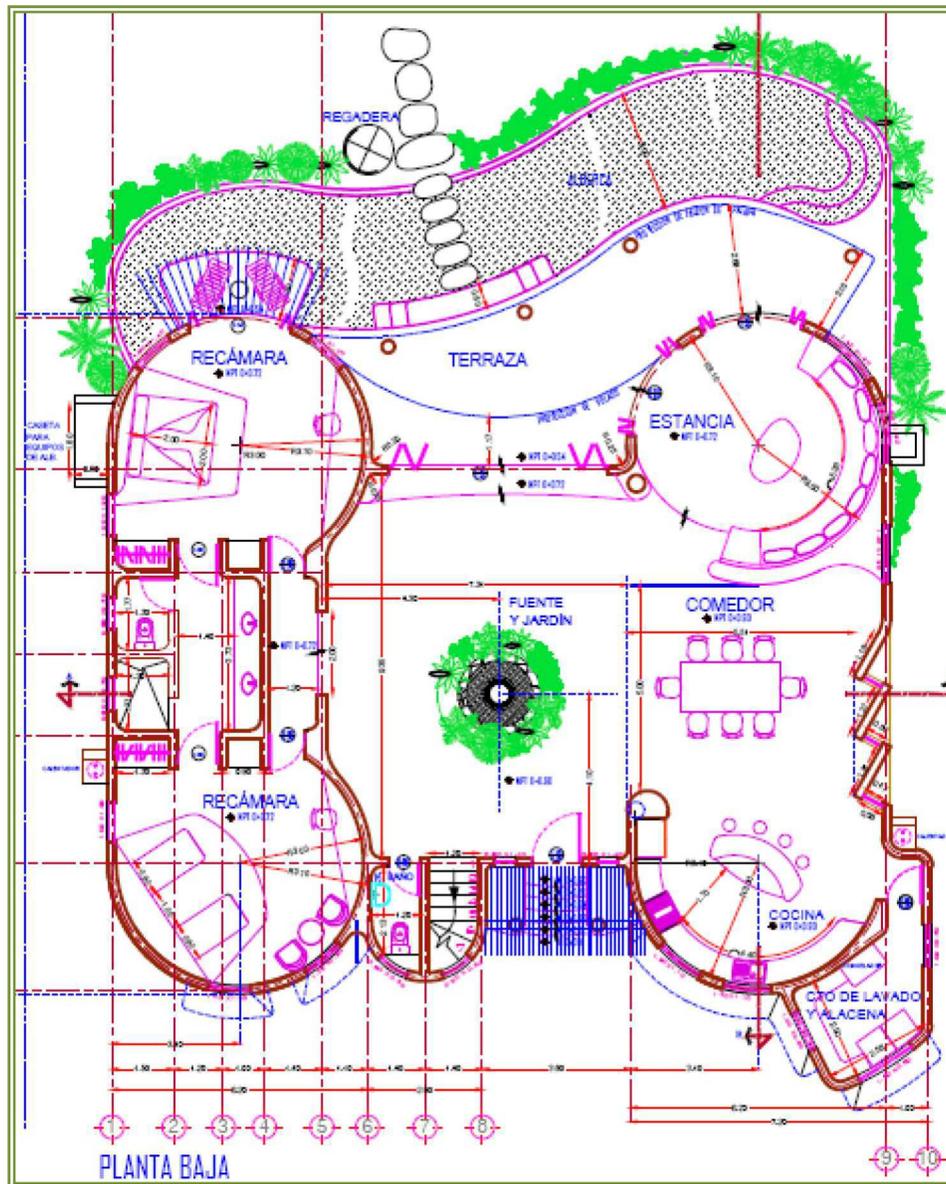
c) Cuadro de Coordenadas UTM:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 30, DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO LA CASONA

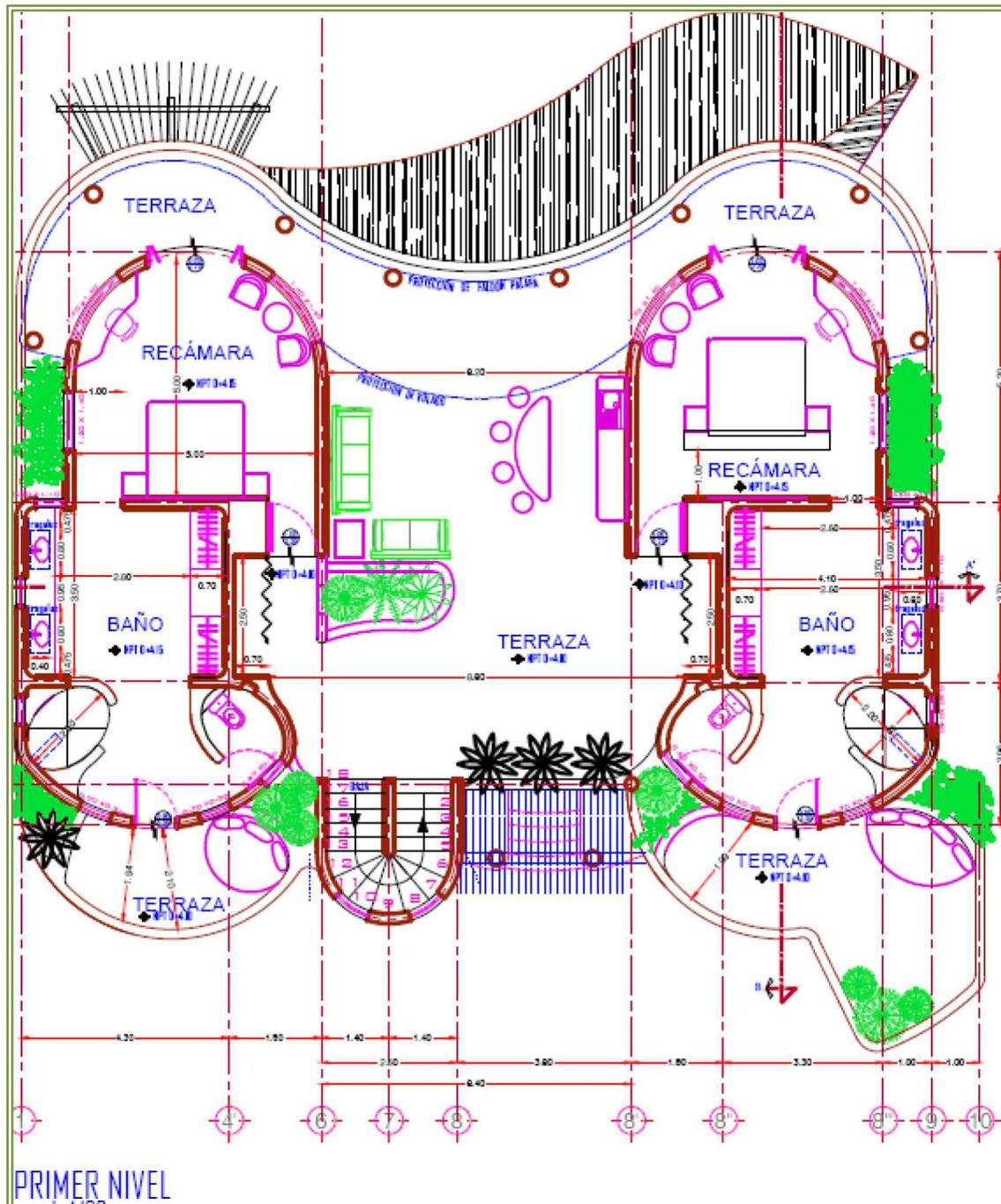
CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA ZOFEMAT						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,100,010.63	436,754.93
1	2	N 39°10'38.21" E	23.40	2	2,100,028.77	436,769.71
2	3	N 35°05'42.59" W	103.68	3	2,100,113.62	436,710.09
3	4	S 39°56'05.16" W	23.40	4	2,100,095.68	436,695.07
4	1	S 35°08'25.00" E	104.00	1	2,100,010.63	436,754.93
SUPERFICIE = 2,343.63 m ²						

Entre la superficie que ampara el título de propiedad (**2,089.65 m²**) y la superficie que ampara la topografía de precisión (**2,343.63 m²**) hay una variación de 253.98 m² que se considera sustancial, sin embargo por el momento no se hará rectificación, por ello se tomará en cuenta la superficie legal para efecto del presente estudio, para no interferir con los porcentajes máximos de ocupación.

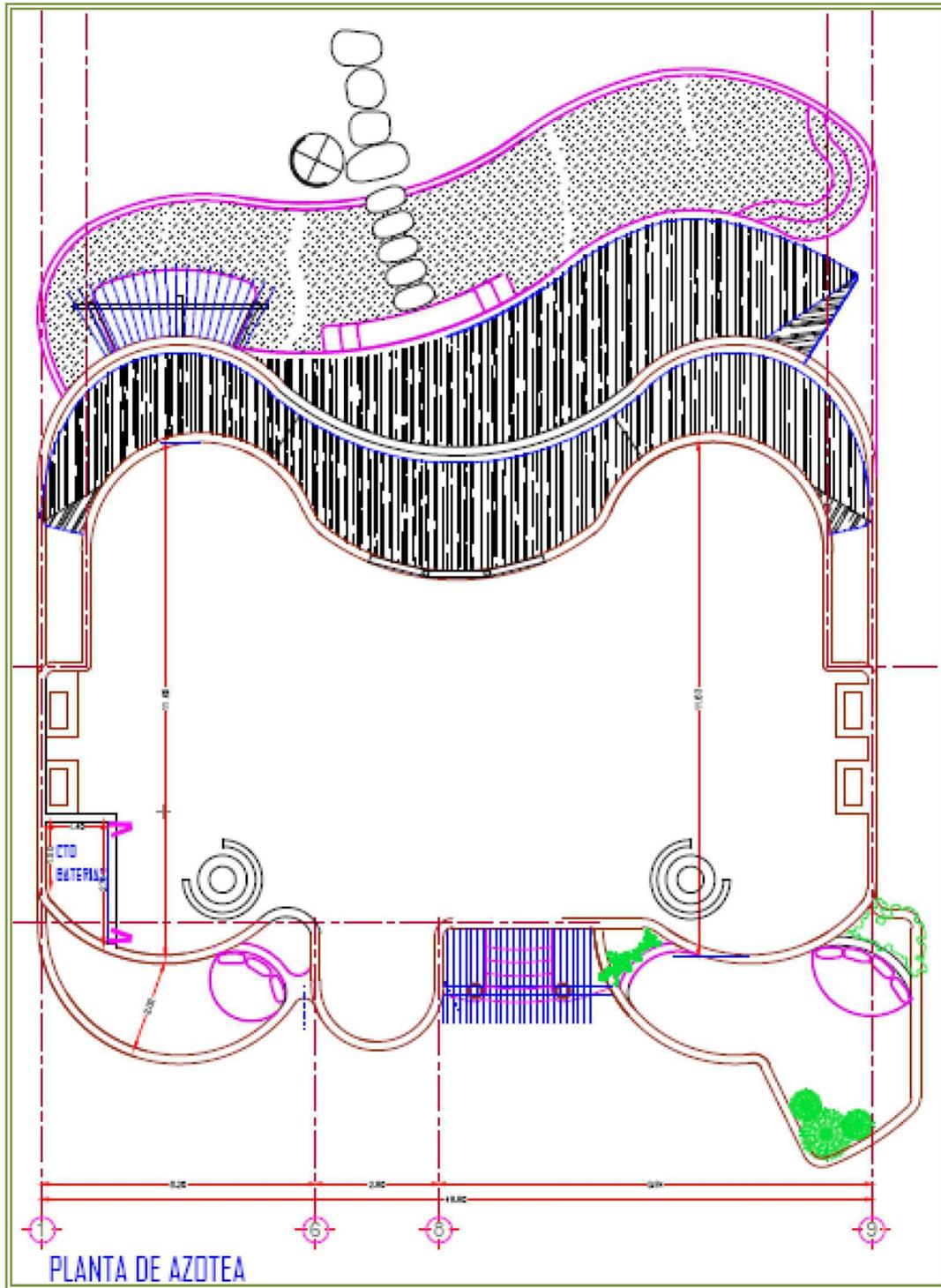
Detalle arquitectónico y de plantas de la vivienda, módulo 1.



Detalle de la planta baja del módulo 1, la vivienda, que abarca 396.17 m² de construcción y considera 2 recámaras con baño compartido, cubo de escaleras, cocina-comedor, estancia, jardín interior con fuente, cuarto de lavado y alacena, terraza frontal sobre deck y área abierta. Esta planta tendrá una altura de 3.90 ml al estar la losa de piso por encima del nivel de suelo natural + 0.20 de la losa, total 4.10 ml (*Para detalles consultar planos anexos.)



Detalle de la planta alta de la vivienda, módulo 1, con una superficie de construcción 336.00 m², consistente en dos recámaras con sanitario, cubo de escaleras, 3 terrazas y un área interior abierta con terraza, jardín, sala y barra, con proyección frontal de techumbres. Esta planta tendrá una altura de 3.00 ml hasta la losa de techo de 0.20 ml y luego 0.39 ml de remate de seguridad en la azotea. Total 3.59 ml.

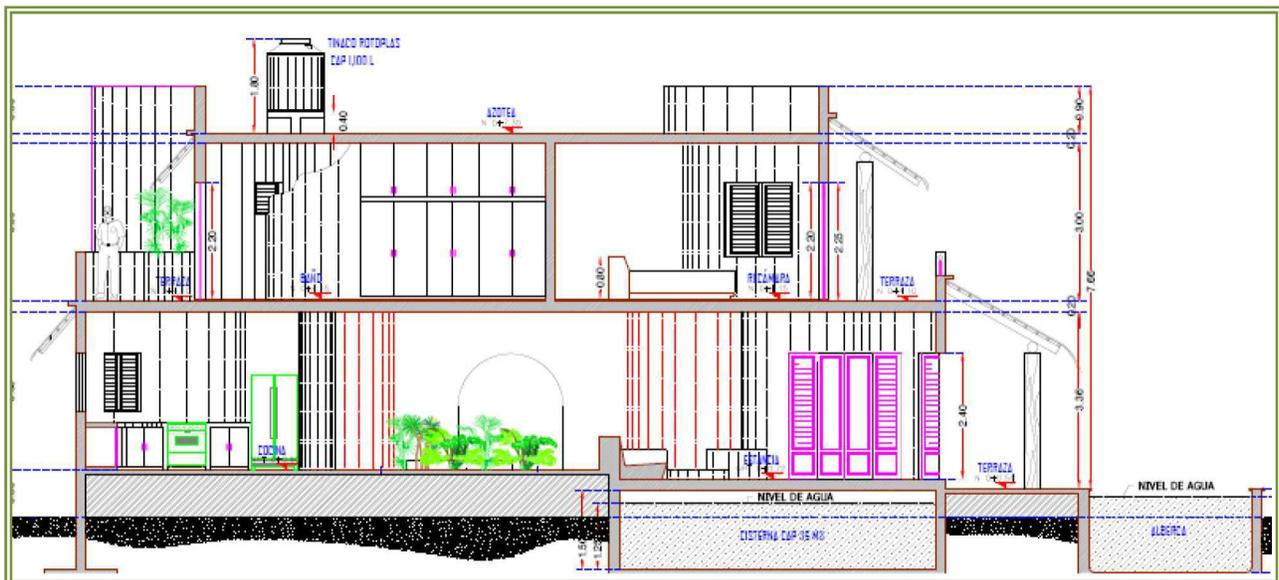


Detalle de la planta de azotea de la vivienda, módulo 1, consistente en zona para paneles solares, cuarto de baterías y 2 tinacos de 1,100 lts c/u.

Cortes del módulo 1, vivienda principal.

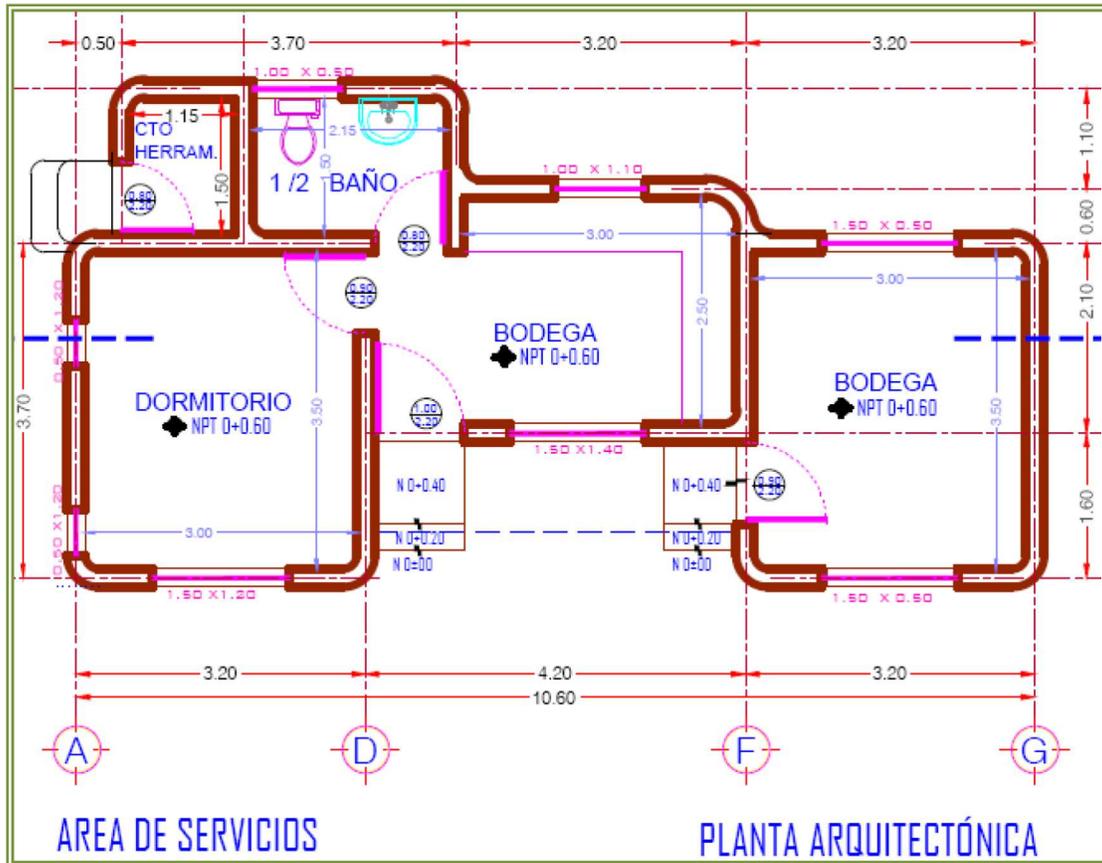


Corte de la vivienda principal, la altura máxima que se alcanza es de 8.20 ml hasta remate de seguridad en azotea; en azotea se colocarán dos tinacos de 1,100 litros. La losa de la Planta baja de la vivienda da inicio a 0.90 ml sobre el nivel del suelo natural, la PB baja alcanza 3.00 ml hasta la losa de techo, la losa de techo medirá 0.20 ml, con lo que la PB alcanza 4.10 ml. La Planata alta alcanza 3.00 ml hasta la losa de 0.20 en techo más 0.90 del remate de seguridad en azotea para una altura de 4.10 ml, con lo que el módulo alcanza una altura total de 8.20 ml.

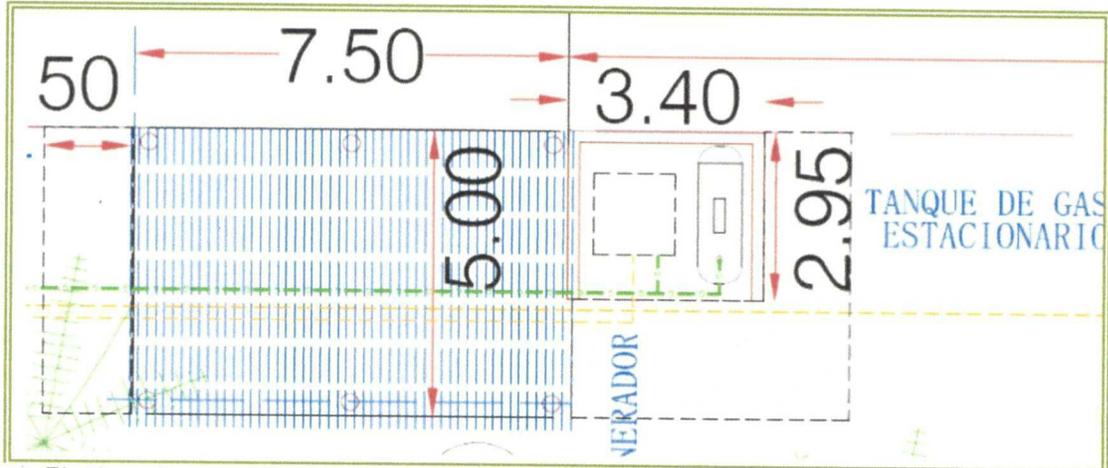


Bajo la vivienda se localiza una cisterna y una alberca, ambas a una profundidad de 1.20 ml bajo el suelo natural. La cisterna con un volumen de 35.00 m³.

Módulo, Área de Servicios



El módulo 2 es una estructura destinada a albergar dos bodegas, el cuarto del velador, medio baño y un cuarto de herramientas. Tendrá una superficie de 48.80 m² y una altura de 4.20 ml, desplantada sobre una losa de cimentación de 0.35 ml, para un total de 4.55 ml. En azotea se contará con 1 tinaco de 750 lts (*Para detalles favor de consultar planos adjuntos).



Finalmente se contará con un módulo que corresponde al estacionamiento, sitio del tanque de gas y cuarto del generador. Esta área abarca 47.53 m².

Obras adicionales a las descritas previamente:

- 1 cisterna fabricada *in situ* en el sótano de la vivienda, de 35.00 m³, (a 1.20 m de profundidad),
- 1 cisterna prefabricada de 5,000 litros para el módulo de servicios,
- 2 tinacos de 1,100 litros en azotea de la vivienda y bajante pluvial al cisterna,
- 1 tinaco de 750 litros en azotea del módulo de servicios,
- 1 micro plantas MUTAR 1600 para la vivienda, vinculadas cada una a un tanque de cloración automatizado de 1,100 litros,
- 1 biodigestor autolimpiable marca rotoplas con capacidad de 600 litros para el módulo de servicios, vinculado a un tanque de cloración automatizado con capacidad de 1,100 litros,
- Instalación de un generador eléctrico a base de gas LP, paneles solares, inversor y banco de baterías.

II.1.3 Inversión requerida

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

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

Concepto	Inversión
Construcción de Infraestructura	\$ 3,800,000.00
Medidas de Mitigación de Impactos.	\$ 800,00.00

TOTAL

\$ 4,600,000.00

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

b) Período de recuperación del capital:

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

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

En total, se estima que al aplicar las medidas de prevención, control y mitigación de impactos, las cuales serán principalmente orientadas a la adquisición e implementación de tecnología amigable con el ambiente, como lo son un biodigestor autolimpiable marca rotoplas, las 2 microplantas de tratamiento de aguas residuales marca MUTAR 1600, la colocación de 3 tanques de cloración automatizados para el efluente del biodigestor y PTAR's, 1 cisterna de 35.00 m³, 2 tinacos de 1,100 litros, 1 tinaco de 750 litros, sistemas de ahorro y manejo adecuado del agua mediante la captación y almacenamiento pluvial, muebles, cajas y herrajes especiales para el ahorro del agua almacenada, además del rescate y reubicación de las especies nativas y de alto valor ecológico que se localicen en las zonas de aprovechamiento de la propiedad, empleo de sustancias acordes a los lineamientos de CICOPAFEST, entre otras, mismas que se detallan en apartados posteriores, se invertirá la cantidad mínima aproximada de \$ 800,000.00 m.n., adicionalmente se instalarán letreros, reductores de velocidad, botes de basura entre otros, por lo tanto esta cantidad no representa un total final puesto que esta cifra será invertida durante la construcción y al inicio de la operación, posteriormente y de manera constante se realizará el mantenimiento permanente de la vivienda y los sistemas, siempre respetando la legislación ambiental vigente.

II.1.4 Dimensiones del proyecto

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Concepto	
Área	Subtotal (m ²)
Planta Baja	
Vivienda Unifamiliar	396.17
Estacionamiento-generador-gas	47.53
Área de servicios	48.80
2 microplantas MUTAR 1600	5.50
1 Biodigestor	1.27
3 tanques de cloración (1,100 lts c/u)	2.85
1 tanque cisterna de 5.000 litros	3.80

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Chalet Jopierre", lote 30, predio La Casona.

Regadera exterior	1.15
Camino de acceso	339.055
Sendero frente alberca	17.50
Caseta para bomba de agua	1.90
Registros sanitarios y eléctricos	3.90
Buffer de aprovechamiento	160.1482
SUB-TOTAL	1,029.5732
Planta Alta	
Módulo 1 Vivienda	336.00
SUB-TOTAL	336.00
Total Obras	1507.63

Ocupación del suelo natural por concepto de las obras que implican el sellamiento del suelo, no se consideran en esta tabla áreas permeables ni de conservación:

Concepto	Área (m ²) Planta Baja	Área (m ²) Planta Alta	% de ocupación
Vivienda Unifamiliar	396.17	336.00	18.9586
Estacionamiento-generador-gas	47.53		2.2745
Área de servicios	48.80		2.3353
2 microplantas MUTAR 1600	5.50		0.2632
1 Biodigestor	1.27		0.0607
3 tanques de cloración (1,100 lts c/u)	2.85		0.1363
1 tanque cisterna de 5.000 litros	3.80		0.1818
Regadera exterior	1.15		0.0550
Caseta para bomba de agua	1.90		0.0909
Registros sanitarios y eléctricos	3.90		0.1866
Total de ocupación	512.87		24.5433
Total Áreas permeables y verdes	516.7032		24.7267
Total Conservación	1,060.1068		50.7313
Total del Predio	2,089.65		100.000

En la siguiente tabla se analizan los porcentajes de ocupación de las áreas consideradas para aprovechamiento pero que permanecerán sin obras y por lo tanto con suelo permeable o bien, jardinadas:

Concepto	Área (m ²) Planta Baja	% de ocupación
Acceso permeable	339.055	16.2254
Sendero frente a alberca	17.50	0.8374
Buffer de aprovechamiento*	160.1482	7.6638
Total de ocupación Áreas Permeables y jardines	516.7032	24.7267
Total de Áreas Selladas	512.84	24.5433
Total Áreas Conservación	1,060.1068	50.7313
Total del Predio	2,089.65	100.00

* El buffer de aprovechamiento se ha considerado como una huella alrededor de las obras permanentes, que incluye el área de las maniobras durante la construcción y posterior a esta, áreas jardinadas, durante la operación.

Por lo tanto, considerando que la superficie total legal del predio asciende a **2,089.65 m²**, se obtiene que el área neta de aprovechamiento será de **1,029.5732 m²**, de los cuales el **24.7267%** corresponde a áreas permeables y jardines y el **24.5433%** a áreas selladas en planta baja. Se tendrá una superficie total de construcción en ambos niveles de **848.87 m²**; mientras de conservación estricta asciende a **1,060.1068 m²** equivalente al **50.7313 %**, de lo que se desprende que el COS para la ejecución del Proyecto será de **0.2454** mientras que el CUS asciende a **0.4062**.

Considerando que el buffer para el cambio de Uso de Suelo Forestal por cuestión de maniobras el área de aprovechamiento, aún cuando no implique el sellamiento de la superficie, asciende a **160.1482 m²** (el buffer se distribuye como una banda alrededor de las obras permanentes y quedará permanentemente como área permeable y jardinada) lo que representa el **7.6638%**.

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 uso actual predominante del predio es forestal, actualmente el predio se distingue por contar con tres estratos en la misma clasificación de vegetación, siendo que la porción más próxima a la playa se clasifica como herbáceas y arbustivas propias de duna costera, mientras que la parte posterior como vegetación arbustiva de duna costera, cuenta con una vegetación con desarrollo arbustivo y arbóreo con dominancia de especies que alcanzan alturas de desarrollo arbóreo con una mayor presencia de especies como ***Thrinax radiata*** (Palma Chit) y ***Pouteria campechiana*** (Kaniste), distribuidas sobre un suelo arenoso consolidado, además de otras especies como ***Cocos nucifera*** (Coco), ***Coccoloba uvifera*** (Uva de mar), y ***Metopium brownei*** (Chechen), en la orilla del predio en colindancia con la zona federal, se observa una vegetación de duna costera con especies arbustivas y rastreras, cuyo desarrollo mantiene cubierto el suelo, en esta condición no se presentan condiciones de movimiento de la duna por efecto del viento.

Por lo tanto todas las superficies de obras descritas en el inciso que antecede serán desarrolladas sobre una cobertura vegetal con ecosistema correspondiente a duna costera.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.



Vegetación presente en los 3 estratos en diferentes porciones del predio.

Es importante señalar que dentro del predio fue identificada la especie *Casuarina equisetifolia* (Pino de mar), la cual se encuentra considerada por la CONABIO, como una especie invasora.

En el área colindante con la zona federal, se identificó una franja de aproximadamente 20 metros, con el mismo tipo de vegetación de duna costera, pero los estratos dominantes fueron el arbustivo y herbáceo, donde las especies con mayor presencia son *Ernodea litoralis* (Enredadera de playa), *Coccoloba uvifera* (Uva de mar), *Thrinax radiata* (Palma Chit), *Phitecellobium keyense* (Ya'ax K'aax), *Ambrosia hispida* (Margarita de mar), y *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay); igualmente se encuentran presentes las especies y *Pouteria campechiana* (Kaniste), *Suriana marítima* (Pantsil), *Lantana involucrata* (Orégano de playa), *Cocos nucifera* (Coco) propias del estrato arbustivo, e *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina), especie rastrera del estrato herbáceo. De igual forma fue identificada una especie parásita *Cassyta filiformis* (Bejuco de fideo).

La diferenciación en desarrollo de la vegetación de duna costera, hizo necesario que se realice una clasificación de acuerdo a las condiciones de desarrollo, hacia la costa se observa que la vegetación se presenta con una dominancia de especies arbustivas y rastreras y, hacia la colindancia con el camino costero la vegetación es arbórea con un gran número de individuos con fustes delgados, tal y como se observa en las imágenes.



Plano de vegetación del Lote 30

Uso Propuesto

El nuevo uso, implica realizar el cambio del uso forestal a uso habitacional en una superficie de 1,029.5732 m² que representa el 49.2701% de la superficie total del predio; en el proyecto se contempla realizar un vivienda con 2 microplantas de tratamiento y tanques de cloración, un área de servicios con biodigestor y tanque de cloración, un acceso desde el camino, un módulo para el generador a gas y estacionamiento, dotación con sistema solar, entre otros.

En cuanto a las obras se puede observar que el área de estacionamiento o aparcadero, el acceso y las áreas jardinadas (buffer alrededor de los edificios) que suman una superficie de 516.7032 m², son una superficie de CUS que será permeable, en una condición natural.

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

Uso del Suelo: En lote 30 del predio rústico “La Casona” en la actualidad no se desarrolla ningún tipo de actividad y no se encuentra edificada construcción alguna, ya sea de carácter temporal o permanente. En los predios colindantes hay unas pocas viviendas de uso unifamiliar y pequeños hoteles ecoturísticos. La población formal más cercana es Mahahual a aproximadamente 29 kilómetros en línea recta al Sur del predio.

En las zonas circundantes al sitio del proyecto, el principal tipo de actividades que se desarrollan son las viviendas unifamiliares y los pequeños hoteles de tipo ecoturístico en la vecina zona de Uvero al Norte y El Placer, hacia el Sur.

El sitio del proyecto se ubica a 412.40 metros al Noreste, en línea recta del cuerpo interior denominado Laguna Puerto Uvero Chico, por lo que puede considerarse que se halla en el área de influencia de la misma; las Lagunas son abundantes en ésta región y, durante las visitas de prospección no se apreció actividades extractivas que tengan relación con el aprovechamiento de recursos forestales y/o acuáticos.

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

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

Núm.	Usos del suelo	Clave	
1	Agrícola	Ag	
2	Pecuario	P	
3	Forestal	Fo	
4	Pesquero	Pe	X
5	Acuícola	Ac	
6	Asentamientos humanos ¹	Ah	X
7	Infraestructura	If	
8	Turístico	Tu	X
9	Industrial	In	
10	Minero	Mi	
11	Conservación ecológica ²	Ff, Cn	X
12	Áreas de atención prioritaria ³	An	
13	Actividades marinas	M	X

¹ Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

Uso de los Cuerpos de Agua: En el interior del lote no se localizan cenotes, aguadas, lagunas, entre otros; sin embargo es cercano, en 412.40 m lineales al Sureste al sistema denominado Laguna Puerto Uvero Chico y colindante al Este con el Mar Caribe. El Mar Caribe tiene como usos principales las actividades de pesca y recreativas.

Tabla de Usos de los cuerpos de agua

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

Las lagunas permanentes más cercanas al sitio de estudio son, al Norte, Laguna Casona y Laguna Gorila y al Sur Laguna Uvero y Laguna Puerto Uvero Chico, siendo esta última la más cercana al sitio de estudio.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

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

Tampoco se cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado por lo cual se construirá 1 cisterna bajo la vivienda, una con capacidad de 35.00 m³, esta cisterna estará conectada a una red de captación de agua lluvia en el techo de la vivienda y, en época de secas se llenará con pipas conforme sea requerido. De la misma forma se contará con 2 tinacos, de 1,100 litros en el techo de la vivienda. Adicionalmente en el área de servicios se captará el agua pluvial en la azotea y se canalizará a un tanque rotoplas de 5,000 litros que hará las veces de cisterna en ese punto, además de que se contará con un tinaco de 750 litros en el techo para dar servicio al medio baño del área de servicios.

Al carecer del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento se colocarán en el sitio dos micros plantas de tratamiento de aguas residuales marca MUTAR, complementadas por tanques para el efluente con cloración automatizada con sistema hidritec, conectados a tubería para riego. (** Para información técnica de la Planta MUTAR favor de ver anexos técnicos y diseño de planta en los planos adjuntos al estudio.*).

Aún cuando no se cuenta con el servicio de recolección de basura, en la vecina localidad de Mahahual tienen una zona de acopio y un área designada para disposición de residuos sólidos, es ahí a donde una vez a la semana se trasladará la basura que sea generada en el sitio del proyecto durante la etapa de operación. Siendo que el tiradero de Mahahual

pertenece a otro Municipio habrá que pagar una cuota, de la que no se sabe el monto aún, para poder disponer de los residuos en este sitio. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la colecta de basura estará a cargo de la compañía constructora, la cual en su contrato de prestación de servicios deberá garantizar la limpieza permanente del área del proyecto; siendo que diariamente se recogerán los residuos de la construcción, se almacenarán en tambos con capacidad de 200 litros y una o dos veces por semana, conforme sea necesario, se trasladarán en los vehículos de la constructora al tiradero vecino en la localidad de Mahahual o bien, a la ciudad de Bacalar, conforme lo disponga la dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Bacalar, municipio en el que se localiza el lote de interés.

Los residuos que sean susceptibles de reuso, como plásticos, latas y cartón, serán donados a las compañías que se dedican a ello en la ciudad de Chetumal y/o Mahahual siendo que en Bacalar no se cuenta con infraestructura para el acopio y transporte de residuos susceptibles de reuso.

II.2 Características particulares del proyecto

Como se ha puesto previamente en evidencia, el presente Proyecto no tiene otro fin que el de dotar de una casa-habitación que sirva para vivienda permanente de la Familia de adultos mayores retirados que conforma la sociedad Jopierre S de RL de CV.

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

II.2.1 Programa general de trabajo

Programa de Ejecución de Obra Directa

Actividad	MES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Autorizaciones Federales																								
Autorizaciones municipales																								
Preparación del Sitio																								
Marcaje de área de trabajo																								
Rescate de especies en estatus																								
Limpieza del sitio																								
Retiro de la cubierta vegetal																								
Construcción de la Vivienda																								
Cimentación																								
Albañilería																								
Acabados																								
Instalaciones hidráulicas y sanitarias																								
Instalaciones Eléctricas																								
Pasta y Pintura																								

Se ha estimado que una vez que se cuente con todas las autorizaciones Federales en materia de Impacto Ambiental, Cambio de Uso de Suelo y, Municipales en Materia de Construcción, tomaría 24 meses edificar las obras que conforman el proyecto de vivienda en la cual se contemplan: vivienda principal (módulo 1), acceso, módulo de servicios y módulo de estacionamiento con generador.

.



II.2.2 Preparación del sitio

Preparación del sitio.

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

Despalme.

El área de despalme temporal del proyecto considera 1,000.00 m² mientras que la construcción del Proyecto sito completamente en la UGA Tu-04 se calcula en una superficie sellada permanente en planta baja de 512.87 m² sin considerar las áreas permeables desmontadas (acceso) y las áreas verdes y jardinadas pues estas serán sujetas de un programa de conservación y enriquecimiento durante la etapa de construcción. Para el despalme únicamente se realizarán labores manuales y con motosierras para arrancar las hierbas y arbustos presentes exclusivamente en el área de despalme 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 se ha tenido cuidado de que se localice en claros y en zonas con la menor densidad de vegetación para que se comprometa lo menos posible la diversidad presente. Se considera el rescate y la reubicación de los especímenes susceptibles de ello y su traslado a la zona de conservación. La vegetación secundaria que no sea susceptible de rescate será removida, trozada y empleada en la creación de suelos en la áreas donde se crearán jardines que quedarán para conservación, en los cuales se colocarán individuos endémicos y de alto valor ecológico.

Excavación, nivelación y compactación.

La cepa donde se dispongan las zapatas aisladas y la cisterna y alberca con sus losas de piso que alcanzan 0.20 m de espesor se realizarán con pico y pala sin utilización de maquinaria, cabe mencionar que la profundidad homogénea de 1.20 ml sólo se alcanza en los sitios de colocación de zapatas y en el área de la cisterna y alberca, en el resto de la obra la losa de piso se desplantará a una altura de 0.90 ml sobre el nivel del suelo natural al tratarse de una losa volada.

Actividades de Preparación del Sitio		
Descripción	Afectación	Superficie de afectación
Limpieza a mano del terreno para trazo, incluye retiro de la maleza de 10 cm de espesor.	Temporal	1,029.5732 m ²
	Permanente	512.87 m ²

Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Permanente	512.87 m ²
Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Temporal	1,029.5732 m ²
Zapatas, columnas y cimentación	Permanente	100.00 m ²
	Temporal	1,029.5732 m ²

II.2.3 Etapa de construcción

Estructura y albañilería.

El proceso constructivo se realizará con sistemas mixtos, el primero es a base de estructura de concreto, considerando columnas, castillos ahogados, traveses y losas. El segundo será con muros de carga de block de concreto de 15*20*40 cms de doble celda, cemento-arena y resistencia a la compresión de 40 kg/cm², castillos armados, dadas de desplante, cerramiento, traveses y losas.

La losa de piso será a base de concreto F'c= a 200 kgs/cm² de 13 cms de espesor, armado con var#4 @ 30 cms en ambos sentidos.

La losa en cisterna será losa de cimentación de concreto F'c= 200Kg/cm² de peralte, armada con varilla @ 30 cms en ambos sentidos, murete de enrase con block 15*20*40 cms de doble celda.

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

Las ventanas son de proporción vertical rematadas con cerramientos de aluminio o de madera, con una altura menor respecto al ala del extremo opuesto. Se empleará cristalería de 9 mm de espesor. La altura total desde el nivel de la losa de piso al nivel superior de losa de la casa será de 7.10 mts y de 8.20 mts hasta remate de seguridad en azotea.(Ver planos).

Acabados.

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

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

Cimentación.

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

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

Tratamiento de aguas residuales.

La casa y el módulo de servicios estarán conectados a 2 plantas de tratamiento MUTAR y a un biodigestor rotoplas respectivamente, la cual una vez tratada en estos sistemas se canalizará a uno de 3 tanques de cloración automatizada Hidritec para su posterior empleo en una red de riego.

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

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Chalet Jopierre", lote 30, predio La Casona.

		Viguetas	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
		Blocks de concreto	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra de la región		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Madera acabados			Decorados		Tiendas especializadas	Acabados
Madera para cimbra			Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Postes			Construcción		Ejidos autorizados	Construcción
Tablones			Construcción		Ejidos autorizados	Construcción
Zacate			Decorados y techos		Ejidos autorizados	Construcción

Requerimiento de personal e insumos

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

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto "Chalet Jopierre"

Personal	Cantidad
Residente de Obra	1
Oficial Albañil (Maestro)	1
Ayudante General	2
Azulejero	1
Cabo de Oficios	3
Electricista	1
Peón	2
Plomero	1
Vigilante (velador)	1
Palapero	3
Total	16

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 8 personas por semana trabajando simultáneamente en cada uno de sus trabajos en los cuales están especializados.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Bacalar, Limones y Pedro A. Santos, dada la distancia entre el sitio del proyecto y la localización del predio se requiere de un campamento temporal para pernocta y alimentación de los trabajadores que estén en turno, adicionalmente se edificará una bodega temporal de materiales y un sanitario de campo. Estas obras se localizarán donde posteriormente sea el acceso en glorieta de la vivienda, sobre 97.00 m².

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

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

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Bodega

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

La ubicación de la bodega, área de maniobras, almacén de material y campamento está diseñada para utilizar la superficie de 50.00 m² que posteriormente será destinado al acceso y jardín del cuarto del velador. Esta obra temporal tendrá un tinglado removible de una superficie máxima de 50.00 m² y estará localizado en el buffer de aprovechamiento de la vivienda, donde posteriormente será el acceso en glorieta.

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

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

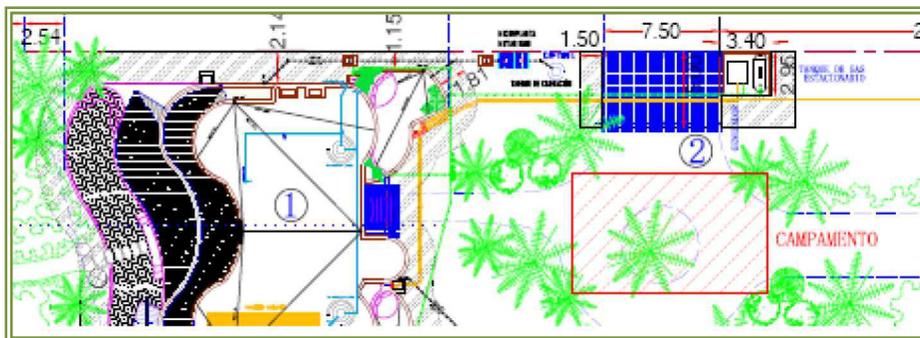
Áreas de trabajadores

Se requiere proveer a los empleados de la construcción de un espacio para descansar y alimentarse, por lo que se prevé el uso de una estructura temporal edificada a base de palizada y lámina de cartón, de máximo 40.00 m² para que no se incrementen las superficies de aprovechamiento; esta estructura se localizará donde posteriormente sea el jardín y acceso a la vivienda.

El polígono fiusha indica la localización de el campamento temporal a ser empleado durante la etapa de construcción. En esta localización se contará con un sanitario y ducha de campo temporal que se removerá totalmente al término de la obra.

Servicios sanitarios

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará un sanitario de campo, el cual estará conectado al biodigestor rotoplas que posteriormente dará atención al módulo de servicio; cuando se finalice la obra se removerá por completo la cabina del sanitario limpiando el biodigestor mediante una pipa de aguas residuales y sembrándola en su ubicación final y ya conectado al tanque de cloración; durante la preparación y construcción del sitio el efluente pretratado por el biodigestor será almacenado en una cisterna y trasladado fuera del predio mediante el empleo de una compañía especializada en el traslado de aguas negras, hasta en tanto se cuente con el tanque de cloración el agua no será usada para riego y limpieza. El área de sanitario e higiene de los trabajadores ocupará en total 7.00 m².



El polígono con achurado rojo indica la ubicación del campamento que contiene bodega, área de trabajadores y servicios sanitarios sobre 97.00 m².

Requerimientos de Agua.

El suministro de agua potable durante la construcción, 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	16 litros/día	Comercios
Construcción	Cruda	500 litros/día	Cisternas
	Tratada		
	Potable	16 litros/día	Comercios
Operación	Potable	1,200 lt/día	Cisternas
	Tratada	800 lt/día	Riego/Tanques
	Purificada	16 lt/día	Comercios
Mantenimiento	Cruda	2,000 lts/semana	Cisterna/Alberca
	Tratada	4,800 lts/semana	Tanques
	Potable		
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 8 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 8 personas por día a razón de 150 lts/habitante de agua potable y a 2 litros/día/persona de agua purificada.*

Se está calculado a un máximo de ocupación de la vivienda, es decir, en caso que hubiesen 8 habitantes simultáneamente, en la práctica los residentes serán 4 incluido el velador y no serán permanentes pues los propietarios no estarán permanentemente en la vivienda y cuando estén no siempre estarán sus hijos acompañándoles, por lo que durante largas temporadas será sólo 1 habitante, el velador.

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

Energía y combustibles

La dotación de energía eléctrica durante la etapa de preparación del sitio y construcción provendrá de una planta de generación de energía a base de diesel de emisión limpia y sólo a ser empleada durante emergencias o para el funcionamiento de equipo específico, por lo cual se trabajará sólo durante horas de luz natural. Durante la operación la energía provendrá de provendrá primariamente de un generador marca PLANELEC SP-180 que opera a base de gas LP, el cual tendrá un sitio en el módulo de estacionamiento; este equipo estará complementado por un sistema solar a base de paneles, inversor y banco de baterías en la azotea de la vivienda y que abastecerá por lo menos el 60% del gasto necesario diurno.

Todas las luces, sistemas energéticos, serán de LED's bajo consumo (ahorradores); la refrigeración y sistemas combustibles para labores de cocina funcionarán a base de gas propano (L.P.). Se contará con un tanque de 350 litros de Gas L.P. al 90% agua para el

servicio del generador y cocina; mientras que, los calentadores de agua de duchas serán 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 las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales con tecnología MUTAR, el mantenimiento del sistema estará a cargo de personal de la misma empresa proveedora, a saber MUTAR, misma empresa que tiene socios corporativos en la ciudad de Chetumal y Cancún. Lo mismo se verificará el adecuado mantenimiento del sistema de cloración automatizada hidritec que será extensión del sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá revisarse el adecuado flujo por las tuberías inyectoras de agua pretratada, este tipo de sistemas es relativamente fácil de verificar al traer un kit de medición de parámetros básicos, siempre que no haya malos olores ni turbidez en el agua tratada, larvas ni sedimentos puede inferirse que está operando adecuadamente.

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

El tanque de Gas L.P que de servicio al Proyecto, llevará un control estricto de supervisión, al menos cada 180 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, con la misma periodicidad deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y con selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa para que verifiquen las llaves y válvulas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevé obras asociadas al presente proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

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

II.2.8 Utilización de explosivos

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

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

Emisiones a la atmósfera.

Dadas las características de la obra, los materiales y la altura de las edificaciones se conviene que para la ejecución de la obra que nos ocupa no se requiere del uso de maquinaria pesada y equipos de combustión interna que generen emisiones extraordinarias de gases contaminantes a la atmósfera. Por lo que en ningún caso se rebasarán los niveles máximos permisibles referidos en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire, como la NOM-041-ECOL-1993, la NOM-044-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y la NOM-050-ECOL-1993, mismas que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

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

La dotación de energía provendrá de una fuente de limpia sin ruido que gracias a las nuevas tecnologías y a la alta eficiencia no genera emisiones y por tanto es limpia y silenciosa. Será responsabilidad del promovente que la planta cuente con verificación y mantenimiento por lo menos 1 vez al año para garantizar que está operando eficientemente.

Emisiones de ruido.

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

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

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos que se generen en la etapa de construcción, principalmente escombros, acero, pedacería de aluminio y tubos, ventanería, cartón, madera de cimbra, entre otros, serán acopiados en la bodega de materiales, cargados en las camionetas de la empresa constructora y trasladados cada segundo o tercer día al sitio de disposición final en la localidad de Mahahual, previa autorización por parte del H. Ayuntamiento de 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 la vivienda, la EPA estima que el 40% corresponde a reciclables, 50% son orgánicos y el 10% restante es realmente basura. Si les damos un correcto manejo, podemos reducir nuestra basura en un 90%. Los lineamientos sugeridos para la reducción en la generación de residuos sólidos domésticos y municipales se han incorporado en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se adjunta al presente estudio en calidad de anexo documental y electrónico.

En la fase de operación del Proyecto únicamente se generarán residuos caracterizados como urbanos, que están compuestos principalmente por restos de alimentos, empaques y envases de bebidas; en estos predominan los desechos orgánicos con un porcentaje de entre el 50 al 65% y el resto lo constituyen desechos inorgánicos como vidrio, cartón y plásticos. En esta etapa se instruirá a los habitantes en la importancia de llevar a cabo la separación de la basura para integrarse al reciente programa del Ayuntamiento y mandar al tiradero municipal únicamente los residuos que no sean susceptibles de reuso, reciclado o compostaje, mismos que deberán llegar al sitio de disposición final claramente clasificados y serán exclusivamente los que no sean susceptibles de reuso o reciclado, los que sí lo sean serán 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 un vivienda urbana de alto poder adquisitivo se generan entre 1.00 y 1.50 kilogramos/día/habitante de desechos sólidos; considerando la distancia del sitio a los grandes centros comerciales en Cancún o Chetumal y/o al comercio formal que permita la adquisición diaria de consumibles, así como el giro del Proyecto y la cultura ecológica de las promoventes se estableció factor de generación 0.82 kilogramos/habitante, lo que representa 45.92 kilogramos por semana de residuos sólidos en la etapa de operación (en un momento de ocupación total). De los cuales, al menos 22.96 kgs serán residuos orgánicos, 18.368 kilogramos serán reusables o reciclables y 4.592 kilogramos serán netamente desechos que serán canalizados al sitio de disposición final.

Semanalmente deberán limpiarse las áreas del Proyecto y depositar los residuos en tambos de 200 litros con tapa.

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 el biodigestor autolimpiante marca rotoplas que será instalado en el sitio para éste fin y que posteriormente, una vez terminada la

etapa de construcción, permanecerá en el sitio para dar atender al módulo de servicio donde el servicio terciario estará a cargo de un tanque con cloración automatizada conectado al efluente del biodigestor. La caseta y el sanitario de campo temporal serán removidos en su totalidad el término de la etapa de preparación y construcción.

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos considerados domésticos-urbanos, 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 trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro de aguas jabonosas y a una de las 2 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales marca MUTAR 1600. Una vez tratada el agua por la PTAR se canalizará el efluente de cada una a su respectivo tanque de cloración automatizada con sistema hidritec, de los cuales se contará con 2 con volumen de 1,100 litros y estarán adosados a cada sistema para que en él se lleve a cabo el tratamiento terciario. El efluente de los tanques de cloración se empleará para un sistema de riego y para actividades de limpieza interiores.

Cada una de las PTAR que se ha dimensionado para este proyecto en particular cuentan con una capacidad total de 1,600 litros, lo que otorga a cada una un tiempo de retención de 2.66 días trabajando a su máxima capacidad, por lo cual el sobredimensionamiento triplica el tiempo mínimo de retención garantizando la apropiada digestión y oxidación.

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

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 la Planta de Tratamiento marca MUTAR 1600 y posteriormente a uno de 3 tanques de cloración automatizados para ser empleadas en riego o actividades de limpieza,
Aguas Jabonosas	
Aguas Residuales (negras)	

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

Durante la preparación del sitio y construcción se colocará un sanitario y 1 ducha portátil a razón de 1 por cada 10 trabajadores, estos estarán conectados a un biodigestor autolimpiante de la marca rotoplas, el cual funciona como tanque séptico con tratamiento de agua, misma que una vez tratada se empleará en la caja del retrete ubicada en la caseta para los trabajadores de la construcción, en limpieza y el excedente será retirado del sitio mediante el uso de pipas de recolección de aguas negras no usado para riego o dispuesto directamente en suelo natural.

Especificaciones de un biodigestor Rotoplas (Fosaplass) 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 dado que este sistema sólo atenderá al módulo de servicio el cual contará con un medio baño; durante la construcción operará para los trabajadores, máximo 8 personas, sin embargo el factor de consumo se reduce a entre 80/100 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 80 litros/persona como referencia y considerando el consumo del retrete con agua de reuso (7 a 10 litros por cada uso) podemos reducir de 80 litros a menos de 70 litros/día/persona.

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:

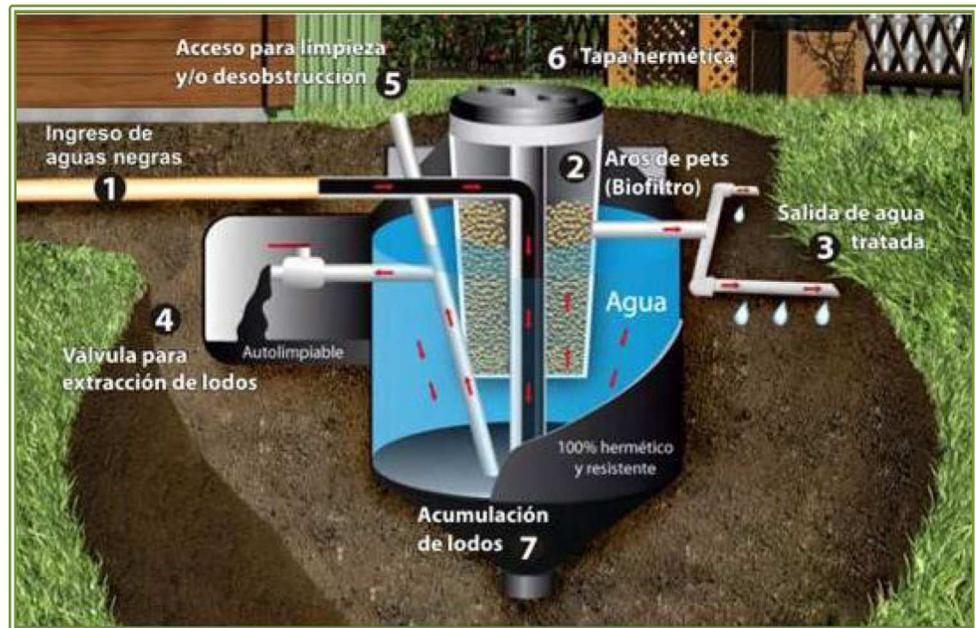
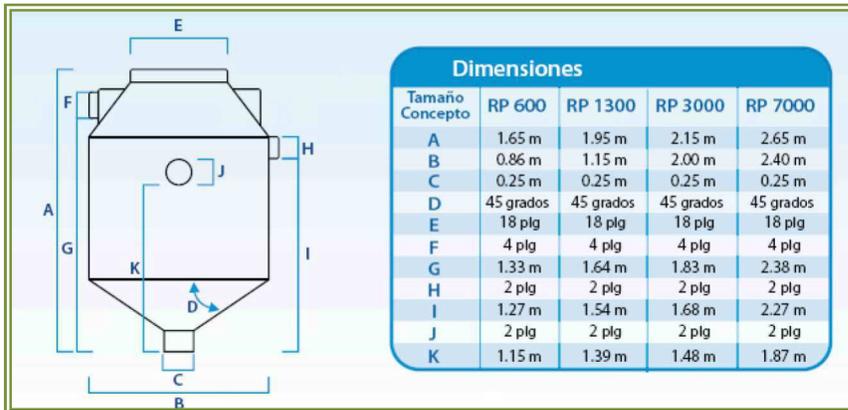
1. El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro #2.
2. Las grasas suben a la superficie, donde las bacterias las descomponen, volviéndose gas líquido o lodo pesado que cae al fondo.
3. La materia orgánica que se 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.*

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Chalet Jopierre", lote 30, predio La Casona.



Labels for the Rotoplas Autolimpiable biodigester:

- 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 a 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: 2,300 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 ducha y 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 para dar atención al módulo de servicios. Al inicio de la etapa de operación ya deberá estar instalado el tanque con sus sistema de cloración automatizado que complementará el tratamiento del agua residual que se genere en este sector del proyecto.

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 de la vivienda y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de las cocinas a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro de aguas jabonosas y a una de las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que darán servicio a la vivienda, mismas que operaran con tecnología MUTAR, para dar tratamiento a toda el agua que se genere en el Proyecto en esta etapa.

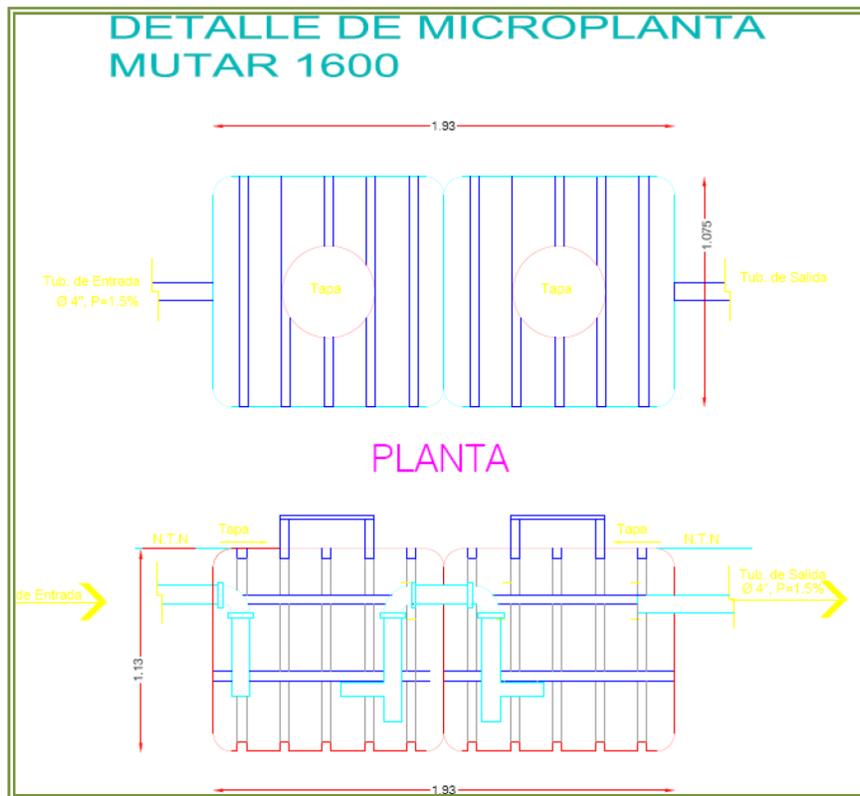
Durante la operación del Proyecto se conservará el biodigestor autolimpiante marca Rotoplas descrito previamente y que se colocará desde la etapa de construcción del sitio, a la entrada en operación el biodigestor dará servicio al módulo de servicios y su efluente se conectará a un tanque de cloración automatizado; por otra parte la vivienda principal estará dividida en dos sectores sanitarios y cada uno conectado a una Planta de Tratamiento Prefabricada de la Marca MUTAR con una capacidad de 1,600 litros. Cada Planta derivará su efluente a un tanque de cloración automatizado hidritec con capacidad de 1,100 litros c/u.

Dicho sistema de tratamiento, MUTAR 1600 tiene las siguientes características generales:

- Planta tratadora de agua residual individual
No constituye un foco de infección, no contamina, no genera olores
Sustituto de Drenaje
Degradación de lodos (no requiere desazolve) empleando Polidex/Biodex que es un degradador bacteriano.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Rehúso de agua en riego
 Fácil de instalar, Fácil de operar, mantenimiento mínimo
 Se puede instalar sobre ella una caseta con baño
 Cumple con: NOM-003-ECOL-1997, NOM-001-ECOL-A996 y NOM-002-ECOL-1996 Semarnat



Ver el link: <http://gpsmx.wordpress.com/2013/05/20/micro-plantas-de-tratamiento-de-agua-residual-mutar/> en donde hay un video ilustrativo de la operación de la Planta MUTAR.

** Para mayores detalles del biodigestor Rotoplas y la Planta MUTAR favor de consultar los planos anexos así como la información electrónica adjunta al presente en el Disco Compacto que se entrega.*

Los valores empleados para el cálculo y dimensionamiento de las Planta MUTAR son los siguientes:

Gasto Agua máximo de agua en ocupación máxima			
A	Gasto x persona x Día	150.00	lt/hab/día
B	No. de Habitantes	8.00	hab
C = A x B	Gasto x Día	1,200.00	lt/día
C x 0.75	Aportación de Aguas Residuales	900.00	lt/día

D	Tiempo de Tratamiento	3.00	día
C x D	Capacidad de tratamiento en litros	2700.00	lt
	Capacidad requerida de tratamiento en m3 cada una	1.35	m3
	Profundidad de Planta	1.41	m
	Superficie de Planta	1.85	m2
	Lado “A” de Planta	1.93	m
	Lado “B” de Planta	1.075	

Entonces para dar servicio a una vivienda con 8 habitantes se requiere de una capacidad de tratamiento de 2,700 litros/día que nos da un tiempo de retención de 3 días mínimos, debido a esto se eligió ramificar en 2 secciones el sistema sanitario e hidráulico y colocar 2 plantas, cada una de 1600 litros, con lo que se alcanza una posibilidad de tratamiento de 3,200 litros por día y se extiende aún más el tiempo de retención.

El tratamiento secundario que darán las plantas MUTAR estará complementado hasta nivel terciario por un sistema de balance de pH y cloración automatizada que se describe a continuación.

Sistema de Cloración Hidritec

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

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



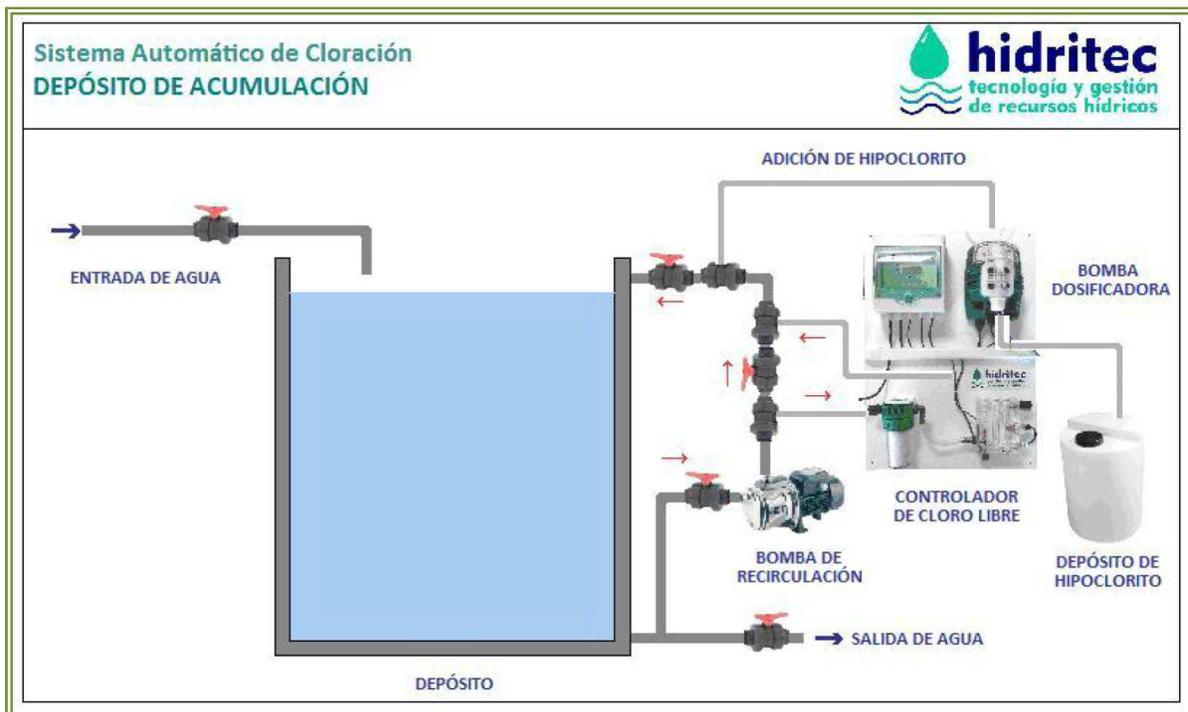
En ocasiones es importante un control adicional del pH del agua, ya que en aquellos casos en los que el pH sea elevado la cloración no es eficaz siendo necesaria la adición de ácido

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

clorhídrico para mantener el agua en el valor de pH adecuado tanto para su consumo como para su desinfección con cloro.

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

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



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

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

- Un punto establecido a la entrada del predio, en el acceso, para que el camión del servicio del Proyecto o del servicio de limpia del Ayuntamiento pueda recoger los residuos ya clasificados.
- Clasificación y separación de residuos.
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables.

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

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

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

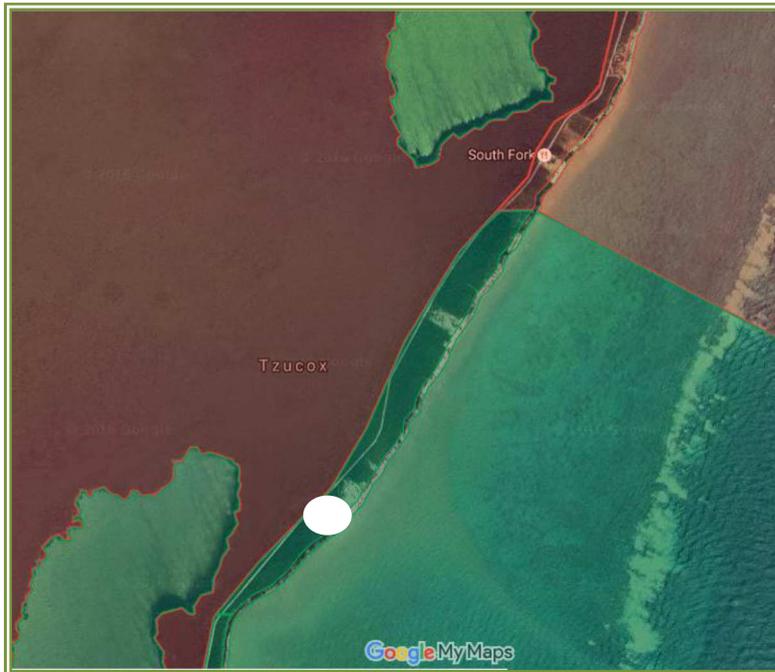
- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El área en que se pretende erigir el proyecto denominado “Chalet Jopierre”, promovido por la empresa Jopierre, S de RL de CV, se ubica en el lote 30 del predio denominado La Casona, sito a la altura aproximada del kilómetro 5+00 5+00 del tramo Uvero-Pulticub en el camino costero Mahahual-Punta Herrero, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Esta zonificación se halla a su vez contenida en la franja costera SE del estado de Quintana Roo, en la región denominada Costa Maya, misma que rige su uso de suelo conforme a lo dispuesto en el **DECRETO MEDIANTE EL CUAL SE REFORMA EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN COSTA MAYA, QUINTANA ROO, MÉXICO** publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha 31 de octubre de 2006.

De este modo, conforme a lo referido en el POET, al área en que se ubicará el Proyecto le corresponden los criterios ambientales de la **UGA Tu-4**, misma que tiene una Política Ambiental de **Conservación** con vocación para el Turismo, densidad máxima de 20 cuartos/ha. Su ubicación la podemos apreciar en la siguiente figura, obtenida del **Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya**, decretado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha 31 de octubre de 2006, **vigente de manera parcial sólo para el municipio de Bacalar.**

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.



De acuerdo con el cuadro de construcción del levantamiento topográfico realizado en el lote 30 del predio La Casona, el círculo blanco que se aprecia en la imagen a la izquierda corresponde a la ubicación del predio en el contexto del POET Costa Maya vigente para el municipio de Bacalar.

Nombre de la UGA: Tu-04	Política: CONSERVACIÓN	Superficie (Ha): 28.11	Densidad (Ctos/Ha): 20
Usos			
Predominante:	TURISMO		
Compatible:	MANEJO DE FLORA Y FAUNA		
Condicionado:	ASENTAMIENTO HUMANO; CORREDOR NATURAL		
Incompatible:	ACUACULTURA; AGRICOLA; AREA NATURAL; FORESTAL; INDUSTRIA; CENTRO POBLACION; MINERIA; PECUARIO; PESCA		

Aplican todos los criterios generales y los siguientes específicos:

Tabla de resumen de los Criterios Ecológicos Generales y específicos que aplican a la UGA TU-4

AA <i>Agua abasto</i>	AA-01	CAM <i>Caminos</i>	CAM-02, CAM-03, CAM-04, CAM-05
CON <i>Construcción</i>	CON-02, CON-03, CON-04, CON-05, CON-06, CON-08, CON-09, CON-10, CON-11, CON-13, CON-14, CON-15, CON-16, CON-17, CON-18		

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

DEN <i>Densidad</i>	DEN-06, DEN-12, DEN-13, DEN-14, DEN-15	DUN <i>Dunas</i>	DUN-01, DUN-02, DUN-03
GLF <i>Golf</i>	GLF-02	MFF <i>Manejo de Flora y Fauna</i>	MFF-02, MFF-11, MFF-12, MFF-13, MFF-14, MFF-15
MYM <i>Marinas y Mulles</i>	MYM-05, MYM-06, MYM-12	PET <i>Materiales Pétreos</i>	PET-06
RL <i>Residuos Líquidos</i>	RL-01, RL-02, RL-03, RL-05, RL-07	RS <i>Residuos Sólidos</i>	RS-01, RS-02, RS-03, RS-05
RP <i>Residuos Peligrosos</i>	RP-01	ZFM <i>Zona Fed. Mar. Terr.</i>	ZFM-01, ZFM-02

CRITERIOS GENERALES

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
GE-01 Sólo se permite utilizar plaguicidas biodegradables avalados por la autoridad competente (SEMARNAT-SAGARPA).	En caso de ser necesario el empleo de dichas sustancias se consultará el catálogo CICOPAFEST previo uso de la sustancia.
GE-02 Los desarrollos turísticos deberán de presentar un programa de ahorro en el uso del agua . Asimismo, en las viviendas unifamiliares no urbanas deberán implementarse medidas para el ahorro de agua.	El Proyecto no consiste en un desarrollo turístico, el uso que se le dará será exclusivamente de vivienda unifamiliar y el ahorro del agua estará dado, entre otras medidas, por la captación y almacenamiento en una cisterna fabricada <i>in situ</i> y un tanque cisterna con captación agua pluvial, el reuso del efluente limpio de las PTAR's en actividades de riego, jardinería, muebles de baño ahorrativos, entre otros.
GE-03 La localización, prospección, extracción, potabilización, distribución primaria, drenaje sanitario y pluvial; monitoreo, medición del estado de salud de los acuíferos; la normatividad y reglamentación de los usos de agua potable ; así como la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la región comprendida en el ordenamiento serán responsabilidad de la CNA y CAPA .	No aplica al tratarse únicamente de una vivienda unifamiliar que satisfará por sus propios medios las necesidades de agua potable y drenaje.
GE-04 Los proyectos y obras de carácter público y privado habrán de contar con sistemas que aseguren el tratamiento de aguas residuales antes de retornarlas al acuífero, conforme a las normas oficiales mexicanas.	Las aguas negras y grises de la vivienda serán tratadas en un biodigestor autolimpiante y 2 microplantas de tratamiento MUTAR 1600, todos estos sistemas serán complementados por tanques para cloración automatizada en cada uno, para llevar el efluente hasta tratamiento terciario, el cual

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
	posteriormente será empleado en labores de riego y limpieza, en ningún momento se retornarán directamente al acuífero o se inyectarán al manto.
GE-05 El alumbramiento de los pozos de extracción se sujetará a la autorización de la Comisión Nacional del Agua.	No se prevé, en ninguna etapa, realizar pozos de extracción.
GE-06 En las vialidades que atraviesan Unidades de Gestión Ambiental con política de conservación o protección, deberán existir reductores de velocidad, pasos subterráneos y señalamientos de protección a la fauna.	Se cumplirá con este criterio colocando sogas reductoras y señalamientos de baja velocidad
GE-07 La construcción o rehabilitación de vialidades deberá garantizar la permanencia de las corrientes superficiales y subsuperficiales de agua.	El Proyecto no contempla la construcción y/o rehabilitación de vialidades.
GE-08 La cimentación de las construcciones deberá minimizar la obstrucción de la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar .	Las columnas, zapatas, cisterna y alberca de la vivienda tendrán una profundidad máxima de 1.20 metros por debajo del nivel del suelo natural, en el caso de las zapatas y columnas estas serán únicamente en puntos precisos en modo de columna para cargar la losa de piso que estará a 0.90 m de altura con respecto al suelo natural, con lo que se garantiza que la escorrentía horizontal y la recarga del acuífero no se verán afectados gracias a la geometría cilíndrica de las columnas, adicionalmente, el área sellada abarca una superficie equivalente al 24.54 % de la superficie total del predio, garantizando el restante 75.46% como áreas permeables, verdes, y/o de conservación. En esta porción de la costa el humedal se alimenta de los brotes de las lagunas interiores en el cual se localiza como manglar de borde, ese es el intercambio primordial y no tanto entre el mar y el humedal pues la distancia es muy grande además de las cotas.
GE-09 A excepción de las estaciones de servicios (gasolineras) , no se permiten las instalaciones de infraestructura y depósitos de la industria petroquímica, conducción o manejo de hidrocarburos.	No aplica
GE-10 El uso de explosivos se prohíbe en las áreas marinas. En las áreas terrestres, su uso estará supeditado a los lineamientos regulatorios que marque la Secretaría de la Defensa Nacional y la SEMARNAT.	En ninguna etapa y/o zona del Proyecto se prevé el uso de explosivos.
GE-11 En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse	Dentro del polígono del lote 30 del predio Cazona, no se encuentran áreas sujetas a inundación temporal o

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
garantizando el flujo laminar del agua.	permanente.
GE-12 Cualquier cese de actividad, obra o desarrollo , deberá presentar un programa de abandono, que contemple la rehabilitación del sitio.	En caso de que sea necesario el cese de la actividad, se cumplirá con éste término y se presentará un adecuado programa de rehabilitación del sitio.
GE-13 La construcción de viviendas unifamiliares no urbanas y servicios vinculados al turismo , no estará sujeta a los criterios de densidad de cuartos hoteleros de la UGA en la que se ubiquen.	Las dimensiones y características de éste proyecto fundamentan el diseño conceptual de la vivienda basándose en el criterio GE-13.
GE-14 Se deberán mantener los drenes naturales de escurrimientos pluviales.	En las superficies propuestas para el desarrollo del proyecto no existen drenes naturales de escurrimientos pluviales
GE-15 En los cuerpos de agua interiores y el mar se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes ligadas o no a tierra.	El Proyecto no incluye la construcción o instalación de ningún tipo de plataformas flotantes ligadas a tierra; en este caso para la zona del proyecto colindante a la Zofemat.
GE-16 Se prohíbe la extracción de arena en las playas y arenales de toda la Región de Costa Maya.	En ninguna etapa del Proyecto se prevé la extracción de arena.
GE-17 No se permite la cacería de fauna silvestre con fines comerciales y deportivos, excepto dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) o en los casos en que por manejo de las Áreas Naturales Protegidas se requiera el control de las poblaciones de algunas especies, bajo las consideraciones del Programa de Manejo.	Durante el proceso de desmonte en el cambio de uso de suelo, la construcción del mismo y la operación del proyecto quedan excluidas todas las actividades inherentes a la caza de fauna silvestre.
GE-18 Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán monitorear los impactos a las poblaciones de fauna , de acuerdo a lo que señale el resolutivo en materia de impacto ambiental.	El presente Proyecto no se considera un desarrollo turístico y/o habitacional al constar únicamente de una vivienda unifamiliar.
GE-19 Para la captura y colecta de flora y fauna silvestre con fines de rescate, manejo de especies, mejoramiento del hábitat e investigación, así como su comercialización, se requiere autorización expresa de la SEMARNAT.	En ninguna etapa se realizarán actividades de captura y colecta de flora o fauna silvestre. Durante la preparación y construcción las labores serán manuales y paulatinas para permitir a la fauna que pueda estar en el sitio su desplazamiento, las palmas chit que estén presentes en el sitio de aprovechamiento y que por su talla y condiciones fitosanitarias sea factible su rescate y reubicación, será realizada dicha acción en ese mismo momento, si no es factible su rescate se asegurará forestar con las mismas especies en razón de 1:4 en las áreas verdes y de conservación.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
GE-20 En las zonas arqueológicas se deberá preservar la cobertura vegetal original , salvo para la construcción de obras e infraestructura avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	No existen zonas o vestigios arqueológicos dentro del predio.
GE-21 Previo al desmonte para la construcción de obras, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna silvestre susceptibles de ser reubicados.	Para dar cumplimiento a este criterio general, será presentado junto con el estudio técnico justificativo para el cambio de Uso de Suelo Forestal, un programa de rescate de flora y fauna.
GE-22 El aprovechamiento extractivo de las especies de la flora silvestre con especial énfasis en las palmas chit (<i>Thrinax radiata</i>); palma kuka (<i>Pseudophoenix sargentii</i>); nakas (<i>Coccothrinax readii</i>); xiat (<i>Chamaedorea seifrizii</i>); despeinada (<i>Beaucarnea ameliae</i>), deberá darse a través de las unidades para el manejo, conservación y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT.	En las áreas que no estarán sujetas al desmonte no realizará rescate/reubicación de ninguna especie de flora silvestre; aprovechamiento extractivo no se realizará en ninguna etapa.
GE-23 La forma y tipo de restauración en las áreas afectadas por fenómenos como fuego o ciclones, será definida por la SEMARNAT y la CONAFOR.	En el predio no existen áreas con afectación de fenómenos como fuego o ciclones recientes que requiera la implementación de actividades de restauración, no obstante si en un futuro existiese la necesidad, se realizarán todas las actividades necesarias y en apego a la disposición de las autoridades correspondientes.
GE-24 El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012.SEMARNAT-1996.	En la implementación del cambio de uso de suelo y desarrollo del proyecto no se han contemplado actividades de aprovechamiento de leña para uso doméstico.
GE-25 Los viveros que pretendan establecerse con finés comerciales deberán registrarse como UMAS ante la SEMARNAT y las autoridades competentes.	No se pretende la creación de un vivero con fines comerciales, únicamente actividades de rescate de vegetación susceptible y reubicación de las mismas o enriquecimiento al término de la obra.
GE-26 La remoción de pastos marinos, vegetación sumergida o algas nativas de la región, solo se permitirá en el área de contacto para el hincado de pilotes de muelles debidamente autorizados en materia ambiental	No se considera ningún obra o actividad en la zona marina que pudiera resultar en la remoción y/o afectación de los pastos marinos, algas y vegetación asociada.
GE-27 Queda prohibida la introducción, uso, reproducción o comercialización de flora exótica tales como el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano	En desarrollo de las áreas jardinadas del predio se utilizarán especies que actualmente existen de manera natural en el predio, como la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), uva de mar, y cocoteros entre otros en apego al anexo 4 del Ordenamiento vigente.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
(Spathodea campanulata) y almendro (Terminalia cattapa). Consultar el anexo 4 : Lista de flora nativa y cultivada recomendadas para uso ornamental y lista de flora exótica no recomendada para su uso en la Región de Costa Maya	
GE-28 Queda prohibida la introducción, uso, reproducción o comercialización de fauna exótica .	En el proceso de cambio de uso de suelo y desarrollo del proyecto no está considerada actividad alguna relacionada con la introducción, uso, reproducción o comercialización de fauna exótica.
GE-29 El uso extractivo, obras y actividades en el manglar y los humedales estará sujeto a las disposiciones de las NOM- 059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2003, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y sus Reglamentos.	Durante la caracterización del sitio no se muestreó o identificó ningún espécimen de manglar en el interior del predio. Hay presencia de individuos aislados de mangle botoncillo distribuidos en una banda de 20.00 ml de profundidad fuera del límite del predio, hacia el Oeste, a aproximadamente 32 ml del límite del polígono del predio y fuera de él. No habrá uso extractivo, obras o actividades en zonas de manglar en ninguna etapa.
GE-30 Las rutas para el tránsito de las embarcaciones serán autorizadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, previo cumplimiento de la normatividad aplicable.	No aplica, el Proyecto no considera el empleo, manejo o anclado de embarcaciones.
GE-31 Se prohíbe el uso de embarcaciones motorizadas en las lagunas costeras.	No Aplica. En el proyecto no se tiene contemplado el uso de embarcaciones motorizadas en el área marina colindante al predio, ya que tampoco se tiene contemplada la construcción o instalación de muelle piloteado ni plataformas flotantes.
GE-32 Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la LGEEPA, Ley Federal de Pesca y sus reglamentos vigentes.	El Proyecto no desarrollará actividades pesqueras en ninguna etapa.
GE-33 La autorización de las actividades náuticas recreativas deberán estar sujetas al Reglamento de Turismo Náutico y a los permisos que otorgue la Capitanía de Puerto. Asimismo deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental.	El Proyecto no desarrollará actividades náutico recreativas en ninguna etapa.
GE-34 Las actividades náuticas recreativas que se realicen en las zonas marinas fuera de las ANP se sujetarán al reglamento que para este efecto establezcan los tres órdenes de gobierno, de común acuerdo.	El Proyecto no desarrollará actividades náutico recreativas en ninguna etapa.
GE-35 Los prestadores de servicios que	

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
realicen actividades recreativas asociadas a cenotes y lagunas costeras deberán aplicar medidas de prevención de impactos ambientales a la flora, fauna y formaciones geológicas, conforme a lo señalado en la NOM-011-TUR-2001.	
GE-36 Las actividades recreativas específicas deberán ser conducidas por guías especializados, acreditados de acuerdo a lo establecido por la NOM-009-TUR-2002, el Reglamento de la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo y su homologo federal.	
GE-37 El número máximo de visitantes para buceo libre, será de 8 personas por guía; para buceo autónomo diurno, 6 personas por guía; y, para buceo autónomo nocturno, 4 personas por guía.	
GE-38 El número máximo de visitantes por unidad de tiempo en las formaciones arrecifales será de 8 personas/ha y el número de grupos por hectárea será como máximo de 2 al día. Para el buceo libre es necesario contar con chaleco salvavidas.	
GE-39 Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la normatividad incluida en: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1996.	El Sistema de tratamiento de Aguas Residuales, consistente en un biodigestor y dos Plantas de tratamiento MUTAR complementados con tanques de cloración cumple con la legislación ambiental vigente respecto de las aguas residuales, lo que se demuestra en los anexos técnicos del presente Estudio.
GE-40 Todas las construcciones que generen descargas de aguas residuales ubicadas donde no existan servicios públicos de tratamiento, deberán contar con un sistema individual de tratamiento de aguas residuales.	El Proyecto contará con un biodigestor autolimpiante y 2 plantas de tratamiento MUTAR acopladas cada una a un tanque de cloración automatizado con sistema hidritec para satisfacer el requerimiento de tratamiento terciario al agua residual que genere la vivienda.
GE-41 Todas las construcciones que se encuentren en lugares donde existan o se instalen servicios públicos de tratamiento de aguas residuales , deberán estar conectadas a ese sistema.	En el lote 30 del predio Casona, no se cuenta con los servicios municipales públicos para el tratamiento del agua residual por lo que los promoventes satisfarán este requerimiento por sus propios medios con las tecnologías adecuadas y suficientes.
GE-42 La disposición final de efluentes con tratamiento , en manglares y humedales, será posible únicamente previa autorización en materia de Impacto Ambiental tomando como límites máximos permisibles los	En ninguna etapa se dispondrá el efluente ya tratado directamente al manglar, humedales o cuerpos de agua, el efluente se canalizará a tanques de cloración y de ahí se derivará llaves para el reuso en actividades de limpieza y a una red de riego de áreas verdes

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
establecidos para la protección de vida acuática (NOM-001-SEMARNAT-1996).	jardinadas.
GE-43 Se prohíbe la disposición final de aguas residuales con o sin tratamiento en cuerpos de agua naturales, tales como lagunas, cenotes o afloramientos.	En ninguna etapa del Proyecto se dispondrá el agua residual, tratada o no directamente a los cuerpos del agua.
GE-44 El manejo y la disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes , así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA y su reglamento en materia de residuos peligrosos y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.	El Proyecto <i>per se</i> no es un proyecto que maneje o genere residuos peligrosos, no obstante se tendrá especial cuidado en las actividades y equipos que producen y usan equipos y sustancias peligrosas para darles un adecuado manejo y disposición. Particularmente las baterías de acumulación solar, por lo que las mismas se ubicarán en la azotea en un sitio confinado con suelo impermeable de cemento dentro de sus casas y al término de su vida útil, en 15 años, serán dispuestas como residuos peligrosos con una compañía especializada en su manejo.
GE-45 El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1- 2002.	No aplica pues se trata exclusivamente de una vivienda unifamiliar donde no se llevarán a cabo actividades de curación, tratamiento médico u otras que pudiesen generar RPBI's.
GE-46 Los desarrollos turísticos en la región, deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de residuos sólidos . Las viviendas unifamiliares no urbanas deberán implementar medidas para el manejo de los residuos sólidos que permitan minimizar el impacto ambiental.	El Programa de Manejo de Residuos Sólidos domiciliarios así como una serie de estrategias que permitan controlar y manejar los residuos sólidos durante todas las etapas del Proyecto, se encuentra adjunto en calidad de anexos.
GE-47 Se prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuos sólidos , incluidos los derivados de los procesos de construcción y demolición. excavaciones y rellenos (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, bloques, losetas, ventanería, etc.), fuera de los sitios establecidos por el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco.	El Programa de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción así como una serie de estrategias y medidas que permitan controlar y manejar éstos residuos durante la etapa de preparación y construcción del sitio, se encuentra adjunto y manifestado en la MIA-P en calidad de anexos.
GE-48 Los sitios de disposición final de residuos sólidos deberán cumplir con lo establecido en la NOM-083-SEMARNAT-2003.	El sitio de disposición final depende del H. Ayuntamiento de Bacalar, y en él serán dispuestos todos los residuos que se generen en la vivienda, o bien en el tiradero de la localidad de Mahahual, previo pago de cuota al Municipio de Othón P. Blanco.
GE-49 Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos .	En ninguna etapa del Proyecto se permitirá la quema de residuos sólidos, se impondrá a los trabajadores de la construcción una prohibición expresa a este respecto.

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
GE-50 No se permite la disposición temporal de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, cuerpos de agua o ZOFEMAT.	En ninguna etapa se promoverá la disposición de materiales de ningún tipo sobre la ZOFEMAT, se impondrá a los trabajadores de la construcción una prohibición expresa a este respecto.
GE-51 En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos, previa autorización emitida por la SEMARNAT.	No se realizarán obras permanentes o temporales en la ZOFEMAT.
GE-52 Las diferentes actividades humanas que se desarrollen en el área sujeta a ordenamiento ecológico, deberán atender las Normas Oficiales Mexicanas que les correspondan de acuerdo al anexo 4.	Se cumplirá puntualmente con éste criterio.
GE-53 No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel entre UGAS.	No aplica al tratarse exclusivamente de una vivienda unifamiliar.
GE-54 Se recomienda que las viviendas unifamiliares no urbanas deban estar construidas sobre pilotes, que tendrán una altura mínima de un metro contado a partir del nivel natural del terreno.	Por las dimensiones, costo y diseño conceptual de la vivienda planteada no es posible realizarla en su totalidad sobre pilotes, no obstante el área de sellamiento y sombra abarca un máximo del 24.54% de la superficie total del predio reduciendo en la mayor medida posible la afectación directa y permanente al suelo natural. Adicionalmente son pocas estructuras las que requiere de cimentación bajo el suelo natural, únicamente la cisterna y la alberca, ya que el resto de las obras estará desplantada por encima del nivel natural del suelo, a 0.90 m en una losa de piso armada de vigueta y bovedilla cargada con columnas estructurales sobre zapatas aisladas, técnica que garantiza el intercambio hídrico bajo estas losas de piso.

CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA TU-4

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
Abasto de Agua		
AA-01	Se prohíbe el aprovechamiento extractivo de aguas superficiales y acuíferos subterráneos.	En ninguna etapa del proyecto se extraerá agua de los acuíferos subterráneos, superficiales o cuerpos de agua. Todo el líquido que se requiera provendrá de pipas contratadas ex profeso para éste fin, o bien de la captación de agua pluvial de azoteas almacenada en la cisterna fabricada <i>in situ</i> bajo la vivienda o en el tinaco cisterna.
Caminos		
CAM-02	El ancho de cada andador al mar en cada predio no debe ser mayor de 5 m.	No se realizarán andadores al mar, dentro de la propiedad se dejará únicamente un claro que haga las veces de camino peatonal entre la vivienda y la zofemat, completamente permeable y sin obras, con un ancho máximo de 1.20ml.
CAM-03	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	En el área hacia el frente del predio y la playa no se ha proyectado ni se realizarán caminos al interior del predio hacia la zona de playa.
CAM-04	Sólo se permite la construcción de andadores elevados de madera, angostos y en zigzag cuando se requiera acceso directo sobre las dunas.	No se construirá o armarán andadores en la zona federal marítimo terrestre, dunas y/o playa. El acceso a la ZOFEMAT y zona marina no pasa sobre dunas y será mediante un sendero rústico, sin obras ni estructuras, únicamente aclareado, en forma orgánica y 100% permeable.
CAM-05	No se permite la modificación del trazo de las vialidades existentes. La rehabilitación del camino costero deberá garantizar que se mantenga la infiltración natural y las corrientes superficiales.	No aplica. No se pretende la modificación del actual camino costero siendo que este se ubica fuera del polígono de la propiedad privada.
Construcción		
CON-02	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo, toda vez que cuente con la autorización de Cambio de Uso de Suelo Forestal.	Será considerado este criterio, en la práctica e implementación del proceso de desmonte de forma gradual. La evaluación del ETJ se realiza de modo simultáneo a la de la presente MIA-P.
CON-03	A excepción de los faros, las edificaciones no deberán rebasar los doce metros de altura, contados a partir del nivel natural del terreno.	La obra no contempla construcciones que rebasen una altura de 12 metros, por lo que se considera que el proyecto se apega a este Criterio Específico. La altura máxima de la vivienda es de 8.20 metros hasta el remate de seguridad en la azotea.
CON-04	Los campamentos temporales para la construcción deberán ubicarse en áreas con vegetación perturbada o que serán utilizadas posteriormente en el proyecto.	El establecimiento del campamento temporal, área de trabajadores, bodega y sanitario se realizará en una superficie de 97.00 m ² , donde posteriormente será la glorieta de acceso a la vivienda.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
	Nunca sobre humedales o Zona Federal Marítimo Terrestre.	
CON-05	El almacenamiento, transporte y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos o partículas en suspensión.	El material de construcción se transportará y almacenará en fase húmeda y cubierto por lonas para evitar su dispersión. Su almacenamiento será en lo posible dentro de la bodega del campamento.
CON-06	La instalación o construcción de estructuras fijas o permanentes, deberán llevarse a cabo detrás del primer cordón de dunas.	La ubicación de la construcción se realizará en apego a esta condicionante. Se ha planteado la vivienda a una distancia de 14.65 ml de la Zofemat, es decir a 34.65 ml de la pleamar, en la porción central del predio para dejar el máximo espacio posible libre de obras hacia el frente de playa, aún cuando en la zona no hay dunas estratificadas.
CON-08	En todas las edificaciones, la iluminación externa en las vialidades, fachadas, pasillos y balcones, debe ser de baja altura y orientada siempre al piso, con pantallas protectoras que eviten difusión o reflejo de la iluminación en forma horizontal o hacia arriba, que sobrepase la altura del dosel de los árboles. Evitando que llegue a las playas, duna y manglar. Sobre todo en playas de anidación de tortugas marinas.	Se cumplirá puntualmente con éste criterio y, la iluminación se colocará por detrás de la barrera vegetal que cubrirá el frente de playa y que separa la zona de playa y la ZOFEMAT de la vivienda, estará orientada hacia el suelo, con pantalla y será de baja intensidad. La zona del proyecto, no es un área reportada de arribazón y anidación de tortugas marinas.
CON-09	Se permiten instalaciones y servicios vinculados con la actividad turística, así como las obras de infraestructura necesaria para su operación (Por ejemplo clubes de playa, instalaciones comerciales, restaurantes).	No se requiere de servicios vinculados a la actividad turística.
CON-10	Para la instalación de servicios vinculados a la actividad turística en predios de hasta 1000 metros cuadrados, se podrá desmontar hasta 350 metros cuadrados si el predio lo permite, para la construcción de las instalaciones, vialidades, jardines y servicios asociados; evitando la eliminación o fragmentación del hábitat de la flora y fauna silvestre sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.	No se requiere de servicios vinculados a la actividad turística.
CON-11	Para los servicios vinculados a la actividad turística que se construyan en	No se requiere de servicios vinculados a la actividad turística.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
	predios mayores a 1000 metros cuadrados, el porcentaje máximo de desmante será del 50% de la superficie del predio; para la construcción de las instalaciones, vialidades, jardines y servicios asociados; evitando la eliminación o fragmentación del hábitat de la flora y fauna silvestre sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.	
CON-13	Se prohíbe el uso de explosivos.	En el proceso de desmante y el desarrollo del proyecto no se ha contemplado el uso de explosivos.
CON-14	Se permite la construcción de vivienda unifamiliar no urbana que no esté asociada a fraccionamientos o regímenes condominales en aquellas regiones localizadas fuera de los centros de población, cuya dotación de servicios, tales como agua potable, drenaje, energía eléctrica y recolección de desechos está cubierto por sus propios habitantes.	Éste criterio sustenta la propuesta y ejecución que se propone en el presente proyecto.
CON-15	Toda subdivisión de los predios existentes deberá sujetarse a lo establecido a la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.	No se contempla la posibilidad de subdivisiones en el predio.
CON-16	La altura máxima de la vivienda unifamiliar no urbana en la línea de costa no deberá ser mayor a 8 metros, contados a partir del nivel natural del terreno.	La altura máxima del volumen de la vivienda unifamiliar desde el suelo natural hasta la losa de techo será de 7.10 metros, sin embargo se considera un remate de seguridad en la azotea que en sí es únicamente un bordo y que alcanza los 0.90 ml de altura, con esto la vivienda sumaría 8.20 ml, no obstante de tratarse de un borde de seguridad, si la autoridad así lo determina el promovente reduciría la altura de este borde.
CON-17	En los predios en los cuales se desee instalar servicios de hotelería, servicios vinculados al turismo o vivienda unifamiliar no urbana, en cualquier combinación de dos o más de ellos, la superficie de desmante para todo el proyecto, no deberá exceder el 50% de	El Proyecto abarca, considerando usos permeables, sellados y verdes el 49.2701% de la superficie total del predio para el desarrollo de la vivienda unifamiliar y obras y usos necesarios. El restante 50.7298% se empleará en conservación de la vegetación en sus condiciones originales.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
	la superficie del predio	
CON-18	Se prohíben los desarrollos inmobiliarios habitacionales.	No aplica pues el proyecto consiste exclusivamente de una vivienda unifamiliar.
Densidad		
DEN-06	Los desarrollos hoteleros establecidos en ésta área no excederán una densidad máxima de 20 cuartos por hectárea.	De conformidad con este criterio en el lote podrían realizarse hasta 4.17 cuartos hoteleros, no obstante no se hará uso de densidad hotelera, en este caso la vivienda contará con 4 recámaras sin estar sujetas a régimen de hospedaje.
DEN-12	No se permite el establecimiento de nuevos Centros de Población.	No aplica.
DEN-13	Una recámara de cualquier tipo de producto turístico es equivalente a un cuarto de hotel. Salvo para los siguientes casos: a) Una Junior suite a 1.5 cuartos de hotel. b) Una Suite a 2.0 cuartos de hotel. c) Un dormitorio para el personal de servicio a un cuarto de hotel. d) 1 departamento residencial turístico igual a 2 cuartos de hotel. e) 1 vivienda residencial turística igual a 2.5 cuartos de hotel. f) Tres casas de campaña en sitios para acampada a un cuarto de hotel. g) Un estacionamiento de vehículos recreativos (casa rodante) equivale a un cuarto de hotel.	De acuerdo con este criterio una vivienda residencial equivale a 2.5 cuartos de hotel, siendo que en el lote se permiten 4.17 cuartos de hotel, sería factible la edificación de 1.66 viviendas residenciales, no obstante solamente se edificará una vivienda, cumpliendo sobradamente con los criterios de densidad.
DEN-14	La superficie mínima para desarrollo turísticos hoteleros será de una hectárea, considerando exclusivamente la parte del predio que se encuentre dentro de la UGA con densidad desarrollable.	No aplica.
DEN-15	En predios que abarquen dos o más UGAs, la superficie de desmonte permitida sólo se aplicará en aquella porción del predio que pertenezca a la o las Unidades de Gestión Ambiental que tengan asignada densidad de cuartos por hectárea. Así mismo, el número de cuartos a construir se calculará considerando exclusivamente la superficie que se encuentra dentro de la o las UGAs con densidad.	El desarrollo del proyecto está sujeto a la densidad establecida, el área de construcción se desplantará exclusivamente sobre la UGA Tu-04 que le aplica a la totalidad predio, misma que si tiene una densidad establecida y un porcentaje definido de uso de suelo.
Dunas		

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
DUN-01	Se prohíben modificar las características físicas y químicas de las dunas y playas.	El Proyecto no se desplantará sobre duna. Además, estará expresamente prohibido mover arena, verter líquidos o sólidos en el área de playa, prender fogatas y/o cualquier actividad que pueda alterar las características intrínsecas del suelo en esa zona.
DUN-02	No se permite el acceso de vehículos al frente de playa, salvo en caso de inspección, vigilancia y emergencia.	Se cumplirá con este criterio prohibiendo el paso de vehículos al frente playa.
DUN-03	Las acciones para establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.	Se respetará y dará cumplimiento a las sugerencias y acciones que la Autoridad proponga para éste fin.
Golf		
GLF-02	Se prohíben los campos de golf.	No Aplica, no se prevén campos de golf en ninguna etapa.
Manejo de Flora y Fauna		
MFF-02	Se deberá conservar una barrera vegetal cuyas hojas, ramas y tronco cubran el 60% del frente de playa, considerando como altura base para el diseño de la barrera vegetal, el promedio de la altura de la vegetación original del predio. El ancho de la barrera vegetal no podrá ser menor a 5 metros y deberá conservar una densidad igual a la proporcionada por la vegetación original.	Este criterio será acatado en el desarrollo del proyecto, conservándose la barrera vegetal presente originalmente en el sitio en la zona de frente de playa y ZOFEMAT. Actualmente en el frente de playa no hay especies arbóreas, predominan las rastreras y arbustivas, mismas que se conservarán en cumplimiento de este criterio, abriendo únicamente una huella peatonal (sendero rústico) para que los habitantes puedan acceder de la vivienda a la ZOFEMAT y al mar. De acuerdo con este criterio de debe conservar la barrera en al menos 14.04 metros lineales, lo cual se respetará, abriendo un sendero de máximo 1.2 metros de ancho, sin obras ni estructuras y por tanto dejando cobertura vegetal en un frente de 22.20 ml.
MFF-11	Durante los meses de agosto y septiembre se deberán restringir las actividades en las zonas de manglar.	Dentro del predio de estudio no se encuentra este tipo de asociaciones vegetales, no obstante, se restringirán las actividades en manglares cercanos.
MFF-12	Dentro de los desarrollos, los productos del desmonte, previamente triturados, deberán ser reincorporados a las áreas en restauración para promover su recuperación natural.	El tipo de suelo del predio está compuesto por arena con poca mezcla de materia orgánica, esta condición permite la estabilidad en la composición, distribución y estructura de la cubierta forestal, lo que implica que al agregar una gran cantidad de materia orgánica compuesta por los desechos trozados del área de desmonte, fomentaría un cambio en las condiciones ecológicas, alterando el ecosistema que quedará como reserva. La propuesta es usar el material vegetal proveniente del desmonte exclusivamente en las

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
		áreas jardinadas del proyecto para el enriquecimiento del sustrato.
MFF-13	No se permite la remoción de la vegetación de duna costera.	La duna costera en esta región no está consolidada, la vegetación exclusivamente rastrera que la caracteriza se ubica de manera predominante en la zona de playa del predio, se encuentra formando parte de la superficie de Zona Federal por lo que no forma parte de las actividades de desarrollo del proyecto y no se verá afectada a causa de las superficies de cambio de uso de suelo y establecimiento de infraestructura en el predio. Siendo que se conservará en sus condiciones originales son la salvedad de una huella peatonal de 1.20 ml para acceder al mar.
MFF-14	Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de la UGA que sean empleados para la creación de desarrollos, estarán sujetas a un programa de restauración, conservación y mantenimiento que será responsabilidad de los promoventes del desarrollo.	Este criterio será plenamente aplicado en el proceso de seguimiento de las áreas de conservación, que alcanzan el 50.7298% y de las áreas verdes, jardinadas y permeables que ascienden al 24.7267% de la superficie total del predio.
MFF-15	El área de desmonte permitida no será mayor del 50% de la superficie del predio.	El área de desmonte indispensable considerada para la superficie del predio donde se ubica esta UGA será de 1,029.5732 m ² , lo que corresponde al 49.2701 % del predio. No obstante, dentro de estas áreas de aprovechamiento se contempla al menos el 50.1861% de áreas verdes jardinadas y permeables (con respecto al % de aprovechamiento no del total del predio), por lo que el desmonte en esa superficie será permanente y en su mayoría temporal al ser destinadas a jardines y áreas verdes.
Marinas y Muelles		
MYM-05	No se podrán construir muelles para embarcaciones de gran calado.	No Aplica. No se pretende construir ningún muelle para embarcaciones de gran calado.
MYM-06	No se permite la instalación de marinas.	No se ha considerado la instalación de una marina.
MYM-12	Se deberá instalar un sistema de captación, recuperación y manejo de aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos accidentalmente vertidos en el agua. El manejo de estas sustancias deberá apegarse a la normatividad vigente en materia de manejo de residuos peligrosos y sustancias tóxicas. Los promoventes u	En las actividades cotidianas en el exterior de la vivienda no se emplearán hidrocarburos, motivo por el cual el riesgo de vertimientos se reduce. En la práctica la energía provendrá de un sistema híbrido solar-Gas LP que no requiere de hidrocarburos líquidos que pudieran accidentalmente verse al agua. Finalmente las grasas y aceites que se generen en la cocina serán captados en una trampa de grasas

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
	operadores de las instalaciones deberán monitorear los niveles de contaminantes y enviar esta información a la SEMARNAT para su incorporación a la Bitácora Ambiental.	en el registro hídrico que canalice esta línea a la PTAR para su tratamiento final y serán retirados periódica y manualmente de estas trampas para evitar que pasen al sistema de tratamiento y reduzcan la eficiencia del mismo.
Materiales pétreos		
PET-06	Se prohíbe la ubicación de nuevos bancos de extracción de material.	No aplica. El proyecto no considera el desarrollo de un banco de material. Todos los materiales de construcción provendrán del comercio formal especializado.
Residuos líquidos		
RL-01	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	El Proyecto contará con 1 biodigestor y 2 planta de tratamientos para satisfacer las necesidades de drenaje sanitario. En los techos de las edificaciones habrá una pendiente del 2% y bajantes para la captación de agua pluvial que será filtrada y almacenada en el tinaco-cisterna o la cisterna <i>in situ</i> con filtros purificadores para su posterior empleo en las actividades diarias de la vivienda. No se contará con drenaje pluvial diferente de la captación pues las características de alta permeabilidad del suelo lo hacen innecesario.
RL-02	En los desarrollos turísticos, los campos de golf y los servicios de jardinería, se deberán utilizar aguas tratadas para el riego, mismas que deberán cumplir con la normatividad existente en la materia (NOM-003-SEMARNAT- 1997).	Las áreas verdes y jardinadas del proyecto serán regadas con un sistema de irrigación proveniente del efluente de los tanques de cloración que derivan del biodigestor y de las plantas que se instalarán en el predio, dichos sistemas cumplen con la normatividad vigente en la materia.
RL-03	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá remitirse al Manual de Diseño de Drenaje Pluvial de la Comisión Nacional del Agua. Considerando un retorno mínimo de 25 años para el máximo de precipitación.	No se instalará infraestructura para drenaje pluvial, su captación será mediante bajantes en azoteas para su almacenamiento y uso en la vivienda.
RL-05	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema para la estabilización, desinfección y disposición final del 100% de los lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004- SEMARNAT-2002.	El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales cumple con la normatividad vigente aplicable en la materia y se anexa su descripción técnica en los archivos adjuntos. Los lodos que se generan son mínimos y son digeribles mediante la adición de un líquido de carga microbiana registrado por la marca; no obstante estos lodos mínimos serán retirados periódicamente del biodigestor y PTAR's por una pipa de lodos y aguas residuales. Sin embargo la NOM-002 regula las descargas de aguas residuales a sistemas de alcantarillado

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
		urbano o municipal por lo que no aplica en este proyecto.
RL-07	El agua proveniente del drenaje pluvial deberá estar libre de sedimentos, grasas y aceites antes de su descarga final.	El drenaje pluvial se filtrará de sólidos y partículas antes de ser almacenado en la cisterna ó el tinaco-cisterna, donde será filtrado para su uso en el interior de la vivienda, no se descargará libremente al ambiente.
Residuos sólidos		
RS-01	Toda obra, en su etapa de construcción deberá contar con un sistema de manejo de desechos sanitarios que evite su infiltración al manto acuífero.	En el sitio, durante las etapas de preparación y construcción se colocará un sanitario portátil con un biodigestor autolimpiable a razón de 1 por cada 10 trabajadores para dar un adecuado manejo a los desechos sanitarios.
RS-02	Se deberá contar con un sistema de almacenamiento temporal de residuos sólidos, para posteriormente trasladarlos al sitio de disposición final.	Se colocarán tambos y contenedores con tapa en sitios estratégicos para los residuos, se almacenarán y serán dispuestos finalmente donde la autoridad municipal lo disponga.
RS-03	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios.	No aplica
RS-05	Toda obra, en su etapa de construcción deberá contar con un sistema de manejo de residuos sólidos.	Se adjunta a la Manifestación de Impacto Ambiental el Programa de Manejo de los Residuos Sólidos procedentes de la Construcción.
Residuos peligrosos		
RP-01	En toda obra, durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación se deberán aplicar medidas preventivas para el manejo adecuado de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso.	Los vehículos y maquinaria que se requieran durante todas la etapas del proyecto estarán sometidos a un programa constante de revisión y afinación (fuera del sitio) para garantizar su adecuado funcionamiento y eficiencia y reducir así generación de emisiones, ruido, etc. Este programa será responsabilidad del constructor y de la CROC que son quienes proporcionan los vehículos y maquinaria, y en ningún caso del promovente, dado que a la contratación de los servicios se asegura el buen funcionamiento de lo rentado. En el sitio, durante la construcción, toda maquinaria que pudiera ocasionar fugas de aceites, grasas o lubricantes deberá operar sobre una lona plástica impermeable.
Zona Federal Marítimo Terrestre		
ZFM-01,	Toda subdivisión en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal	No se tiene prevista ninguna subdivisión al predio.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
	marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.	
ZFM-02	No se permiten los dragados, la apertura de canales y cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral o las formaciones arrecifales	No se prevé ningún tipo de actividades tendientes al dragado, creación de canales y/o modificación del litoral.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Chalet Jopierre", lote 30, predio La Casona.

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

De conformidad con este instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "Chalet Jopierre" le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la UGA 156, además de los Criterios de aplicación General, mismos que son listados a continuación:

Unidad de Gestión Ambiental #:156		Mapa
Tipo de UGA	Regional	
Nombre:	Costa maya	
Municipio:	Othón P. Blanco	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	950 Habitantes	
Superficie:	79,849.904 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

NA= NO APLICA

Acciones específicas para la UGA 156							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	NA	A-047	NA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

En relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012. La cartografía disponible de dicho instrumento jurídico indica que el predio del proyecto incide en la Unidad de Gestión Ambiental 156 Costa Maya. A su vez, los Acuerdos del Ordenamiento indican en su Artículo Tercero.- "Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe." Por lo anterior la aplicación de los criterios y estrategias serán de observancia hasta en tanto sean publicados por los Órganos de Difusión de cada Estado, en este caso en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo; por lo anterior se advierte que no es necesario hacer observancia en este momento del citado Ordenamiento.

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

El lote 30 del predio La Casona, no se encuentra contenido dentro de ningún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano Estatal o Municipal vigente al momento de elaboración del presente estudio.

- **Leyes.**

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

De conformidad con el Título I, Capítulo IV, Sección V, Artículo 28° de ésta Ley, es competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la evaluación, en materia de Impacto Ambiental, de las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas y, dado que el Proyecto que se prevé realizar en la zona encuadra con los incisos VII, IX y X de éste artículo es competencia de la Federación su evaluación y aprobación; por ello la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

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

Contaminación del Suelo.

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

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

Contaminación del agua.

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

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

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

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

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

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

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

Emisiones a la atmósfera.

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

- Artículo 103. Se prohíbe emitir a la atmósfera, contaminantes tales como humo, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos a las normas técnicas ecológicas que se expidan y demás disposiciones locales aplicables.
- Artículo 104. Las fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera deberán obtener ante la autoridad competente la licencia de funcionamiento de contaminantes
- 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 Terrenos Ganados al Mar	Uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.	21-Ago-91

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

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

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

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 la última versión del POET Costa Maya, decretada el 31 de octubre de 2006, misma que aún está vigente para el municipio de Bacalar, 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 tan extenso 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-006-ECOL-1997	MÉTODOS DE PRUEBA	FOSAS SÉPTICAS PREFABRICADAS, ESPECIFICACIONES Y	29-en-99

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		MÉTODOS DE PRUEBA.	
NOM-021-SEMARNAT-2000		Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.	31-Dic-02
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	07-sept-05

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Titulo de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		evaporativos provenientes del sistema de 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 de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos	13-Ene-95

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Titulo de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		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, posterior al límite del predio, a aproximadamente 32 metros lineales al Oeste del camino costero se aprecia una franja de aproximadamente 20.00 ml de ancho que corre paralela a la línea de costa en la cual encontramos individuos aislados de mangle botoncillo, aún cuando no se constituye como ecosistema de manglar en sí mismo el hecho de encontrar individuos aislados, siendo que las especies que conforman este tipo 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 Oeste 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, obras de canalización en humedales, además que en el lote 30 del precio Casona no existen humedales, posterior al límite del predio, a una distancia aproximada de 32.00 ml a partir del camino costero hay presencia aislada de mangle botoncillo sin presencia de humedal en esa parte. El humedal se localiza a más de 400.00 ml en la zona de lagunas interiores.
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	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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 la zona de playa y marina del área de interés no hay presencia de manglar, independientemente en ningún momento se buscará hacer obras que pretendan ganar terreno a la unidad hidrológica.
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, no obstante el actual camino costero hace las veces de barrera física hacia la zona posterior al mismo, donde hay presencia de individuos aislados de mangle botoncillo y rojo.
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 mangle; por ello en la zona de mangle al Oeste del predio no se realizará ningún tipo de obra y/o actividad dado que se ubica fuera de la propiedad privada.
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 un biodigestor y dos plantas de tratamiento de aguas residuales prefabricadas marca MUTAR, con sus respectivos tanques de cloración automatizada que garantice el tratamiento terciario previo al empleo en riego de las áreas jardinadas y/o actividades de limpieza al interior.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
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.	<p>SE ACATARÁ ESTE NUMERAL. La casa estará conectada a un biodigestor y dos plantas de tratamiento de aguas residuales prefabricadas marca MUTAR, con sus respectivos tanques de cloración automatizada que garantice el tratamiento terciario previo al empleo en riego de las áreas jardinadas y/o actividades de limpieza al interior. En ningún momento se verterán aguas residuales directamente a la unidad hidrológica.</p> <p>Para dar servicio a los trabajadores de la construcción durante las etapas de preparación del sitio, y construcción, se instalará un sanitario portátil conectado a un biodigestor, al término de la obra solamente se removerá la caseta, ya que el sistema será el mismo que opere para el módulo de servicios.</p>
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.
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 1,029.5732 m ² . Las labores y actividades dentro de las áreas y jardines del predio, se realizarán dentro de esa misma superficie y, de igual forma se realizará un enriquecimiento en el área de conservación producto de las actividades de rescate y reubicación. Los ejemplares a utilizar serán los propios de matorral y selva baja costera. No habrá introducción de plantas exóticas.
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.	Dentro del predio de interés, no se realizará ninguna actividad de extracción de agua de la cuenca continental. Se prevé dentro del proyecto, la captación de agua pluvial canalizada hacia las cisternas del proyecto ó, en su caso, el vital líquido será trasladado al proyecto a través de pipas.
4.13	En caso de que sea necesario trazar una	No se pretende realizar dentro del predio

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	<p>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.</p>	<p>nuevas vías de comunicación. Ya existe un vía única que es el camino costero Mahahual-Punta Herrero con el cual limita el lote al Oeste.</p>
4.14	<p>La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	<p>No se pretende realizar dentro del predio nuevas vías de comunicación. Ya existe la única que es el camino costero Mahahual-Punta Herrero con el cual limita el lote al Oeste..</p>
4.15	<p>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.</p>	<p>No se pretende realizar dentro del predio, ni aledaño al mismo, infraestructura de comunicación por parte del promovente del actual proyecto.</p>
4.16	<p>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.</p>	<p>Dentro de la zona de aprovechamiento del proyecto no se encuentran individuos de mangle, estos individuos aislados dan inicio fuera de la propiedad, al Oeste de predio, posterior al camino costero. La obra del proyecto más cercana será el arranque del acceso, en su parte más cercana a aprox 39.00 metros lineales (32 m de distancia + 7 mts de camino costero) de la presencia de individuos aislados de mangle, situados posterior al camino. Independientemente de lo antes mencionado, se realizó el Estudio Técnico Justificativo y la Manifestación de Impacto Ambiental, por el cual se hace la presente vinculación con la normatividad aplicable en la materia. En el área con presencia de individuos de mangle no se permitirán ni fomentarán actividades productivas y/o de apoyo, máxime que no forma parte de la</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Chalet Jopierre", lote 30, predio La Casona.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
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.	propiedad. SE ACATARÁ ESTE NUMERAL. Posterior a la autorización ambiental, como de las demás autorizaciones estatales y municipales, se iniciará el procedimiento de construcción con material que provendrá desde la comunidad de Mahahual 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.	El proyecto en sí, es la construcción de una Casa Habitación, para lo cual se realizaría una afectación a una superficie de vegetación clasificada como de duna costera (matorral y selva baja) en un área de 1,029.5731 m ² , que representa el 49.2701% de la superficie total del predio. En la porción de aprovechamiento no hay humedal ni manglar, no obstante en ninguna etapa se realizará relleno, desmonte, quema y/o desecación de vegetación fuera de las zonas expresamente autorizadas para el aprovechamiento.
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.
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 y operación del proyecto "Chalet Jopierre" 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	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas, y en el predio no existe vegetación de manglar.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	humedal costero y el ecosistema.	
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, además de que en el predio no existe vegetación de manglar.
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 manglar, ya que no existe este tipo de vegetación dentro de la zona de aprovechamiento del predio.
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 agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	No se pretende realizar canales, ni 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.	El predio donde se pretende establecer el proyecto “Chalet Jopierre”, no se encuentra ubicado dentro de ningún humedal.
4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar	Dentro de la propuesta del proyecto “Chalet Jopierre”, no se pretende realizar

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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.	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 “Chalet Jopierre”, 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 “Chalet Jopierre”, no se pretende realizar ninguna actividad de turismo náutico.
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	Dentro de la propuesta del proyecto “Chalet Jopierre”, no se pretende realizar ningún tipo de fragmentación a ecosistemas de humedal. Dentro del predio no existe este tipo de 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 ni en zonas de Manglar.
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. El tipo de actividades descritas en este Numeral, no serán realizadas dentro del proyecto “Chalet Jopierre”.
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	El predio está cubierto por vegetación de duna costera asociada a individuos procedentes de selva baja costera, caracterizada en este caso por rastreras

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	halófitas y matorral aislado y especímenes de estrato arbóreo, la superficie en conservación estricta, sin contar áreas verdes jardinadas de aprovechamiento, será de 1,060.0768m ² , cualquier actividad de enriquecimiento que se requiera implementar en esta superficie, será con la vegetación propia de duna costera, procedente de la reubicación.
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.	
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.	
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.	
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.	En el predio donde se pretende establecer el proyecto “Chalet Jopierre”, no se pretende realizar actividades de restauración de manglar dado que no hay presencia de individuos de estas especies dentro del polígono de propiedad privada.
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	En el predio no hay humedales ni naturales ni restaurados y no se prevé su creación, solamente se fomentará la conservación de los manglares cercanos mediante acciones de inducción a la

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	desempeño óptimo.	conservación.
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 que dentro del proyecto no hay humedales costeros que puedan resultar afectados por motivo del desarrollo que aquí se plantea, 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 medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	<p>El numeral 4.4. NO APLICA, ya que en la zona marina colindante a los predios de interés no hay presencia de manglar, además que no se pretende ningún tipo de estructuras dentro de la misma, así como tampoco se pretende ganar terrenos.</p> <p>El numeral 4.22. NO APLICA, ya que el proyecto propuesto es un proyecto de casa habitación, NO ACUÍCOLA.</p> <p>El numeral 4.14. No APLICA, ya que la única vía de comunicación construida es el camino costero Mahahual-Punta Herrero, y no se pretende con motivo del proyecto modificar esta infraestructura.</p> <p>Con respecto al numeral 4.16., la zona de aprovechamiento del proyecto “Chalet Jopierre” en si no contiene vegetación de manglar, no obstante el camino costero es cercano a vegetación con presencia aislada de individuos de mangle botoncillo a una distancia de aproximadamente 32.00 ml del camino y de aproximadamente 39.00 ml al arranque del acceso al proyecto, quedando el camino costero como barrera física entre la zona de aprovechamiento y la vegetación de mangle. La obra se desarrollará en la parte anterior al camino costero, que sirve como barrera física entre el lote y el inicio de presencia de individuos aislados de mangle,</p>

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		<p>localizados a más de 39.00 metros de la obra más cercana del proyecto; independientemente de lo antes mencionado, se realizó el Estudio Técnico Justificativo y la Manifestación de Impacto Ambiental, por el cual se hace la presente vinculación con la normatividad aplicable en la materia.</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 "Chalet Jopierre", 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, enriquecimiento con individuos de alto valor, erradicación de invasoras parásitas (en este caso de *Casuarina equisetifolia*), 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.

A aproximadamente 39.00 metros posteriores a la obra del proyecto y, 32.00 ml posterior al camino costero hay presencia de individuos aislados de mangle botoncillo y rojo formando una banda de 20.00 ml de ancho aproximadamente, los cuales se van haciendo más abundantes conforme se alejan de la línea de costa, acercándose al borde de la zona de lagunas, por lo que en ninguna de las etapas del proyecto se deberá llevar a cabo actividades de ningún tipo en zonas con esta clasificación. Las únicas acciones en dichos sitios, en las que podría coadyuvarse con la Autoridad 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 manglar en zonas ubicadas al Oeste del sitio de interés.

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

También se comunicará a las autoridades en caso de detectar la tala 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 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 Promovente

se pone a su disposición para coadyuvar en las acciones que a la ciudadanía y particulares competen.

Artículo 73. *Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.*

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

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

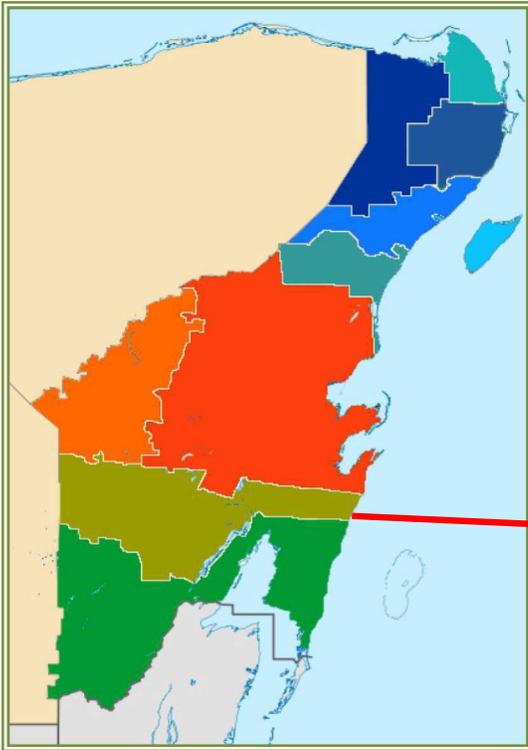
En ninguna etapa del Proyecto se realizarán obras o actividades en zonas con manglar, sean o no de carácter extractivo. Las zonas de asociación de manglar que se halla más allá de los 39.00 metros lineales distantes del inicio de la zona de aprovechamiento, al Oeste del camino costero, fuera de la propiedad privada, no tendrá ningún tipo de uso o desarrollo de actividades por parte del Promovente del Proyecto "Chalet Jopierre", salvo por el fomento de su conservación.

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

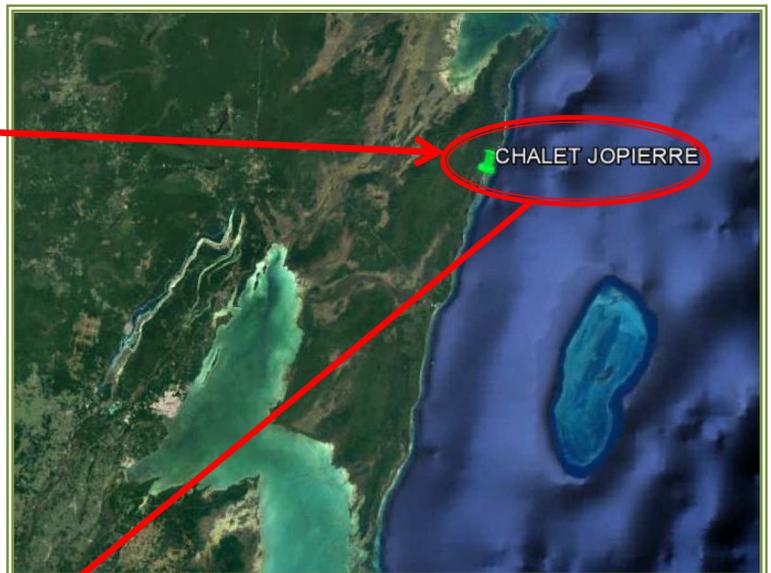
El presente proyecto no se haya contenido o colindante a ningún polígono decretado como Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal y/o Municipal, así como tampoco en polígonos de veda y/o zonas de atención prioritaria.

**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 predio rústico denominado "La Casona" marcado como lote 30, se ubica en la carretera Mahahual-Punta Herrero, en el Municipio de Bacalar, en el Estado de Quintana Roo.



Macrolocalización del Sistema Ambiental dentro del que se circunscribe el lote 30.



Microlocalización del Sistema Ambiental y el sitio de interés.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental.

La delimitación del sistema ambiental se realizó en base a las barreras físicas que se encuentran evidentes dentro del paisaje que se aprecia en de la zona. El polígono envolvente del sistema ambiental dentro del que se encuentra contenida el Lote 30, abarca una superficie de 44,268.838 m² (4.427 hectáreas) y tiene un perímetro de 919.383 metros, y se prevé que esta sea la superficie de mayor afectación propiciada por el desarrollo del proyecto denominado “Chalet Jopierre”.

El sistema ambiental trazado para el desarrollo del proyecto denominado “Chalet Jopierre”, se delimita tanto al norte como hacia el sur con predios impactados en años anteriores y que claramente representan barreras físicas en la continuidad del ecosistema ahí existente. Hacia el oeste delimita con derecho de vía del camino costero mismo que es constantemente transitado y representa una barrera física evidente, y hacia el este delimita con la Zona Federal Marítimo Terrestre y el Mar Caribe.



Trazo del Sistema Ambiental dentro del cual se encuentran circunscrito el lote 30, donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado “Chalet Jopierre”.

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 “Chalet Jopierre”, se identificaron varios elementos que se englobaron en tres unidades paisajísticas, mismas que se describen a continuación:

Construcción

Dentro del Sistema Ambiental que nos ocupa, se observó únicamente una construcción, misma que presumiblemente corresponde a una cabaña elaborada a base materiales temporales como madera y techo de lámina. Esta construcción abarca una superficie conjunta de **34.543 m²**.

Afectaciones

Dentro del Sistema Ambiental del proyecto se encontraron tres polígonos de afectación, misma que consiste en la carencia de vegetación y donde se aprecia el suelo arenoso característico de la zona, por lo que en algún momento dichas superficies sufrieron de actividades de desmonte. De los tres polígonos detectados, uno corresponde a una superficie relativamente grande distribuida a lo largo de varios lotes, y dos más aparentan el trazo de senderos o accesos. En total las superficies afectadas sin vegetación, abarcan una superficie total de **12,563.807 m²**.

Vegetación Original de Duna Costera.

La condición prevaleciente de vegetación encontrada en el Sistema Ambiental definido para el proyecto “Chalet Jopierre” corresponde a vegetación de Duna Costera (matorral y elementos arbóreos de selva baja), misma que presenta un buen grado de conservación, incluyendo al lote marcado como número 30. En conjunto, esta condición original, abarca una superficie aproximada de **31,670.488 m²**.

El lote 30, se indica como el polígono verde en la siguiente imagen:



Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado “Chalet Jopierre”. Fuente: Elaboración propia en el software Google earth.

IV.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS ABIÓTICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO “CHALET JOPIERRE” (LOTE 30 DE LA CARRETERA MAHAHUAL-PUNTA HERRERO).

El estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geo estadísticos 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 cuerpo 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.2.1 Clima

La Subregión Costa Maya se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es ($Aw(x) \dot{i}$) Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila para la media anual con 1,489.70 mm; para la máxima anual de 3,783.39 mm y para la mínima anual de 752.50 mm; la temperatura media anual es de 26.52 °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 1,400 mm, este fenómeno influye en la pérdida de agua superficial y se mantiene activo debido a que extensas zonas están permanentemente saturadas. Se evapotranspira el 89% del agua precipitada, debido a la elevada temperatura y a la exuberante vegetación.

a) Tipo de clima

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

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



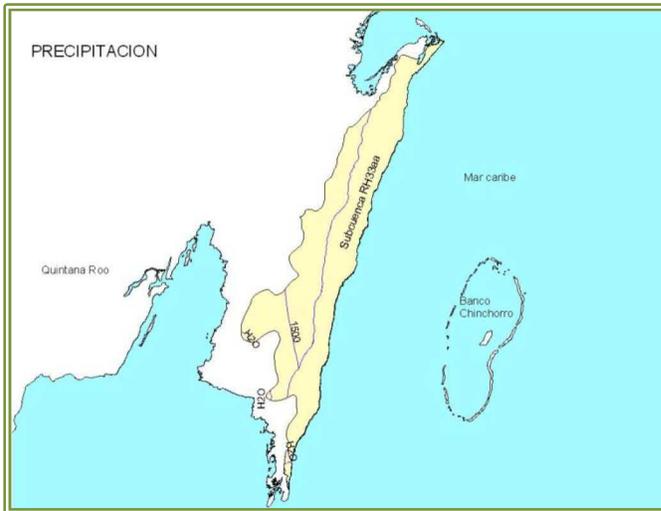
Mapa de Climas de la Subcuenca RH33Aa “Varias” (INEGI)

b) Precipitación y Vientos

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

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del

sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.



Mapa de Precipitación Media Anual de la Subcuenca RH33Aa (INEGI)

c) Humedad relativa y absoluta

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

d) Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

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

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 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 interceptación de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

Se tiene que durante los meses de primavera y verano existen valores de evaporación mucho más altos, con un promedio de 178 mm, que los que se captan por medio de la precipitación pluvial, lo cual es ocasionado por las altas temperaturas que se presentan en

la zona. Para el final del verano y principio del otoño, en donde las lluvias se hacen manifiestas en la región, se compensan de manera significativa los volúmenes de humedad perdidos por evaporación (un promedio de 120 mm), siendo ésta una contribución importante para la recarga del acuífero.

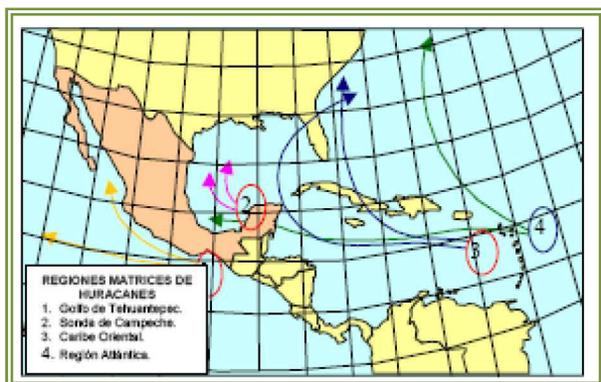
a) Frecuencia de eventos climáticos extremos.

a) Nortes.

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

b) Tormentas tropicales y huracanes.

La zona donde se localiza el predio de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área neotropical de la República Mexicana, se encuentran ubicados dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), 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 acarrear consigo. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el predio, 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.

Esta afectación puede ser de manera directa o indirecta según sus dimensiones en diámetro y la dirección en longitud y latitud que tengan, tal es el caso del Huracán Iván que a principios del mes de septiembre de 2004, pasó por el canal de Yucatán dañando severamente la zona costera del estado de Quintana Roo. La segunda matriz se localiza frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente Africano. Los ciclones formados en esta zona tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas, EE.UU. Estos fenómenos, al igual que los formados en la primera matriz, cuando se encausan hacia la península de Yucatán; afectan a su paso al estado de Quintana Roo.

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Costa Maya en Quintana Roo fue el huracán Ernesto, que tocó tierra 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, o bien la enterró. Los pocos especímenes que quedaron en pie han tardado mucho en recuperarse puesto que están “quemados” por la sal.

**Relación de huracanes que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo
(FUENTE CNA 2013, ELABORACIÓN PROPIA)**

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

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2005	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Playa del C. Q.R.	Julio	
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 Septiembre	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	15-22 Agosto	115
2000	Atlántico	Gordon	Depresión Tropical	Tulum, Q.R.	14-18 Septiembre	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 Oct-1 Noviembre	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Noviembre	65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	130
1995	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 Sep-2 Octubre	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 Septiembre	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 Noviembre	110

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

IV.3.2 Geología

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

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

Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los

elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la zona; sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica.

Este proceso continuo de emersión y sumergimiento, ha permitido el afloramiento por procesos erosivos de los sedimentos del Paleoceno que conforman la plataforma caliza básica de la Península.

Actualmente la emersión de esta placa continúa en parte por la misma dinámica de las placas tectónicas en particular la placa Caribe y en parte por la continua deposición de materiales sobre la misma; este efecto es más claramente visible en la zona norte de la Península donde podemos encontrar, como en el caso de Puerto Progreso en Yucatán, remisiones del mar estimadas en alrededor de 200 m en poco menos de un siglo (Tamayo, J. L., 1974). En el Estado en particular, el proceso ha dado origen a una serie de lagunas costeras con características biológicas muy particulares.

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

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

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

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

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

Formaciones de mediana edad (Oligoceno).- Comprende tres formaciones principales que se encuentran: dos constituyendo la zona de borde entre la placa sedimentaria de Yucatán

y la llanura aluvial costera de Belice y la otra formando el cuerpo principal del Estado en extensión.

Formación Bacalar.- Está constituida por calizas blandas de tipo cretoso de color blanco amarillento. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en laminas 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.

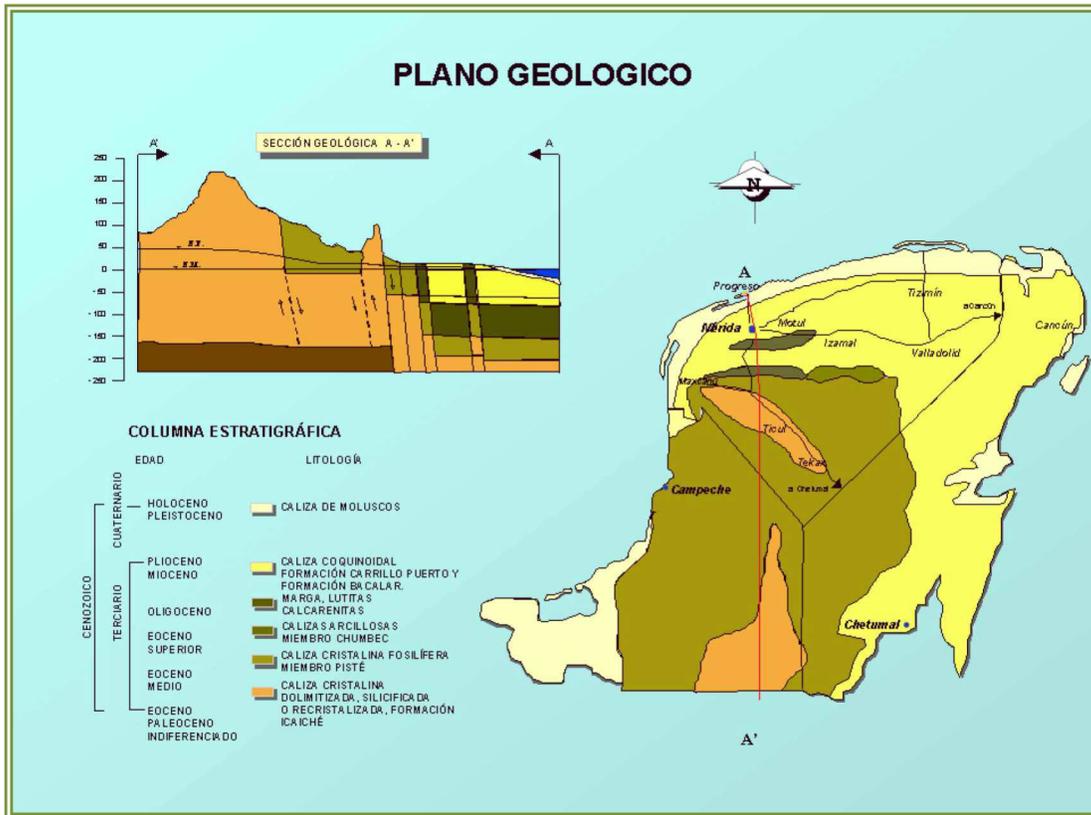
Formación Estero Franco.- Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillo en capas regulares delgadas y muy cristalinas semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco o rosa, tiene 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.

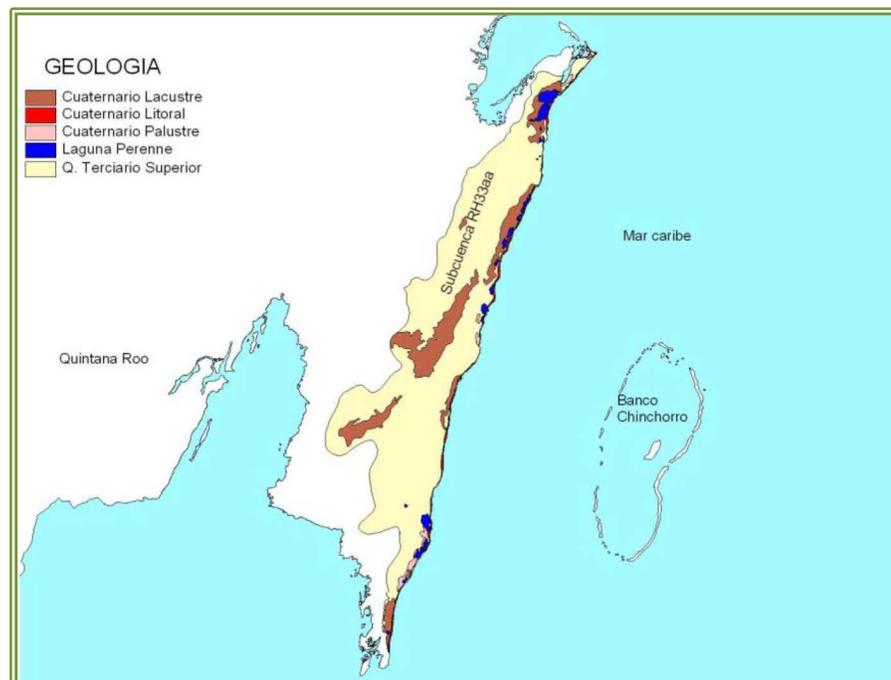
Formación Mioceno - Pleistoceno.- Se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 Km de ancho en toda la zona norte de la Península.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Chalet Jopierre", lote 30, predio La Casona.



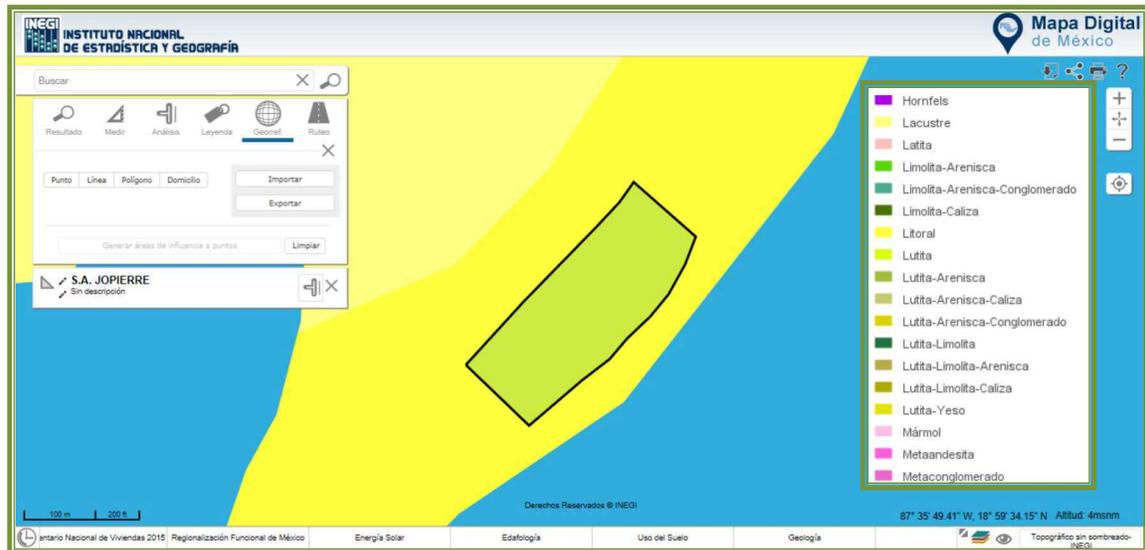
Geología de la Península de Yucatán

Geología de la Subcuenca RH33Aa (Fuente: INEGI).



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

El Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado “Chalet Jopierre”, se caracteriza por la presencia de piedra caliza coquinoidal coincidente con la Formación Carrillo Puerto y la Formación Bacalar con una geología consistente a una formación del Cuaternario Litoral.



La geología presente en el Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado “Chalet Jopierre” corresponde a la formación Litoral del Cuaternario. Fuente: INEGI

IV.3.3 Geomorfología

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

Esta gran placa estuvo sumergida hasta el Triásico-Jurásico, periodo en el cual la deposición de carbonatos se debió fundamentalmente a la deposición química natural de los océanos y a la actividad bacteriana y microorgánica de los mismos. Al inicio del Cretáceo se inicia la deposición de sales evaporativas, que dan lugar a la formación de grandes masas salinas.

A partir del Terciario y hasta el Plioceno-Cuaternario, la Península emerge y toma su forma actual, donde la plataforma sigue desarrollándose por acreción gracias a los crecimientos de los arrecifes coralinos y las formaciones de tipo biostromal.

Sin embargo, la geomorfología fina de la Península dista mucho de ser monótona y refleja la gran cantidad y diversidad de eventos geológicos por los cuales ha pasado la formación triásica original para constituirse en lo que hoy es la parte emergida de la Península. En este conjunto de procesos se incluyen los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura de la porción suroriental del Estado y que hoy se reconocen como el sistema de fracturas de la región Bacalar (SEDUMA-UQROO, 2001).

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 formación subyacente, también presentan áreas de inundación prolongada, así como cuerpos lacustres de régimen permanente.

Los valles fluvio cársticos se presentan entre las mesetas de desarrollo cárstico y se caracterizan por presentar una topografía plana y estar surcadas por canales de escurrimiento superficial de régimen intermitente. También presentan superficies sujetas a inundación prolongada; su dinámica se caracteriza por el aporte de materiales provenientes de los talwegs (relieve erosivo producto de la disección fluvial), que se desarrollan sobre laderas y mesetas contiguas.

Los valles fluviales se ubican entre las mesetas cársticas. Se caracterizan por tener un canal superficial principal con algunos tributarios que drenan el área. Es probable que estos pequeños valles se desarrollen sobre líneas de debilidad tectónica que están siendo modeladas por la actividad fluvial, particularmente por el tipo de materiales que constituyen la base geológica de la estructura. El tipo de rocas corresponde a depósitos cuaternarios, al sureste de esta unidad se aprecian algunos cuerpos de agua perennes y pertenecen a formas de disolución cársticas denominadas uvalas.

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



Geomorfología de la Península de Yucatán

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*”; dentro de la que se inserta el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado “Chalet Jopierre”, 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

Subprovincia Fisiográfica de la Subcuenca RH33Aa (Fuente INEGI)



IV.3.5 Suelos

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

En Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya. Ceballos (1993), indica que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad.

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

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO-UNESCO
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol 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 petrocálcico.

En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

Leptosol lítico (LPq): equivalen a los Tzek’el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. 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 Othón P. Blanco. 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 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 Naranja 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 dítrico (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 móllico. Pueden presentar un horizonte calcáreo, plintita, propiedades férricas o hidromorfas.

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 móllico 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 gypsico. 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.

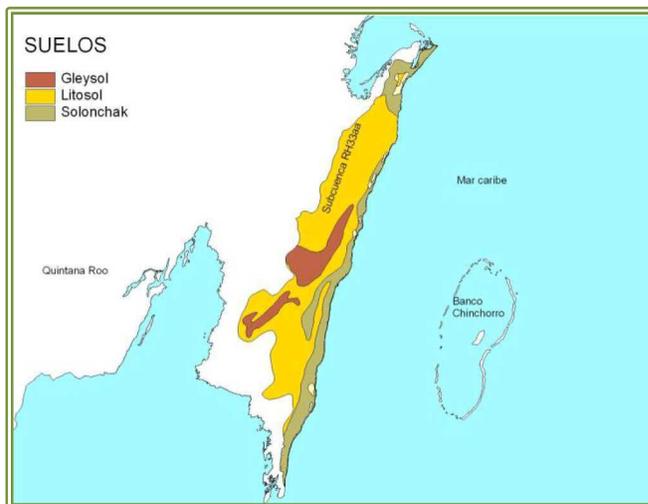
Se identifican 3 subunidades de Solonchaks en Quintana Roo:

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.

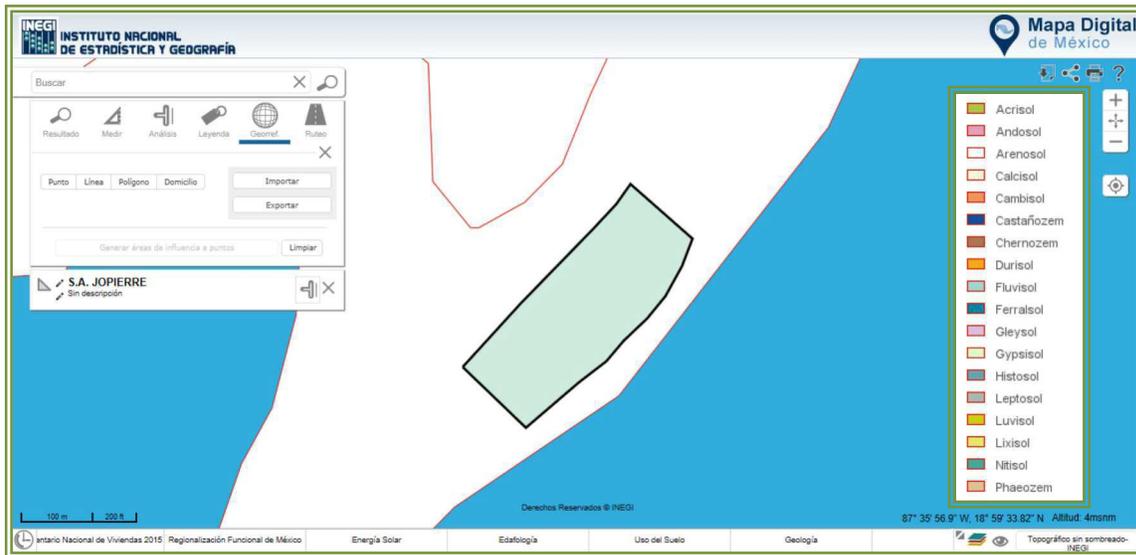
Solonchak gléico (SCg): Presentan propiedades gléicas dentro de una profundidad de 100 cm a partir de la superficie y que carecen de permafrost dentro de la profundidad de 200 cm a partir de la superficie. Con un subsuelo de varios colores posiblemente causada por la inundación del suelo en alguna parte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



*Mapa de Suelos de la Subcuenca
(Fuente INEGI)*

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

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.



Tipo de suelo encontrado en el trazo del Sistema Ambiental para el proyecto denominado “Chalet Jopierre”, mismo que corresponde al tipo de suelo denominado “Arenosol”. Fuente: INEGI.

IV.3.6 Hidrología Superficial

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este) a la cual pertenece el Municipio de Othón P. Blanco; 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

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

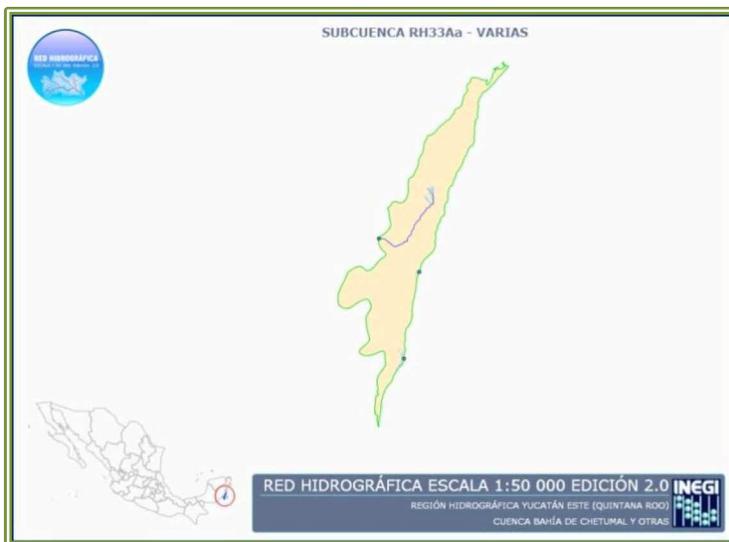
extensión total de 9,958 km², distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km² corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

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 el que circunscribe el proyecto denominado “Chalet Jopierre”, 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 RH33Aa – Bahía de Chetumal. Fuente: INEGI.

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

En la base de datos de INEGI posee el número identificador 289, su clave de subcuenca compuesta es RH33Aa de la Región Hidrográfica RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) y en la Cuenca denominada “Bahía de Chetumal y Otras”, con Clave de Cuenca Compuesta A y

Clave de Subcuenca a, recibiendo el nombre de Subcuenca “Varias”, siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena la subcuenca RH33Ac “Bahía de Chetumal”. Tiene solamente una descarga de drenaje principal, siendo el Mar Caribe su punto de drenaje secundario.

El perímetro que abarca la subcuenca es de 340.97 km y un área de 1432.68 km², teniendo una densidad de drenaje de 0.0525 y un coeficiente de compacidad de 2.5403. La longitud promedio de flujo superficial de la Subcuenca es de 4.761904761904762 km.

La subcuenca no posee una elevación máxima ni una elevación mínima debido a que se encuentra a nivel del mar. La pendiente media es de 0.0000001719 %, su Elevación Máxima en Corriente Principal es de 10 m y la mínima es de 2 m, la Longitud de la Corriente Principal es de 33690 m, su pendiente es de 0.023 % y la Sinuosidad es de 1.3320866725151.



Hidrología superficial de la Subcuenca RH33Ac (INEGI)

No obstante de que el Sistema Ambiental que nos ocupa abarca el área marina del Mar Caribe por las estructuras que ahí se encuentran, en la parte continental del mismo no se presentan cuerpos de agua o escorrentías superficiales, siendo que el cuerpo de agua continental superficial más cercano al sitio del proyecto es la “Laguna Puerto Uvero Chico”, misma que se encuentra a aproximadamente 412.40 metros al Noreste en línea recta.

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 aquélla 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

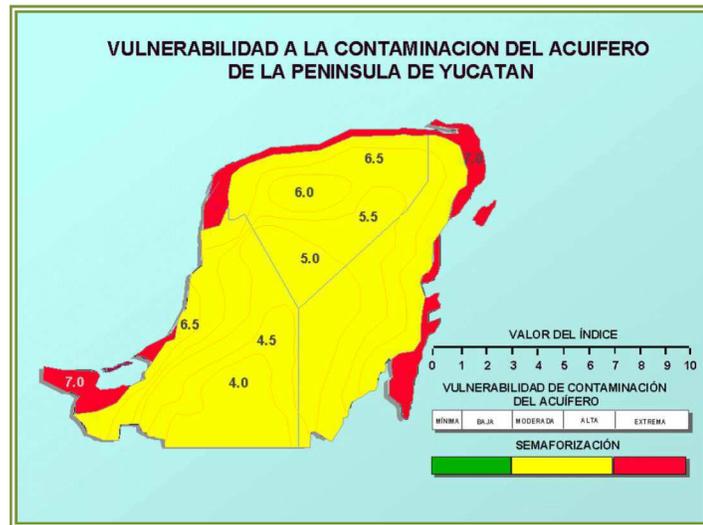
El acuífero de la Península es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas propias de la zona, lo que resulta en la mala o buena calidad del agua subterránea. La contaminación puede ser de origen natural o antropogénica.

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 evita 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.

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 acuacultura, así como el de recreación y turismo.

Estratigrafía de la zona:

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

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

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

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

De acuerdo con esta información, se indica que, del kilómetro 0 al kilómetro 5 de la línea costera a partir de la pleamar y hacia tierra adentro, hay una profundidad $>0 \leq$ a 5 metros. No hay un consenso pues las diversas fuentes, todas científicas y confiables, varían de ≤ 0 a 5 metros de profundidad hasta 15 metros de profundidad, pero definitivamente, la penetración de la cimentación de la cisterna y la cimentación de las obras propuestas para el proyecto "Chalet Jopierre", que alcanzan los 1.20 metros lineales en su máximo no llega al nivel del acuífero mínimo encontrado en las prospecciones citadas, por lo que no interfiere en la dinámica del mismo.

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO “CHALET JOPIERRE” (LOTE 30 DE LA CARRETERA MAHAHUAL-PUNTA HERRERO).

IV.4.1 Vegetación

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

El valor de la vegetación en el Estado no solamente está representado en las selvas, sino también en los ecosistemas costeros, en los que se manifiesta una vegetación que alcanza una menor altura y que están representados por una serie de ecosistemas en donde se ve claramente la influencia de la línea litoral. De esta manera, se da lugar a la vegetación de

duna costera y los manglares, zonas de exuberante belleza y en las cuales se desarrolla el motor económico de la región, las actividades turísticas.

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

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia es un ecosistema que “alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada seca tiene siempre algo de precipitación. La selva se desarrolla sobre suelos relativamente bien drenados, ya sean casi planos o en las laderas de los cerros bajos o colinas. Se considera que la especie más característica es *Manilkara zapota* (chicle)”. La *Selva Alta (o Mediana) Subdecidua*, es una vegetación que “alcanza entre 25 y 30 m de altura. La precipitación es menor que el tipo anterior y varía entre los 1000-1200 mm anuales. Las lluvias también se manifiestan en el verano, pero con una temporada seca más larga (noviembre a mayo). Asimismo, la selva se desarrolla en suelos rocosos, calizos, ya de ladera o planos, generalmente con suelo somero, salvo en las hondonadas. Se considera que la especie más característica es *Vitex gaumeri* (Ya'axnik). Finalmente, la Selva Baja Decidua se describe como una comunidad que “alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 m de altura, pero a veces algo más baja (6 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma *Pseudophoenix sargentii* (Yaxhalche o Kuká).

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

▪ *Tipos de Vegetación*

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

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

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

Por otra parte, se debe mencionar que todo este territorio se ubica en la zona de influencia de cinco importantes Bahías (Chetumal, Espíritu Santo, La Ascensión, la que forma el Sistema Lagunar de 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> .

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	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> (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>Matelea 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 dolicoctachya</i> Blake <i>Acacia gaumeri</i> Blake <i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm. <i>Caesalpinia yucatanenses</i> Greenm

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

FAMILIA	ESPECIE
	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell <i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.
Flacourtiaceae	<i>Samyda yucatanenses</i> Millsp.
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i> Lundell
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.

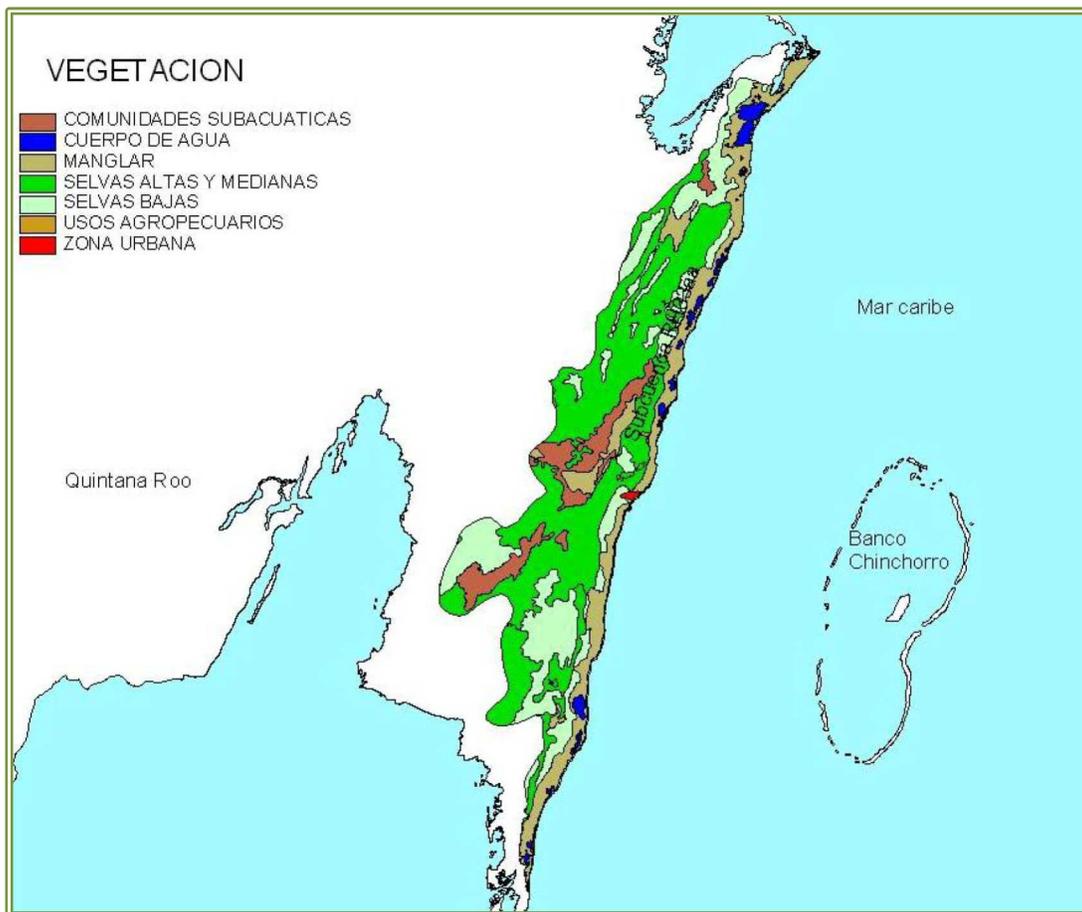
Especies vegetales en la NOM-059 distribuidas en Quintana Roo
(Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

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.) Lamaire	Cola de Rata

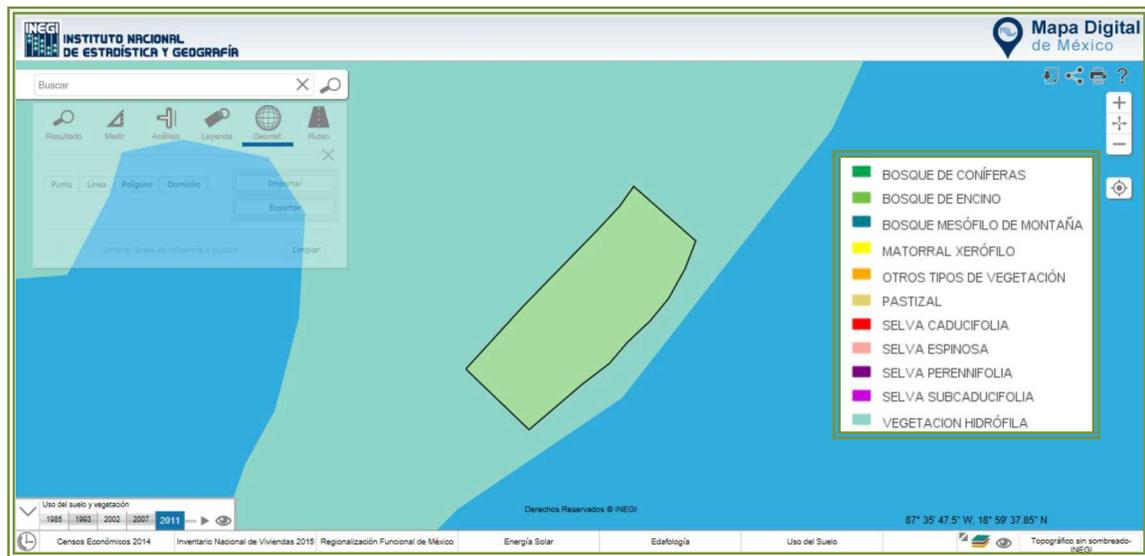
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

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

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



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.



Tipo de vegetación que se encuentran dentro del sistema ambiental, de acuerdo al INEGI el tipo de vegetación que se encuentra en la zona pertenece a la clasificación de Vegetación Hidrófila.

De acuerdo a la clasificación de la Serie IV del INEGI, el tipo de vegetación que se encuentra en el Sistema Ambiental que nos ocupa pertenece a la clasificación de Vegetación Hidrófila, misma que es asociada a medios acuáticos, no obstante, en el sitio que enmarca dicho Sistema Ambiental es evidente que el tipo de vegetación predominante pertenece a la clasificación de duna costera y selva baja costera, por lo que el Sistema Ambiental delimitado para el desarrollo del proyecto denominado “Chalet Jopierre”, fue trazado utilizando los predios colindantes que presentan un impacto antiguo como barrera física y que se encuentran parcial o totalmente desprovistos de vegetación original, siendo que el trazo del Sistema Ambiental abarcó una amplia zona con características similares a las del predio que nos ocupa (igualmente cubiertos de vegetación original perteneciente a duna costera). La clasificación tan generalizada del INEGI se deba quizá a la escala tan grande empleada que no permite diferenciar apropiadamente los múltiples ecosistemas de la zona.

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 principalmente de autoconsumo. Se caza Hocofoisán (*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.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

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
<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 oposum</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

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
			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>Dasyopus 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

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

- *Chorlito nevado (Charadrius 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 30 DEL PREDIO CASONA.

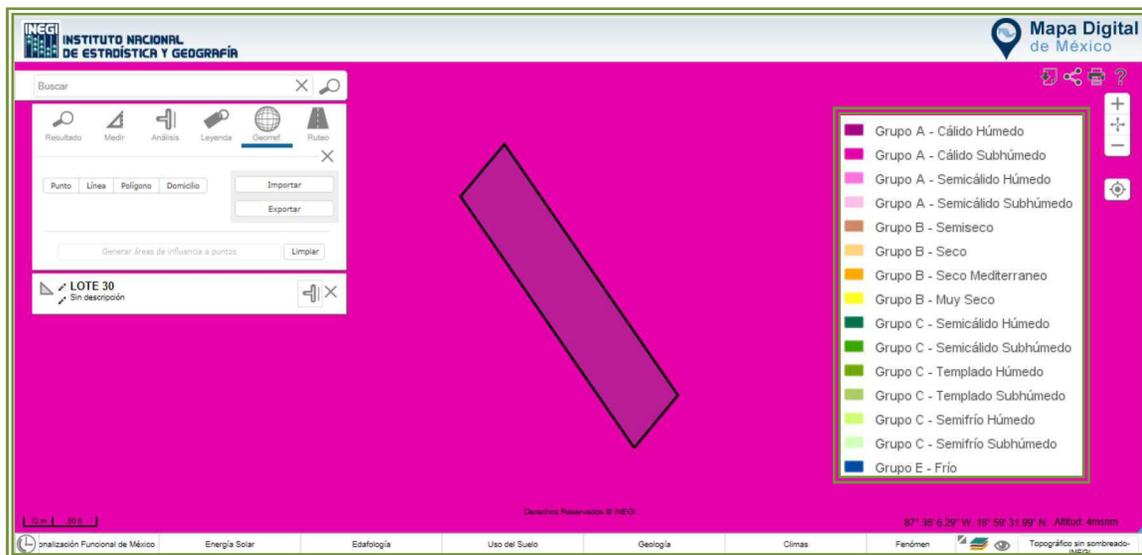
IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima determinado para el lote 30 corresponde al tipo Aw2 (x') de la categoría de cálido húmedo, con una temperatura media anual mayor a 26°C y una precipitación media anual de 1200 a 1500 mm, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, (Camarena 2003).

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

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



Clima predominante en el lote 30, mismo que corresponde al Grupo A-Cálido Subhúmedo (Fuente: INEGI).

IV.5.1.2 Geología

El predio rústico marcado como lote 30 del camino costero Mahahual-Punta Herrero, del Municipio de Bacalar, donde se pretende la edificación del proyecto denominado “Chalet

Jopierre”, se encuentra ubicado en la costa oriental del municipio de Othón P. Blanco, en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo (UNAM, 1990), dicha zona se encuentra constituida por rocas sedimentarias del período Cenozoico; al Oeste por rocas calizas del Terciario Superior y al Este por rocas del Cuaternario.

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

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

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

En esta primera Unidad Topográfica, en la subdivisión de tipo 3 es donde se encuentra ubicado el lote 30 donde se pretende desarrollar el proyecto, que colinda al Este con la Zona Federal y al Oeste con terrenos nacionales; la superficie donde se pretende edificar el proyecto se encuentra cubierta con vegetación correspondiente a duna costera.

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

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

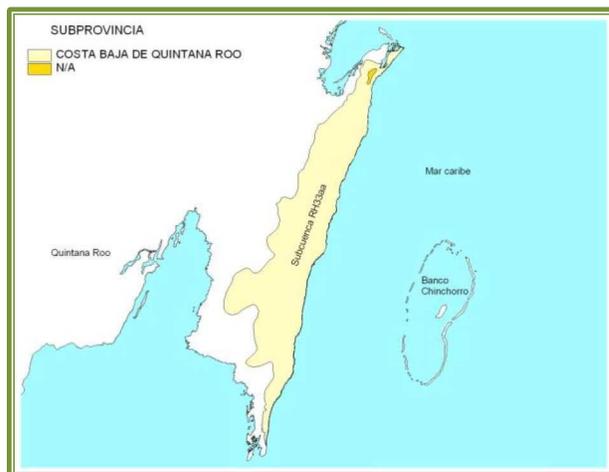
IV. La *Cuarta Unidad Topográfica*, es una cordillera lineal de cerca de 800 m de ancho, con una elevación de aproximadamente 10 m arriba del nivel medio del mar hacia el extremo Norte de la costa. Para la zona, esta cordillera representa una planicie alta; en Xcalak es relativamente angosta y de aproximadamente 6 m de altura.

IV.5.1.3 Fisiografía

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

El lote 30, donde se pretende construir el proyecto denominado “**Chalet Jopierre**”, se encuentra formando parte de la subprovincia Costa Baja, que se extiende a lo largo del borde Centro-Oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde Sur y Suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

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



El lote 30 se circunscribe dentro de la subprovincia Fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo.

IV.5.1.4 Hidrología

El lote 30, colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre del mar Caribe, y en su interior no presenta cuerpos de agua ni corrientes superficiales; hacia el poniente delimita con el trazo de derecho de vía del camino costero mismo que a su vez colinda con una zona de ecosistema de manglar, misma zona que se inunda temporalmente a lo largo del año, pero sin que este proceso de flujo de agua tenga influencia en alguna sobre la superficie del predio que nos ocupa.

El lote 30 donde se pretende edificar el proyecto denominado “Chalet Jopierre”, se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, escala 1:250,000, Bahía de la Ascensión E16-2-5 (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal y Cuencas Cerradas, en la primera, se incluye el área de estudio.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

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

IV.5.1.6 Suelos

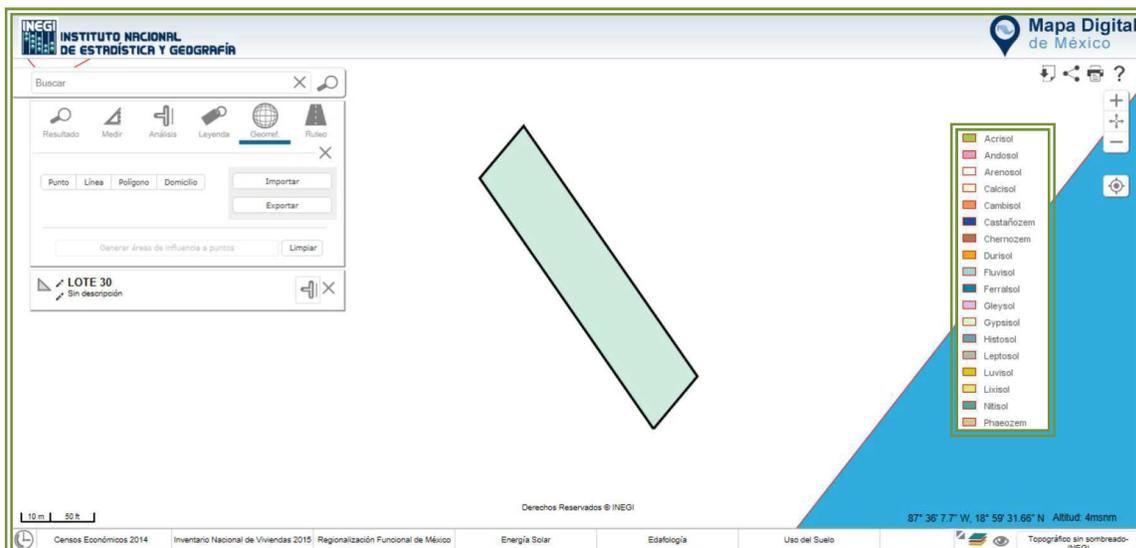
De acuerdo a la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (1984), en la Carta Edafológica Bahía de la Ascensión E16-2-5, escala 1:250,000, en la zona de influencia al predio se encuentran tres tipos de suelo distribuidos en cuatro bandas de Este a Oeste: Regosol, Solonchak y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

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

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

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

En toda la superficie del lote 30, el suelo está compuesto por arena con un alto contenido de carbonatos, este suelo es muy permeable y con una pobre cantidad de materia orgánica. Este suelo forma una franja colindante con la costa y se encuentra completamente cubierto de vegetación original, perteneciente a la clasificación de duna costera.



Tipo de suelo encontrado en el lote 30 donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Chalet Jopierre”, mismo que corresponde al tipo de suelo denominado “Arenosol”. Fuente: INEGI.

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación del Lote 30.

Para la determinación de la riqueza de especies y conocer su densidad de individuos por unidad de superficie, y de esta manera determinar la condición de la vegetación en el Lote 30 “Cazona”, se realizó el levantamiento de 5 sitios (circulares) de muestreo de 100m², con lo cual se puede indicar que se realizó un muestreo total de 500m² de la superficie total del predio (2,343.63m²), con lo que se puede indicar que se realizó un muestreo con el 21.3% de intensidad; los sitios fueron dispuestos en la parte central del predio, en dichos sitios de muestreo se levantaron datos de los individuos presentes en los tres estratos de vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante los sitios de muestreo realizados, la cubierta vegetal del predio se ha clasificado como vegetación de duna costera; esta clasificación se justifica debido a la predominancia de las especies *Thrinax radiata* (Palma Chit) y *Pouteria campechiana* (Kaniste), distribuidas sobre un suelo arenoso consolidado, además de otras especies como *Cocos nucifera* (Coco), *Coccoloba uvifera* (Uva de mar), y *Metopium brownei* (Chechen); las especies anteriormente mencionadas son las que se encuentran con mayor abundancia en la superficie del predio. Con respecto a la vegetación presente en el sotobosque, se encuentra prácticamente dominado por las mismas especies presentes en el estrato arbóreo.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.



Vegetación predominante en el estrato arbóreo del predio Casona Lote 30.

Es importante señalar que dentro del predio fue identificada la especie **Casuarina equisetifolia** (Pino de mar), la cual se encuentra considerada por la CONABIO, como una especie invasora.



Presencia de la especie Casuarina equisetifolia (Pino de mar).

En el área colindante con la zona federal, se identificó una franja de aproximadamente 20 metros, con el mismo tipo de vegetación de duna costera, pero los estratos dominantes fueron el arbustivo y herbáceo, donde las especies con mayor presencia son **Ernodea litoralis** (Enredadera de playa), **Coccoloba uvifera** (Uva de mar), **Thrinax radiata** (Palma Chit), **Phitecellobium keyense** (Ya'ax K'aax), **Ambrosia hispida** (Margarita de mar), y **Tournefortia gnaphalodes** (Sikimay); igualmente se encuentran presentes las especies y **Pouteria campechiana** (Kaniste), **Suriana marítima** (Pantsil), **Lantana involucrata** (Orégano de playa), **Cocos nucifera** (Coco) propias del estrato arbustivo, e **Ipomoea pes-caprae** (Riñonina), especie rastrera del estrato herbáceo. De igual forma fue identificada una especie parásita **Cassyta filiformis** (Bejuco de fideo).

Para determinar la riqueza de especies, y conocer la densidad de individuos por unidad de superficie, como fue indicado anteriormente, se realizaron sitios de muestreo, con la finalidad de determinar la población de las especies arbóreas, arbustivas. Para el caso de las especies herbáceas (de la franja de duna costera, aledaña a la zona federal marítimo terrestre), se optó por revisar el promedio de cobertura de un individuo de cada especie (dentro de área que abarca el sitio de muestreo), y con base en este promedio se estimó el número de individuos posibles, existente en una superficie de cobertura; por ejemplo, en el caso la planta parásita Bejuco de fideo (**Cassyta filiformis**), esta alcanza una cobertura de hasta 5 m² por cada individuo.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.



Vegetación de duna costera con predominancia de los estratos arbustivo y herbáceo.



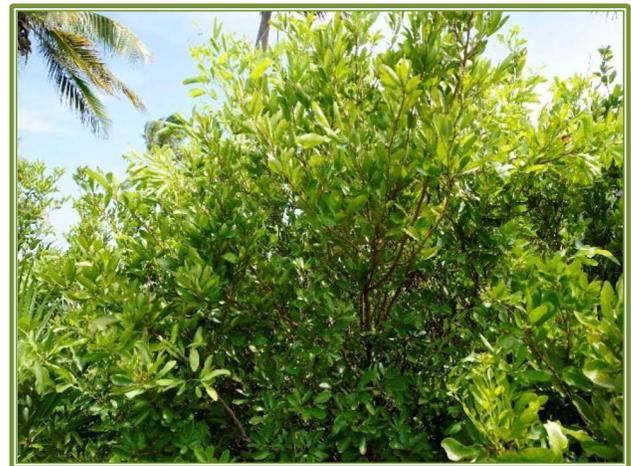
Ernodea littoralis (Enredadera de playa),



Coccoloba uvifera (Uva de mar),



Thrinax radiata (Palma Chit),



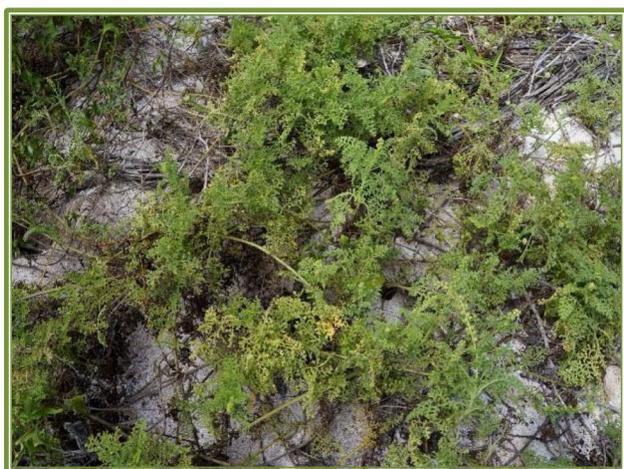
Phitecellobium keyense (Ya´ax K´aax)



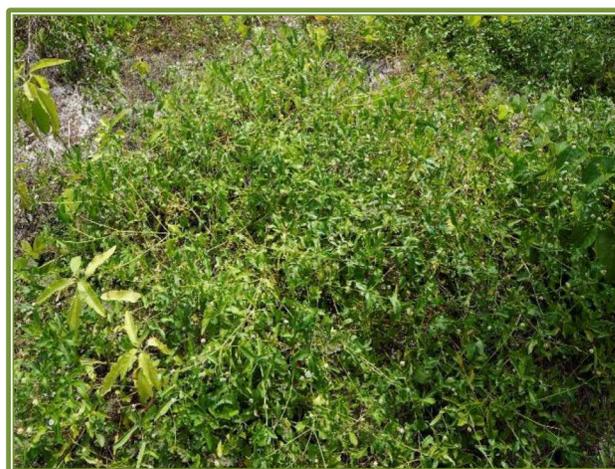
Suriana maritima (Pantsil),



Tournefortia gnaphalodes (Sikimay)



Ambrosia hispida (Margarita de mar), Lantana involucrata (Orégano playa).



Es importante señalar que la vegetación del predio presenta perturbación, debido a fenómenos meteorológicos, y las actividades antropogénicas, que se desarrollan en la zona en la que se encuentra el predio; lo anterior se observa a través de la predominancia del estrato arbustivo y la acumulación de basura en la superficie del predio.

Afectación de la vegetación en el Lote 30.

Derivado del muestreo realizado en el predio, dentro de los tres estratos de vegetación, en total se registraron 16 especies, distribuidas en 14 Familias botánicas. De las especies que fueron identificadas en el predio, únicamente la especie ***Thrinax radiata*** (Palma Chit), se encuentra enlistada en la Norma **NOM-059-SEMARNAT-2010**. De igual forma es importante recalcar que fue identificada la especie ***Casuarina equisetifolia*** (Pino de mar), la cual se encuentra identificada por la CONABIO, como una especie invasora.

En el estrato arbóreo fueron identificadas 7 especies, en el arbustivo se registraron 11 especies, y en el estrato herbáceo 7 especies.



Especies Epífitas

Con respecto a este apartado, se recalca que dentro del predio “Casona” Lote 30, en el cual se propone realizar el proyecto “Chalet Jopierre”, no fueron identificadas especies epífitas.

Vegetación de Duna Costera

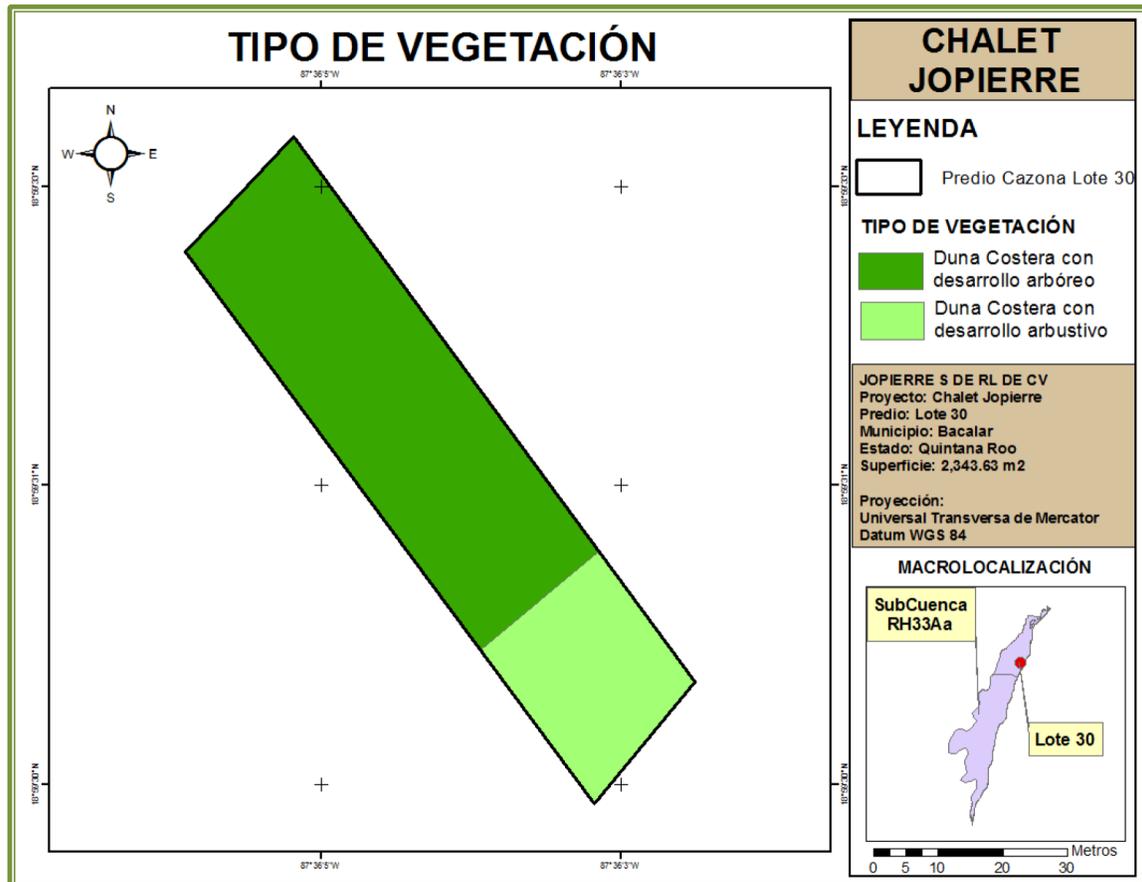
De acuerdo a la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), esta comunidad vegetal se establece en la Cuenca a lo largo de las costas, se caracteriza por estar conformada por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), orégano de playa (*Lantana involucrata*), entre otras. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como la Uva de mar (*Coccoloba uvifera*), Pantsil (*Suriana maritima*), cruceta (*Randia sp.*), cadillo (*Cenchrus sp.*), zacate salado (*Distichlis spicata*.) entre otros.

En el trabajo de campo realizado fue registrada la presencia de varias de las especies mencionadas en el párrafo anterior, y especies como Orégano de playa *Lantana involucrata*, *Cocos nucifera* (Coco), *Coccoloba uvifera*, *Suriana maritima* y *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay), *Thrinax radiata* (Palma Chit) *Phitcellobium keyense* (Ya’ax K’aax); con excepción de la Palma Chit y la Uva de mar, las especies arbustivas y rastreras antes mencionadas fueron identificadas en el área contigua al límite del predio, colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe.

Como se ha estado describiendo, la vegetación presente en la totalidad de la superficie del Predio Casona Lote 30, corresponde a Vegetación de Duna Costera, con dos condiciones de vegetación, ya que la zona colindante a la zona federal marítimo terrestre (franja de

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

aproximadamente 25 metros de ancho), presenta vegetación de duna costera con predominancia de desarrollo arbustivo y herbáceo, y la superficie restante del predio, presenta una predominancia de vegetación de duna costera con desarrollo arbóreo y arbustivo.



Tipo de vegetación presente en el predio “Cazona” Lote 30.

Especies y Familias botánicas

Como fue indicado anteriormente, derivado del muestreo realizado en el área del proyecto, se reconocieron 16 especies distribuidas en 14 Familias botánicas.

Tabla de las principales familias botánicas y especies presentes en el predio.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE
2	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	ANACARDIACEAE
3	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	POLYGONACEAE
4	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	SAPOTACEAE
5	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	ARECACEAE
6	Pino de mar	<i>Casuarina equisetifolia</i>	CASUARINACEAE
7	Almendra	<i>Terminalia catappa</i>	COMBRETACEAE

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia
8	Ya'ax k'aax	<i>Pithecellobium keyense</i>	LEGUMINOSAE
9	Oregano de playa	<i>Lantana involucrata</i>	VERBENACEAE
10	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE
11	Sikimay	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	BORAGINACEAE
12	Pantsil	<i>Suriana maritima</i>	SURIANACEAE
13	Enredadera de playa	<i>Ernodea littoralis</i>	RUBIACEAE
14	Pincha huevos	<i>Jaquinia aurantiaca</i>	TEOPHRASTACEAE
15	Riñonina	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	CONVOLVULACEAE
16	Bejuco de fideo	<i>Cassyta filiformis</i>	LAURACEAE

Es importante recalcar que estas especies, se encuentran distribuidas en los tres estratos de la vegetación presente en el predio (Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo).

IV.5.2.2 Fauna

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

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

Con respecto al predio Casona Lote 30, dado que la vegetación del predio es densa, fue necesario utilizar las brechas o mensura del predio, y hacer los recorridos para identificar las especies de fauna que ahí se encuentren.

Se aplicó un método de transectos para recoger datos de registro visual huellas, rastros, plumas, pelos y excretas, esta información fue analizada para determinar parámetros, o indicadores de la diversidad de fauna en el predio.

Mamíferos

En la zona costera de influencia entre Punta Herrero hasta Xcalak, pueden encontrarse hasta 31 especies de mamíferos, 23 de estas especies aparecen en los listados de Bacalar Chico, Belice (Dotherow, 1995 Somerville y Samos, 1995); trece de las especies que aparecen en la zona no se habían registrado para Bacalar Chico. Estas incluyen al Tapir (*Tapirus bairdii*), especie considerada en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010); también se encuentran el venado Temazate (*Mazama americana* o *M. pandora*), el

Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus semistriatus*), la Comadreja (*Mustela frenata*) y seis especies de murciélagos (*Pteronotus parnelli*, *Artibeus intermedius*, *A. lituratus*, *Mormoops megalophyla*, *Sturniralillium* y *Dermanu raphaectis*) (Mérediz y MacKinnon, 1997).

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

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

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

Aves

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

Al Oeste de Xcalak en la Bahía de Chetumal, existen varios sitios importantes para la anidación y descanso de diversas especies: La Isla de los Pájaros es un lugar importante para la anidación o paradero de dos especies de Cormoranes (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), de la Fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de Garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*, *E. tricolor*, *E. rufescens*), el Garzón Cenizo Fase Blanca (*Ardeaherodias occidentalis*), el Ibis Blanco (*Eudocimus albus*), la Chocolatera (*Ajaja ajaja*), la Kuka (*Cochlearius cochlearius*), Aura Común (*Cathartes aura*), y el Gaytán o Cigüeña Americana (*Mycteria americana*). Aparentemente es el sitio de anidación de aves acuáticas más importante de la zona (Mérediz y MacKinnon, 1997).

Anfibios y Reptiles

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

Diez de las especies de 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 (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*,

Eretmochelys imbricata y *Dermochelys coriacea*) están en peligro de extinción, la especie de cocodrilo de río (*Crocodylus Acutus*) y de pantano (*Crocodylus moreletii*) están consideradas como raras y la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus*) está sujeta a protección especial. Ninguno de los anfibios reportados se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna identificada en el predio

En la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, se realizó una revisión por observación directa de la presencia de fauna mediante un transecto atravesando de Oeste a Este (Gallina & López, 2011), la parte lateral en las mensuras del predio, este transecto se realizó en dos días a las 6 de la mañana, con una semana de separación entre cada recorrido.

En el día 1 se observó la presencia de 1 iguana rayada (*Ctenosaura similis*), y 6 cangrejos ermitaños, (*Coenobita clypeatus*).

En el día 2 se observó la presencia de 2 ardillas (*Sciurus yucatanensis*), 2 chachalacas (*Ortalis ruficauda*), y 12 cangrejos ermitaños (*Coenobita clypeatus*).

Tabla de especies de fauna identificada en el predio Casona Lote 30.

Nombre común	Nombre científico	Número
Iguana	<i>Ctenosaura similis</i>	1
Chachalaca	<i>Ortalis ruficauda</i>	2
Ardilla	<i>Sciurus yucatanensis</i>	2
Cangrejo ermitaño	<i>Coenobita clypeatus</i>	18
	Total	23

Riqueza de especies.

De acuerdo a la suma del número de especies registradas de las 4 clases presentes, se obtuvo el porcentaje relativo de riqueza específica de la zona de estudio. Por lo que de estas cifras se derivó que el 78 % del total de la riqueza corresponde la especie de cangrejo observada, cabe señalar que esta especie puede encontrarse en grandes grupos en áreas con cobertura vegetal.

Mamíferos.- Las condiciones de oferta de alimento y exuberancia de la vegetación, permite que diferentes especies de mamíferos se encuentren presentes en este ecosistema, fue fácilmente posible observar las dos ardillas, esta especie no se encuentra en estatus.

Aves.- Con respecto a esta Clase, solamente fue identificada la especie *Ortalis ruficauda* (Chachalaca), esta ave, se alimenta de frutos, semillas e insectos, construyen nidos con palos pequeños y hojas; es común encontrarlas en zonas de matorrales, pero debido a la expansión de las zonas urbanas, de igual forma se les puede avistar en las zonas conurbadas. Se les puede identificar fácilmente por el característico sonido que emiten.

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

Diversidad

Para estimar la riqueza faunística del predio donde se ubicará el proyecto, se calculó el índice de diversidad utilizando el índice Shannon-Wiener (H'), El índice de Shannon-Wiener mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. La homogeneidad exhibida por la comunidad equivale a la proporción entre la diversidad y la diversidad máxima, la cual es conocida como E.

$$H' = -\sum pi \ln (pi)$$

$$E = H' / \ln(S)$$

Donde:

H' = Diversidad de Shannon

pi = (ni / N) = abundancia proporcional (relativa)

E = Uniformidad de Shannon

S = Número total de especies en el muestreo

Tabla de índice de diversidad de especies de fauna silvestre

Especie	Valor absoluto	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Chachalaca	2	0.087	-2.442347035	-0.212378003
Iguana	1	0.043	-3.135494216	-0.136325835
Ardilla	2	0.087	-2.442347035	-0.212378003
Cangrejo ermitaño	18	0.783	-0.245122458	-0.191834967

Índice de diversidad de Shannon-Wiener 0.7529168

Riqueza S =4

El índice de Shannon-Wiener indica la existencia de una diversidad faunística del orden de 0.7529168, este valor nos da una idea de la pobreza que existe en el predio, en cuanto a la presencia de diversidad de fauna silvestre.

Equidad

Al estimar la equidad faunística del predio, este dato nos permite estimar la probabilidad de extraer dos individuos aleatoriamente dentro de este ecosistema, y que pertenezcan a la misma especie para lo cual se utiliza la fórmula siguiente.

$$E = H'/H_{\text{máx}}$$

Donde:

E= equidad (gama de 0-1)

H= diversidad de especies observada (índice Shannon-Wiener)

H máx = diversidad de especies máxima (Log nat de la riqueza)

H max = Ln S: 1.386294

Equitatividad (J) $J = H'/H_{\text{max}} = 0.6333772$

El análisis de diversidad no pudo ser realizado para cada grupo faunístico; lo anterior debido a que en los 4 grupos faunísticos, el registro fue de una especie lo cual en el análisis de diversidad por especie nos genera un valor de cero (0).

Los resultados obtenidos se deben principalmente a las condiciones de cobertura y de vegetación del predio, y la periodicidad del registro en el que no se contaba con un periodo de fructificación, lo cual limita la presencia de animales que son atraídos por comida.

Conclusiones

La presencia de aves se da en respuesta a la disponibilidad de alimentos y sitios para percha y protección, se deduce que la pobreza en la presencia de especies de fauna silvestre es el resultado en parte de la presencia de seres humanos, así como el cruce de vehículos. También se cuenta como influencia la presencia de Palma Chit (*Thrinax radiata*), y Kaniste (*Pouteria campechiana*), que coincidentemente no se encontraban en proceso de fructificación al momento del registro de fauna.

La oferta de comida para las aves y el tipo de mamíferos identificados, permitirá que la fauna mantenga su presencia en el predio, y la afectación parcial con la ejecución del proyecto, así como el uso de vegetación nativa para el desarrollo de áreas verdes dentro de los senderos, no limitará a la fauna observada a mantener su presencia.

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

La zona de estudio presenta características de un ecosistema en buenas condiciones, ligeramente afectado por las actividades humanas que se llevan a cabo en los sitios cercanos siendo que el sitio del proyecto presenta cobertura vegetal original, con presencia de especies endémicas y características de los ecosistemas de la zona. No obstante, se observa que el sitio del proyecto y el área circundante, tienen la característica de ser un ecosistema fragmentado, en el sentido de que existen barreras físicas evidentes que provocan la discontinuidad del ecosistema, como lo son los predios con vegetación

perturbada o sin presencia de ésta tanto al norte como al sur, y el propio camino costero. Esto hace que el predio de interés posea un índice de calidad ambiental medio pues, si bien el sitio del proyecto presenta buenas condiciones de cobertura vegetal y presencia de fauna, es evidente la fragmentación del ecosistema originada por las actividades antropogénicas circundantes al sitio de interés. Los principales indicadores ambientales encontrados en el Lote 30 son:

- Presencia de vegetación correspondiente a duna costera, con presencia de individuos en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo.
- Presencia de individuos exóticos dañinos como la *Terminalia cattapa* y la *Casuarina equisetifolia*.
- Presencia de parásitas como *Cassyta filiformis*
- Presencia de una especie bajo estatus de amenazada: *Thrinax radiata*,
- Presencia de individuos aislados de especies de manglar bajo status amenazado a aproximadamente 39 metros lineales del sitio de interés.
- Presencia de endémicas estabilizadoras de playa como: *Ambrosia hispida*, *Ipomea pes-caprae*, entre otras,
- Nula presencia de vegetación acuática sumergida o pastizales marinos,
- Clara afectación por fenómenos hidrometeorológicos e intemperismos severos recientes.

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 del Lote 30.

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 obras en las cercanías y trabajos en el camino costero.	A	B	A
	Nivel de ruido	El ruido proviene del paso de los vehículos y actividades en predios colindantes.	A	B	A

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

	Microclima	El clima y microclima es cálido-húmedo y se ha modificado por la pérdida de la cobertura vegetal, la ausencia de dosel arbóreo que aporte sombra y la exposición del suelo.	B	A	M
Hidrología	Subterránea	El agua que se obtiene de pozos en la zona es salobre, y presenta coliformes en baja cantidad debido a la inadecuada disposición en las viviendas cercanas. Actualmente en el sitio no se realiza la explotación de agua. En la zona costera no todas las viviendas cuentan con adecuados sistemas de manejo de aguas residuales y filtran suciedad al manto freático.	M	A	A
	Escorrentía Superficial	Por tratarse de arena no existe escorrentía horizontal, en el predio la permeabilidad es alta y en sentido vertical, no hay zonas de inundación permanente.	A	M	M
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad del suelo no se ha modificado ya que de modo natural no presenta tierra vegetal o humus y no se usa ningún tipo de químicos en el área del proyecto.	B	M	M
	Erosión	En las playas se ha perdido parcial la vegetación original por lo que la dinámica de erosión y acreción puede alterarse. En el sitio no se presenta una alta dinámica de erosión o de acreción y se ayudará a mantener las condiciones de la ZOFEMAT con el fomento de especies vegetales consolidadoras de playa.	M	A	M
Vegetación	Vegetación presente y manglar	El área de interés del presente estudio presenta cobertura de vegetación original, siendo que el sitio en sí se encuentran especies típicas de la duna costera en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. El manglar en la parte posterior del camino costero (que se encuentra fuera del predio de interés) se encuentra en buen estado de conservación.	B	A	M
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	La presencia de fauna es baja a causa de la barrera física que representa el camino costero y el constante tránsito de vehículos. No obstante, la fauna mayormente encontrada en el sitio del proyecto es de tránsito y rápido desplazamiento, siendo en su mayoría aves y cangrejos.	B	A	M
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, por lo que la calidad paisajística no ha sido impactada, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad.	B	A	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 “Chalet Jopierre”, es que, este elemento se encuentra en un estado medio de conservación, debido a que los severos intemperismos que han impactado en la zona han provocado el deterioro de la vegetación original del predio y promovido la presencia de especies parásitas e invasivas ya que son más resistentes al estrés y los cambios drásticos, así como el hecho

de que se haya encontrado mayormente especímenes en los estratos herbáceo y arbustivo que en el estrato arbóreo, lo cual significa que no ha habido un periodo largo de tiempo para la recuperación de los mismos.

La topografía del terreno es casi plana con elevación en sentido Este-Oeste, en su corta superficie no se pueden apreciar pendientes bruscas; hacia la línea de pleamar no se aprecia la erosión evidente, siendo que la fuerza del mar llega reducida a causa de las cercanas barreras arrecifales, pastizales y puntas rocosas que protegen esta zona en particular. No obstante que en el sitio a una distancia considerable no se observan pastos sumergidos, así como tampoco se observa costa rocosa, la rompiente arrecifal en la distancia coadyuva a evitar la erosión. En este sentido se promoverá la siembra de especies halófitas y consolidadoras de playa para incrementar el valor escénico de la costa y asegurar su estabilización.

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

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

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

IV.6.1 Paisaje

El paisaje en la zona de interés se encuentra en buen estado de conservación, no obstante haber sufrido modificaciones debido a los constantes eventos meteorológicos que azotan constantemente la zona. En la porción oeste, fuera de la lote 30, se encuentran asociaciones de vegetación correspondiente a manglar, misma que presenta un buen estado de conservación con buena representatividad en cuestión de densidad y de especies conforme se interna el Este hacia las lagunas interiores.

Se estima que la ejecución del Proyecto “Chalet Jopierre”, se integrará y ayudará al aumento del valor escénico del área que conforma el lote 30 mediante la forestación con especies originarias y la erradicación de las invasoras y secundarias sin valor ecológico.

La fragilidad ambiental y paisajística del sitio es inherente, es por ese motivo que las obras y actividades que comprenden el proyecto “Chalet Jopierre” van acordes con la conservación con el fin de evitar la modificación visual del paisaje; el principal objetivo del proyecto es interactuar con la naturaleza aprovechando los recursos naturales de una manera sostenible, por lo que el desarrollo del mismo propiciará la mejora paisajística mediante acciones de restauración del sitio armonizando a su vez con el desarrollo del proyecto.

IV.6.2 Medio Socioeconómico

En el aspecto socioeconómico, la población de la región Costa Maya es relativamente baja, concentrada en dos poblaciones formales, en donde la principal actividad económica es la pesca, y en segundo lugar el Turismo. Aun cuando el ingreso por la actividad pesquera, aparentemente es suficiente, existen dos factores que indican que ésta ya no es económicamente muy redituable. El primero es el bajo nivel de vida, actualmente en incremento y asociado con la actividad turística. El segundo, es la disminución gradual pero firme del volumen de captura de las diferentes especies. Este hecho, propicia generalmente la transferencia de actividad económica, de la pesca hacia el Turismo. Existe una alta deficiencia de servicios, como son, luz, agua potable y drenaje, en la región se cuenta con los servicios elementales de educación, salud y comunicación.

Con respecto al sistema socioeconómico; en la región de Costa Maya se encuentran alrededor de 1,000 habitantes fijos distribuidos a lo largo de la costa y principalmente en dos centros de población, Mahahual e X’calak, según estimaciones realizadas en 1996.

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

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

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

➤ **Servicios**

a) Medios de comunicación

• **Vías terrestres.**

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

Antes de llegar a Mahahual se encuentra la desviación hacia el norte, y en la cual se debe tomar la desviación hacia Uvero y “subir” sobre la costera a una distancia aproximada de 5+000 kilómetros para llegar al sitio de estudio.

• **Teléfono, telégrafo y correos.**

No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto.

b) Medios de transporte.

• **Transporte aéreo.**

Hay una heliopista en Mahahual y una aeropista en Pulticub, la primera perteneciente a la SEMAR y la segunda al Ejército.

• **Transporte marítimo.**

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

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

• **Transporte terrestre.**

Se cuenta con vías de comunicación adecuadas hasta el desvío a la zona de El Placer, siendo la carretera Cafetal-Mahahual una vía de jurisdicción estatal, al término de esta vía y hasta llegar al predio se sigue un camino de terracería que cruza los predios privados como “servidumbre de paso” y/o como camino costero y que están a cargo del Ayuntamiento de Bacalar pero más habitualmente de los propietarios de los predios asentados en sus linderos.

c) Servicios públicos.

• **Sistemas de manejo de aguas residuales.**

El proyecto contará con dos microplantas de tratamiento de aguas residuales marca Mutar 1600, conectadas respectivamente a tanques de cloración automatizados, así como también se contará con un biodigestor autolimpiable también conectado a un tanque de cloración, con la finalidad de proporcionar tratamiento terciario a las aguas residuales que se generen durante la etapa operativa del mismo. Dichos sistemas se encontrarán conectados al modulo de servicios y a la vivienda principal.

• **Tiradero municipal. y relleno sanitario.**

En las comunidades de Mahahual e Xcalak se cuenta con su propio “vertedero” y es a ese lugar a donde se enviarán los residuos de todas las etapas del Proyecto, siendo que cada segundo o tercer día la camioneta del constructor trasladará los residuos a estos sitios de disposición final.

• **Agua Potable.**

La zona no cuenta aún con dotación de agua potable y alcantarillado, para esto que el proyecto contará con una cisterna con capacidad de almacenamiento de 35.00 m³, y dos tinacos Rotoplás en el techo de la vivienda, con capacidad de almacenamiento de 1,100.00 litros c/u, mismos que serán abastecidas del vital líquido mediante la adquisición de pipas y captación pluvial en azoteas. Siendo que ambos receptáculos de almacenamiento se encuentran en la vivienda principal, el área de servicios será abastecido mediante una cisterna prefabricada marca Rotoplas, con capacidad de 5000 litros y un tinaco de 750 litros.

• **Energéticos**

• **Combustibles**

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

• **Electricidad.**

En el sitio del proyecto la electricidad será generada mediante un acoplamiento híbrido conformado por una red de paneles solares y un generador PLANELEC 180 a base de Gas LP.

• **Educación.**

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

• **Centros de salud.**

En Mahahual, existe una Clínica Privada de primer grado “Costamed Maya”, la cual presta servicios todos los días. En ella se cuenta con el servicio profesional de un médico de planta, 1 enfermera y un paramédico. Así mismo se cuenta con diversos consultorios privados de atención médica.

• **Vivienda.**

En la costera, la vivienda está constituida por rancherías a la orilla del mar, se puede observar zonas en las que aún predomina la vivienda hecha a base de madera, con piso de arena y en algunos casos de cemento, las paredes también son de madera, no obstante, cada vez son más frecuentes las viviendas y desarrollos de materiales

permanentes que ofrecen más resistencia a los embates del clima extremo, como lo son las hechas a base de paredes de block.

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

• **Zonas de recreo.**

• **Parques.**

No hay zonas de recreo cercanas al predio. En Mahahual hay un área verde y un parque infantil.

• **Centros deportivos.**

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

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

No existen para la región.

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

V.1 Metodología para identificar los Impactos Ambientales

Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

Frente a la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos a observar ante la enorme diversidad de los proyectos de desarrollo, los estudiosos y profesionales del tema han diseñados distintas estrategias de aproximación hacia el proceso de la manifestación de impactos ambientales. La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos

Técnicas para identificar, predecir y evaluar impactos ambientales	
Procedimientos pragmáticos	Grupo interdisciplinario
Listados	Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo de proyecto
Matrices	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción
Redes	Trazado de ligas causales
Modelos	Conceptual-describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático-Modelo conceptual cuantitativo Simulación- Representación dinámica del sistema
Sobreposiciones	Evaluaciones producto de la sobreposición de imágenes o mapas capaces de ilustrar los escenarios y las condiciones ecológicas antes y después del proyecto
Procedimiento adaptativo	Combinación de técnicas

Estos métodos han sido elaborados en los Estados Unidos y Europa y, están diseñados conforme a los lineamientos técnicos legales de aquellos países, por lo que para ser aplicados en México se han adecuados a las condiciones nacionales. A continuación se presenta una breve descripción de las características generales de las técnicas mencionadas para así fundamentar la elección de cada una de estas.

Para el presente estudio, se ha realizado una adaptación de diversas técnicas de identificación y evaluación de impactos, tomando como referencia las citadas en la tabla anterior, se ha realizado una identificación de impactos y una matriz para poder darles una valoración cualitativa y cuantitativa a los impactos que serán generados y de ese modo poder proponer puntualmente las técnicas para su mitigación y control.

Se presenta el listado descriptivo de la técnica empleada, junto con la tabla de valores asignados para cuantificación:

Fase 1: Identificación

Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

Fase 2: Predicción

Consiste en establecer la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas para prever su significado e importancia en el futuro. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

Fase 3: Evaluación

Consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

- Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o
- Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

La elección de cualquiera de estas opciones implica las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

Retomando el contenido del presente inciso tenemos que, para la identificación de impactos se adaptaron las rutinas implícitas en la conformación de un catalogo de impactos según describen Batelle que contempla las cuatro categorías citadas: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano; a la vez que se consideraron los criterios "Metodología Georgia" (Instituto de Ecología, University of Georgia 1971), que incorpora componentes ambientales adicionales para la evaluación de alternativas.

Para la calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold et.al 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

a) El carácter genérico del impacto.

Que hace referencia al carácter positivo (Benéfico); o, negativo (Adverso) de la acción realizada con respecto al estado previo o inicial al desarrollo de actividades u obra proyectada.

b) La magnitud de los impactos ambientales.

Para brindar certidumbre al proceso de dotar de parámetros cuantitativos a elementos cualitativos, recurrimos a los postulados de Adkins y Burke (1971) otorgando artificialmente valores a los factores por calificar; parámetros que en el presente estudio se acotan entre el -3 y el + 3 todo ello para obtener una escala practica de valores relativos entre ellos durante las etapas de construcción y operación.

- 1) Poco Significativo. Cuando la recuperación de las condiciones semejantes a las originales, requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en corto plazo.
- 2) Significativo. Cuando la magnitud del impacto requiere de la aplicación de medidas y acciones correctivas específicas para la recuperación o compensación de las condiciones iniciales del ambiente, el cual se obtiene después de un tiempo relativamente prolongado.
- 3) Crítico. Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral de lo aceptable y se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas o acciones específicas.

Por otra parte, las características particulares de los impactos se califican de acuerdo a cuatro posibles categorías; según los siguientes criterios:

c) El tipo de acción del impacto.

En donde se indica la forma en que se produce el efecto de la obra o actividad que se desarrolla sobre los elementos o características ambientales; así se considera el efecto como Directo (ejemplo: desmonte del predio); o bien, Indirecto (ejemplo: posterior erosión del suelo).

d) Las características de los impactos en el tiempo.

Se relaciona con la permanencia del impacto: si este ocurre y luego se retorna a las condiciones originales, se considera de tipo Temporal; o bien, si éste es continuo y sin posibilidad de que se restablezcan las condiciones iniciales, se considera de tipo Permanente.

e) La extensión del impacto.

Considera la situación de que las modificaciones producidas sean de carácter puntual, es decir que solo afecte una superficie de escasas proporciones, situación cuando se califica como Localizado; o bien, si se afecta una superficie extensa se denomina de tipo Extensivo.

f) La reversibilidad de las modificaciones realizadas.

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

A continuación se describen uno a uno los impactos detectados, sobre los cuales se aplicarán juicios que permiten la obtención de valores cuantificables para facilitar el análisis y ponderación, valorando su magnitud, su persistencia, la amplitud de sus afectaciones, o las consecuencias benéficas y perjudiciales que pudiera traer consigo.

Una relatoría que se presenta estructurada teniendo como ejes principales, los cuatro grandes recursos naturales y la incidencia sobre estos de las actividades programadas para cada fase del proyecto.

Cuadro de Criterios de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	A. Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	(+)	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Pero difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	B. Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
(12)	Total	Destrucción casi total del factor.		
(EX)	C. Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.		
(SI)	D. Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
(4)		Muy sinérgico	Altamente sinérgico	
(PE)	E. Persistencia .			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(de 1 a 10 años).

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
	F. Efecto.			
(EF)	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
	G. Momento del impacto.			
(MO)	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
	H. Acumulación.			
(AC)	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
	I. Recuperabilidad.			
(MC)	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	(1)	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(RV)	J. Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	K. Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
Importancia del efecto.				
(IM)	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
Clasificación del impacto.				
(CLI)	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

V.2. Análisis y Evaluación de los impactos generados.

Considerando los criterios antes descritos, los impactos ambientales que se puedan generar en el sitio del proyecto, han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se verán afectados por el desarrollo del proyecto. Asimismo al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

a) Fase de Preparación del sitio

- (1). Retiro de cobertura vegetal para el marcaje de cimientos para zapatas y columnas.

b) Fase de Construcción

- (2). Transportación automotor de los materiales de construcción.
- (3). Funcionamiento del sendero (transportación del mineral y comunicación terrestre general).
- (4). Colocación de cimientos.
- (5). Construcción de la vivienda.

Los impactos identificados que afectan son:

• A LA GEOMORFOLOGÍA.

- 1) Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
- 2) Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión, deslizamientos).
- 3) Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas).

• A LOS SUELOS.

- 4) Aumento de la intensidad de erosión.
- 5) Compactación de los suelos.
- 6) Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área del camino.
- 7) Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.
- 8) Pérdida de la materia orgánica.

• AL CLIMA.

- 9) Aumento de la insolación y de la temperatura en la superficie de construcción.

• AL AIRE.

- 10) Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido al tiro de material de construcción.
- 11) Aumento de los niveles de contaminación por gases de escape de la maquinaria de construcción.
- 12) Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.

• A LAS AGUAS.

- 13) Aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
- 14) Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.
- 15) Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de volúmenes de material de construcción, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.

- **A LA VEGETACIÓN.**
 - 16) Deforestación parcial de ejemplares arbóreos y arbustivos aislados.
 - 17) Fragmentación del hábitat.
- **A LA FAUNA.**
 - 18) Estimulación a la migración de especies.
- **A LAS RELACIONES ECOLÓGICAS**
 - 19) Posible fragmentación del hábitat
 - 20) Posible interrupción del tránsito de especies
- **AI PAISAJE**
 - 21) Contaminación Paisajística por residuos sólidos
 - 22) Contaminación Paisajística por el retiro de la cobertura vegetal

Se presentan las matrices conteniendo una evaluación integral de todos los impactos ambientales identificados en el sitio del proyecto y su área de influencia.

Matriz de identificación de impactos.

Factores Medio Ambientales	Acciones del Proyecto				
	Retiro de la cobertura vegetal para colocación de cimientos	Transportación del material de construcción	Transportación del material	Colocación de Cimientos	Construcción de la Vivienda
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
GEOMORFOLOGÍA	2	3	2	1,3	1,3
SUELOS	4,6,7,8	5,6,7	4,6	5,8	5
CLIMA	9				9
AIRE	10	10,11,12	10,11,12		
AGUA	13,14	13,14,15	13,14	13,14,15	13,14
VEGETACIÓN	16			16,17	16,17
FAUNA	18	18	18	18	18

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Chalet Jopierre”, lote 30, predio La Casona.

RELACIONES ECOLÓGICAS	19,20		19		19,20
PAISAJE	22			21,22	21,22

Se identificaron un total de 22 posibles afectaciones que inciden en los subsistemas ambientales, la mayor parte de los cuales, ocurren durante las fases de preparación del sitio y de construcción de la vivienda.

Matriz de valoración de impactos.

Impacto	<i>Crterios de evaluación</i>											Importancia del efecto (IM),	Clasificación del impacto
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
1	-	1	1	-	3	D	2	-	1	1	4	16	COMPATIBLE
2	-	1	1	-	2	D	4	-	1	1	2	15	COMPATIBLE
3	-	1	1	-	2	D	4	-	1	1	2	16	COMPATIBLE
4	-	1	1	-	2	D	4	-	1	1	2	15	COMPATIBLE
5	-	1	1	-	3	D	2	-	1	1	2	16	COMPATIBLE
6	-	1	1	-	1	I	4	-	2	1	2	12	COMPATIBLE
7	-	1	1	-	2	I	4	-	1	1	2	12	COMPATIBLE
8	-	1	1	-	2	D	4	-	1	1	4	15	COMPATIBLE
9	-	2	1	-	4	I	4	-	4	4	4	28	MODERADO
10	-	1	2	-	1	D	4	-	1	1	2	16	COMPATIBLE
11	-	1	2	-	1	D	4	-	1	1	1	15	COMPATIBLE
12	-	1	2	-	1	D	4	-	1	1	1	15	COMPATIBLE
13	-	4	1	-	4	D	2	-	1	1	1	23	COMPATIBLE
14	-	2	1	-	1	D	4	-	1	1	4	19	COMPATIBLE
15	-	2	2	-	1	D	4	-	2	1	2	20	COMPATIBLE
16	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	23	COMPATIBLE
17	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	23	COMPATIBLE
18	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	23	COMPATIBLE
19	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	23	COMPATIBLE
20	-	4	1	-	2	D	4	-	1	1	1	23	COMPATIBLE
21	-	1	1	-	1	I	4	-	1	1	2	14	COMPATIBLE
22	-	4	1	-	2	I	4	-	1	1	2	24	COMPATIBLE

Matriz integrada para identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES			IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACION DE IMPACTOS									
	Preparación del sitio	Construcción de la obra	Operación de la vivienda		Naturaleza	Magnitud	Importancia	Certeza	Tipo	Reversibilidad	Duración	Tiempo en aparecer	Considerado en Proyecto	Ponderación
	(1)	(2)	(3)											
(A) AIRE.	X	X		Aumento de las emisiones de ruido.	(-)	2	1	C	A	1	1	C	S	5
	X	X		Disminución de las emisiones de polvo y ruido.	(+)	2	1	C	Pr	1	2	C	S	6
	X	X		Aumento de las emisiones de polvo.	(-)	0	2	C	Pr	1	1	M	S	4
(B) AGUA.				Disminución de los sólidos en suspensión	(+)	2	2	C	A	1	1	C	S	6
	X	X	X	Aumento de los sólidos en suspensión	(-)	2	2	C	Pr	1	2	M	S	7
(C) SUELOS.			X	Disminución de la erosión.	(+)	2	1	C	Pr	1	3	C	S	7
	X	X		Aumento de la erosión.	(-)	1	1	C	Pr	1	1	M	S	4
(D) SOCIO-ECONÓMICOS	X	X		Incremento de los riesgos.	(-)	1	1	C	Pr	1	1	C	S	4
	X	X		Afectaciones a los trabajadores por aumento de los niveles de ruido y polvo.	(-)	1	1	C	A	1	1	C	S	4
			X	Retorno a las condiciones normales de ruido y polvo de los trabajadores.	(+)	1	2	C	Pr	2	2			7

Matriz de cuantificación de los impactos ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO			Total	Total	Total	Total
	1	2	3	(+)	(-)	(n)	
A	-5	-4	+6	6	10		15
B	-7		+6	6	7		13
C	-4		+7	7	4		11
D	-4	-4	+7	7	8		15
Total (+)			26	26			
Total (-)	20	8	0		29		
Total (n)							
Total	20	8	26				54

Del análisis de las tablas se obtienen 21 resultantes de impactos clasificados como compatibles, de los cuales ninguno es considerado como positivo, hay un impacto clasificado como moderado y ninguno alcanzó la ponderación de crítico. En la primera matriz sólo se ha valorado los impactos que pudieran afectar negativamente a los subsistemas ambientales, no obstante en la segunda se han considerado también los efectos positivos que traerá el retorno a las condiciones sin desarrollo de obra en el sitio del proyecto.

La probable afectación que alcanza la ponderación más alta es la probable modificación del microclima a causa de la deforestación y construcción de estructuras permanentes de cemento, lo cual absorbe calor y no lo refracta, con la posibilidad de alterar de este modo el microclima, motivo por el cual es importante tomar las medidas de control y compensación adecuadas como la permanencia de áreas de conservación y el fomento de barreras vegetales.

El análisis implica que la mayoría de las actividades que se llevarán a cabo en las 3 etapas del Proyecto generarán impactos negativos que van de compatibles a moderados (sólo 1); con valores diversos especificados en la tabla para su reversibilidad, permanencia y recuperación. No se alcanzó ningún impacto con clasificación crítica no obstante haber valores altos en los índices de intensidad, recuperabilidad y reversibilidad (cuyos valores en este caso son inversos, a menor número mayor la compatibilidad con el medio).

Los impactos que mayor IM (Importancia del Efecto) alcanzaron, corresponden a:

- Topografía y fisiografía: El Impacto Negativo sobre la persistencia y capacidad de recuperación del ecosistemas por las acciones propias del levantamiento de la edificación de la vivienda.
- Suelos: El Impacto negativo por la compactación permanente de los suelos en la superficie de desplante.
- Vegetación: El Impacto Negativo que se generará por la deforestación parcial de ejemplares arbóreos y arbustivos aislados y por la Fragmentación del hábitat.

- Fauna: El Impacto Negativo que puede generar la estimulación a la migración de especies a causa del estrés y vibraciones.
- Relaciones Ecológicas: El Impacto Negativo que puede generar la fragmentación del hábitat y la interrupción del tránsito de especies.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto se tomarán medidas y acciones para revertir los impactos generados, promoviendo mediante las mismas:

- Recuperación de los atributos paisajísticos mediante programas de jardinería con especies endémicas.
- Consolidación del suelo natural mediante el empleo de vegetación.
- Aumento de la cobertura vegetal, densidad y diversidad.

Por ello hay que crear estrategias y programas que permitan el control y la prevención de los impactos a estos factores ambientales de forma que no se comprometa la viabilidad del Proyecto por no contemplar las medidas adecuadas para subsanar cualquier efecto que pudiera ser generado en el ambiente.

En la mayoría de los impactos se observó una mayor o menor reversibilidad, no obstante habrá zonas puntuales en las que los impactos serán permanentes, pero estas zonas deberán quedar restringidas exclusivamente a las áreas de desplante de edificaciones, mismas que están diseñadas para abarcar la menor superficie de suelo natural.

V.4. Análisis de los impactos que se pueden generar por el proyecto

Las obras y dimensiones del tipo de proyecto “Chalet Jopierre”, no permiten llevar a cabo una valoración exacta de tipo cuantitativo, ya que los parámetros a medir tienen un alcance muy limitado, por ejemplo la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físico químicos, son muy puntuales y además de una permanencia mínima, solamente van a estar presentes durante las etapas de preparación del sitio y construcción, puesto que una vez que el proyecto esté operando ya no habrá presencia de polvos fugitivos de la construcción, vibración o ruidos; además que se pondrán en funcionamiento las medidas compensatorias que se proponen como son conservación e incremento de la barrera vegetal, la forestación, la adecuada separación y manejo de residuos sólidos y líquidos, entre otras. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos, se consideró tomando criterios cualitativos, es decir impactos benéficos o adversos y un segundo nivel de clasificación como significativos, moderados o no significativos.

Como se ha manifestado, el proyecto “Chalet Jopierre”, se efectuará en tres etapas: Preparación del sitio, Construcción y Operación-Mantenimiento. En cada una de éstas se han calificado los distintos impactos ambientales, para cada componente, que se estima se pueden generar.

En el capítulo siguiente se presenta una revisión general de la manera en cómo los impactos se pueden relacionar entre sí y cómo deben ser mitigados sus efectos para permitir que el proyecto se pueda desarrollar sin afectar de manera directa los atributos que conforman el medio natural y socioeconómico de la región.

**CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES.**

VI.1. Descripción del programa de medidas de mitigación correctivas por componente ambiental

Sujeta a las condiciones que le otorga, por su Política de Conservación con uso predominante el Turismo de 20 cuartos/ha, compatible con el Manejo de flora y Fauna y condicionado el desarrollo del Proyecto "Chalet Jopierre", deberá sujetarse al cumplimiento riguroso de las condicionantes que le imponen los criterios del manejo sustentable de los recursos naturales y con ello de los criterios del Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables en la región, los cuales garantizan la conservación de los procesos que mantiene una gran diversidad de recursos naturales.

Adicionalmente, por la fragilidad de la franja en que se asienta el Proyecto se deberá considerar medidas extraordinarias no sólo de prevención y control de los impactos, sino también de compensación de los mismos para coadyuvar a la recuperación gradual del entorno circundante y no constreñirse exclusivamente a trabajar y prevenir los impactos en su predio; por lo tanto, debe ponerse a disposición de las autoridades en la materia para apoyar en los programas y acciones que le sean requeridas.

Finalmente en sus medidas de prevención y control se deben incorporar la reglamentación y prohibiciones de la Normatividad vigente respecto a la conservación de manglares, humedales y especies bajo categoría especial para estar ciertos de su cumplimiento durante todas las etapas de ejecución del proyecto.

A continuación se enuncian las actividades más relevantes para el proyecto divididas de acuerdo a la fase del Proyecto en que pudieran presentarse y el componente ó atributo ambiental ó social que pudieran impactar, así como las recomendaciones puntuales para prevenir, controlar, mitigar y compensar sus efectos sobre el entorno.

a) Etapa de selección del sitio.

En esta etapa no se prevé que haya efectos que puedan resultar adversos o negativos para el entorno ambiental del sitio.

Esta etapa ha sido concretada en su totalidad con la adquisición del terreno, su caracterización y la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular y del Estudio Técnico Justificativo.

b) Etapa de preparación del sitio.

Con el análisis detallado del presente estudio se podrá observar que el desplante de los módulos de la vivienda se ubican en las zonas con las óptimas posibilidades para el aprovechamiento y desarrollo, con uso de suelo condicionado para asentamiento humano, con una diversidad ecológica escasa por lo que se deberá privilegiar su aumento. Se desarrollará la vivienda en una zona del predio en dónde únicamente deberá retirarse la mínima cantidad de individuos estrato herbáceo y/o arbustivo y/o arbóreo de los cuales no todos los especímenes serán susceptibles de rescate pero que se enriquecerá con la especies endémicas y/o de alto valor ecológico. No obstante, este modelo de

aprovechamiento permite privilegiar la forestación y conservación de la vegetación frontal del lote y de la zona federal.

En la zona donde se concentra el aprovechamiento, se deberán reforzar las actividades de forestación y jardinería orientadas principalmente al empleo de especímenes endémicos y de alto valor ecológico, mismos que deberán ser adquiridos de las zonas de aprovechamiento del predio (bajo un esquema de reubicación) y en viveros autorizados y se deberá guardar las facturas que demuestren la legal procedencia de los individuos y el costo de los trabajos de forestación, así mismo estas actividades y documentos deberán entregarse periódicamente a la SEMARNAT y a la PROFEPA como prueba del cumplimiento de las condicionantes ambientales.

A continuación se describe cada una de las medidas que se realizarán en esta etapa del Proyecto.

Despalme

En la zona que estará sujeta a aprovechamiento se rescatarán los individuos en estrato arbustivo y/o arbóreo susceptibles de ello de las zonas en las que forzosamente vaya a desplantarse edificaciones, la reubicación y siembra deberá ser inmediata porque no hay espacio ni tiempo de exposición para un vivero temporal; pero más adelante se fortalecerá el enriquecimiento con individuos de la misma especie. En la porción frontal del predio se presentan un manto de vegetación rastrera halófito y especímenes de matorral aislados por lo que será necesaria una limpieza selectiva siguiendo las medidas propuestas:

1. Las actividades de limpieza deberán realizarse de manera manual sin excepción.
2. En caso de haber en algunas zonas capa de suelo fértil de donde sea retirada la vegetación está se deberá colocar en las áreas destinadas a ser jardinadas y cubierta por una membrana para que no se lave o trasloque con el viento.
3. La vegetación que sea retirada se trozará y se dispondrá en las zonas que posteriormente se destinen a áreas jardinadas.
4. Los individuos rescatados de las zonas de construcción deberán ser reubicados inmediatamente, para evitar al máximo el tiempo de exposición y deshidratación de sus raíces, máxime que en la región se cuenta con poca agua como para la realización de riegos abundantes y constantes.
5. En el frente de playa deberá conservarse en su estado actual una barrera vegetal de al menos el 60% del frente por cinco metros de profundidad, en esta zona sólo se permitirá el embellecimiento y mantenimiento con vegetación original.
6. Ningún tipo de retiro de cobertura vegetal se permite dentro de la zona marina.
7. Se debe promover la erradicación del zacate y pastos en la zona de playa, así como la *Casuarina* por ser parásitas invasivas y exótica respectivamente.
8. Las *Casuarinas*, *almendras* y *bejuocos* que se erradiquen deberán ser trozadas y dispuestas en el tiradero municipal, no deberán emplearse sus residuos para enriquecimiento del suelo de las áreas verdes y/o jardinadas.

En un ámbito regional y por las dimensiones del predio, la afectación por las actividades de desmonte y despalme se considera que es mínima, por lo que el impacto ambiental aún cuando se considera negativo tiene una repercusión temporal-mitigable siempre que se lleven a cabo labores de rescate, enriquecimiento y forestación.

Exposición y erosión de suelos.

Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se exponen los suelos a procesos de erosión, debido a los cambios climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil.

1. Inmediatamente después del despalme, se realizarán las actividades de construcción, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
2. El despalme será gradual, de acuerdo al tiempo que se autorice para el CUS y conforme al avance del proyecto para que los suelos estén expuesto el menor tiempo posible e inmediatamente al término de la obra se reforestará para consolidar los suelos y evitar su erosión.
3. Debido a la larga temporalidad de construcción que se pide desde el principio de deberán despalmar las áreas de aprovechamiento para concretar el rescate y reubicación de los especímenes presentes y, esas áreas deberán conservarse preferentemente jardinadas o cubiertas con una lona para evitar la traslocación del suelo o el aumento de la temperatura.

Relleno y nivelado:

1. La programación de las actividades de construcción del proyecto deberán dar inicio de manera inmediata a las actividades de relleno y nivelado, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
2. La zona en que se desarrollen los jardines y zonas permeables no requerirá de nivelado y compactación.
3. Los volúmenes de arena que sean removidos en los fosos de las zapatas y zanjas de cimentación se emplearán para el relleno bajo las edificaciones para no generar volúmenes adicionales de residuos ni incorporar materiales ajenos al suelo.

Se considera que, debido a que las áreas de aprovechamiento son reducidas en comparación del tamaño del predio este impacto será moderado pero permanente.

Contaminación y alteración de volúmenes de Mantos Freáticos.

Por efectos del desmonte y nivelado del área de construcción, disminuye la cobertura vegetal y por lo tanto la capacidad de captación de agua, lo cual puede reflejarse en los volúmenes de flujo del agua continental hacia el mar. Asimismo, el uso de aceites, grasas, etc., en la operación de equipo, puede generar en un aporte de contaminantes, ya sea por escurrimientos superficiales o por percolación.

Sin embargo, en cuanto a la alteración de los volúmenes de flujo de agua, el sitio del proyecto no se encuentra sobre una zona importante de captación ni en zona de vedas, adicional a lo anterior, la superficie de áreas selladas en planta baja es reducida en comparación con las dimensiones del predio y gracias a las características de la cimentación con zapatas y losas de piso por encima del suelo natural solamente las obras de cisterna y alberca quedarán ocupadas por edificaciones permanentes con suelos sellados y por tanto sujeto a un aprovechamiento permanente, el cual no incluye áreas verdes, estacionamiento, accesos y jardinadas dentro del mismo del polígono de aprovechamiento siendo que las mismas estarán completamente libres de construcciones y conservarán la vegetación original producto del rescate y de la forestación; en cuanto al arrastre de contaminantes, se considera que con las medidas de mitigación apropiadas se puede minimizar los impactos. Por lo anterior el impacto en cuanto a contaminación y alteración de los volúmenes del manto freático, es adverso pero no significativo.

1. Para evitar cualquier contaminación de los mantos freáticos por sustancias como aceites y grasas, la reparación y mantenimiento de los equipos durante la construcción será realizada en talleres fuera del área del proyecto con responsabilidad del constructor, la CROC y/o el dueño de la maquinaria que sea rentada, no bajo la responsabilidad del promovente.
2. Se pondrá especial atención, en la disposición de los residuos líquidos generados durante esta etapa.
3. Será obligatorio instalar un sanitario con planta de tratamiento prefabricada ó sistema séptico para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio y construcción de la obra a razón de 1 por cada 10 trabajadores.
4. Se deberá conservar la barrera vegetal circundante a las obras, o bien, colocar una membrana alrededor del área de construcción para evitar en la medida de lo posible que los polvos de la obra lleguen al mar.
5. En ninguna etapa se permitirá el manejo de solventes, organoclorados, organofosforados y/o sustancias listadas en el catálogo CICOPAFEST.
6. No se permitirá el almacén de combustibles, grasas y/o aceites quemados en la obra.
7. En caso de requerir el trasvase de combustibles dentro del área para la maquinaria como revolvedoras, deberá realizarse sobre una zona a la que se le colocará desde el inicio una losa de cemento o una membrana plástica impermeable.
8. Los suelos y paredes del foso de las PTAR deberán estar aislados y sellados por medio de una geomembrana y/o aplanado de cemento para impedir la filtración de aguas residuales en tratamiento.

Calidad del Aire.

El uso de maquinaria, tránsito y movimiento de material durante las actividades de relleno y compactación, provocan una alteración de la calidad del aire, ya que la emisión de humos y polvos se incrementa y, si no se toman las medidas adecuadas de uso y mantenimiento de los equipos, los niveles pueden rebasar los parámetros establecidos en las distintas normas oficiales que regulan la operación de los mismos.

Adicionalmente, el traslado de material para el relleno de las áreas, provocará movimiento de polvos, que podrían afectar a la vegetación circundante en el predio. A continuación se proponen las medidas de mitigación correspondientes:

1. La emisión de polvos se minimiza, con acciones de riego constante en los sitios de desmonte.
2. En el transporte del material, los camiones colocarán lonas con el fin de evitar la dispersión de los polvos.
3. Los materiales deberán transportarse en fase húmeda.
4. Deberán colocarse en lo posible mallas textiles o plásticas alrededor del área de construcción para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de polvos.
5. En cuanto a la emisión de humos y partículas contaminantes generadas por el equipo y maquinaria, se solicitará al contratista responsable de la construcción, que se cumpla con lo estipulado en la normatividad correspondiente para que los vehículos que laboren en la obra se encuentren en condiciones adecuadas y se les dé un mantenimiento periódico en los talleres autorizados para tal fin, y nunca en las inmediaciones del sitio.

Se considera que la permanencia del impacto es temporal y se limitan sus efectos a la etapa de preparación y construcción, por lo que se clasifica como adverso no significativo.

Ruido.

Los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por el uso del transporte, equipo y por la presencia de trabajadores en la zona de obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando el desplazamiento o bien interrumpiendo sus actividades dentro de la zona. Las medidas de mitigación implementadas para disminuir al máximo los impactos son:

1. El cumplimiento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00am a 18:00pm, disminuye el impacto posible de generar debido a que la fauna es mayormente nocturna y de este modo se reduce el stress.
3. Limitar el movimiento del personal y maquinaria de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.
4. El uso de maquinaria afinada y que sea sometida periódicamente a revisión mecánica y afinación, fuera del área del proyecto.

Instalación de Servicios de apoyo.

Desde el inicio de las obras deberá instalarse el sanitario portátil que se requiere, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; el sanitario, así como la bodega de material y el cuarto de los trabajadores deberán estar ubicados en zonas previamente impactadas del predio ó que posteriormente vayan a emplearse para no aumentar la superficie de impacto.

La bodega y el cuarto de los trabajadores se edificarán con materiales de la región (madera y lámina de cartón) y deberán removerse total e inmediatamente al término de la obra. Estas estructuras se situarán al principio en la zona que posteriormente será ocupada por el acceso y jardines a la vivienda y al cuarto del generador, para no incrementar la superficie de desplante y afectación.

Inmediatamente finalizada la obra deberán removerse la caseta del sanitario y el biodigestor que le dará servicio deberá conectarse a la red sanitaria que dará servicio durante la etapa de operación a la vivienda. Antes de que entre en operación la vivienda ya deberán estar en su sitio y habilitados los tanques de cloración automatizada que se proponen para el tratamiento terciario del agua previamente tratada por el biodigestor y/o las Plantas de Tratamiento.

Manejo de residuos sólidos y líquidos:

1. Los desechos líquidos generados en el baño de campo serán canalizados al biodigestor que deberá estar instalado desde el inicio de las obras en el sitio, al término será removida la cabina del sanitario y el biodigestor será conectado a la red sanitaria de la vivienda y complementada con sus tanques de cloración automatizada durante la fase de operación.
2. Durante la construcción, el efluente pre-tratado en el biodigestor deberá emplearse para la caja del sanitario o bien deberá almacenarse y trasladarse a tratamiento y disposición final por alguna empresa especializada; no se permite el reuso de esta agua para riego. Otra opción es reutilizar el efluente tratado para labores de construcción y para la caja de baño del sanitario portátil.
3. Los desechos sólidos, serán depositados en recipientes adecuados para tal fin, para que posteriormente se dispongan en el sitio que determine la autoridad municipal.
4. Los recipientes para residuos sólidos deberán estar distribuidos en número suficiente y en ubicaciones estratégicas, deberán contar con tapa.

5. Se deberá instruir a los trabajadores a colocar los residuos clasificados y exclusivamente en los recipientes destinados para tal fin.
6. Diariamente, al término de la jornada laboral se deberá realizar una limpieza de los residuos de la construcción y disponerlos en contenedores adecuados para su posterior recolección.
7. Se debe especificar un sitio permanente para el acopio de los residuos y la colocación de los tambos.
8. Desde el inicio de la obra se deberá contactar con el servicio de limpia municipal para que brinde la recolecta de basura o establecer días y horarios para que los promoventes o el contratista realicen esta labor.
9. No se permitirá al personal de la obra consumir alimentos fuera del área autorizada, para evitar la dispersión de residuos sólidos.
10. Durante la construcción, no se deberá realizar actividades de ningún tipo en la playa para evitar la dispersión de residuos.
11. Mínimo una vez por semana los residuos de la construcción deberán ser trasladados al sitio de disposición final que determine la autoridad municipal.
12. Los desechos vegetales provenientes del desmonte se deberán trozar, y colocar en las futuras áreas verdes del proyecto.

Almacenamiento y manejo de sustancias consideradas peligrosas.

El manejo de aceites y combustible, puede potencialmente generar un riesgo y afectación al ambiente, principalmente por derrame y contaminación de suelos y escurrimiento hacia mantos freáticos.

Durante las actividades de preparación, se tendrá un volumen mínimo de éste tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará cada tercer día con el abastecimiento desde el poblado de Mahahual. Las medidas de prevención y mitigación serán las siguientes:

1. El volumen y cantidad de materiales como aceites y combustibles es mínimo, sin embargo el proyecto no prevé el almacenamiento de este tipo de sustancias y por tanto se reduce el riesgo de derrames.
2. No se permite el trasvase de combustible y/o aceites en zonas del predio que no tengan una cobertura impermeable para evitar los derrames y absorción en el terreno natural.
3. Estas sustancias, de ser indispensable su almacenamiento, deberán colocarse en contenedores especiales y sobre suelo impermeable y con bordos para evitar fugas y/o derrames.
4. No se permitirá realizar el mantenimiento de vehículos o maquinaria en el predio.
5. No se permitirá el almacenamiento de aceites quemados en el predio. El contratista deberá ser responsable por los residuos que genere la maquinaria que se emplee.

Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso de las acciones de la etapa de preparación y construcción del sitio, existe la posibilidad de afectar no sólo a distintas especies de flora en las áreas circundantes sino además el hábitat de las mismas o bien, alguno de los procesos biológicos que se dan en el sitio del proyecto y sus cercanías; razón por la cual resulta fundamental tomar en cuenta las medidas preventivas y de mitigación tendientes a la protección y conservación de los recursos naturales presentes.

1.-Vegetación:

Una vez identificadas las distintas asociaciones vegetales que se distribuyen a lo largo del litoral y las especies que conforman a cada asociación, en especial las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se puede tener los elementos técnicos para identificar de manera más precisa los impactos adversos que pueden resultar de las acciones de la etapa de preparación y al mismo tiempo proponer las medidas *ad hoc*, con el fin de disminuir la magnitud del impacto.

Para reducir y mitigar el impacto generado a la vegetación se deberán considerar las siguientes medidas:

1. Se deberá instruir a los trabajadores a no realizar ningún tipo de actividad fuera del polígono de aprovechamiento de la obra, especialmente en la zona hacia el frente de playa que corresponde a zona de conservación y la zona posterior al camino que ya no es parte de la propiedad y donde hay individuos aislados de mangle.
2. No se permitirá el uso de leña en ninguna actividad, para ello se les dotará de alimentos provenientes de cocinas económicas del poblado o bien de carbón comercial para ser usado en asadores o parrillas (no en fogatas) o de latería.
3. En ninguna etapa del Proyecto se permitirá la introducción de especies exóticas y/o invasivas y es obligatoria la erradicación de las exóticas, invasivas y parásitas identificadas en el predio.
4. El Programa de Reforestación deberá basarse en el Anexo 4 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Costa Maya.
5. Se coadyuvará con las autoridades en las acciones de erradicación de las especies que se consideren riesgosas para el ecosistema.
6. La vegetación sita en el polígono de aprovechamiento y que deba removerse forzosamente para edificar un módulo en el sitio deberá ser rescatada y reubicada siempre que su edad, talla y condiciones fitosanitarias lo permitan, de ser así su reubicación deberá ser inmediata.
7. La vegetación que forzosamente deba removerse de su sitio original y que no sea susceptible de rescate será trozada, y dispuesta en las futuras áreas verdes del proyecto. Para compensar a estos individuos se deberá forestar en las áreas verdes y jardinadas del polígono de aprovechamiento con las mismas especies, o bien, con especies de alto valor ecológico que sustituyan a las secundarias presentes en el sitio.

2.- Fauna:

En el sitio se reportaron reptiles, crustáceos, aves y roedores, principalmente cangrejos y aves, por lo que es necesario tomar una serie de medidas preventivas, con el fin de evitar afectar a las distintas especies de fauna en zonas adyacentes o que pudieran estar en tránsito, en especial a las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Medidas Preventivas:

1. Las actividades de desmonte, se llevarán a cabo de manera manual.
2. E horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (7:00 a 18:00 horas).
3. Se participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas por la SEMARNAT, sobre todo aquellas dirigidas a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, que se encuentren en el área del proyecto.
4. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos animales en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros, particularmente el polígono Oeste del lote.
5. Se incluirán actividades de educación ambiental dirigidas hacia todos los trabajadores durante el proceso de construcción, que tendrán como propósito proteger a las distintas especies de flora y fauna.
6. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
7. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni animales domésticos.
8. Se deberá restringir el paso de fauna doméstica y/o exótica a la zona de playa.
9. En caso de avistamiento de tortugas marinas que suban a la playa a desovar se deberá dar parte de inmediato a las autoridades para que tomen las medidas pertinentes.
10. En caso de detectar tortugas marinas desovando en la playa del proyecto se deberá redoblar la vigilancia por parte de los responsables para que ningún usuario, empleado o ajeno al proyecto las moleste, cace, perturbe o haga daño a los huevos.
11. Si llegaran a desovar tortugas marinas en la playa del proyecto y los huevos no fueran rescatados por las autoridades, se deberá poner un letrero indicador y una cerca alrededor del sitio para que nadie pise la zona o la perturbe.
12. Toda la iluminación exterior deberá ser de baja intensidad y orientada al suelo.

c) Etapa de Construcción del Sitio.

Ruido.

Los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por el uso del transporte, maquinaria y equipo, así como por la presencia de trabajadores en la zona de obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando el desplazamiento o bien interrumpiendo sus actividades dentro de la zona. Las medidas de mitigación, implementadas para disminuir al máximo los impactos son:

1. El cumplimiento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00, disminuye el impacto posible de generar.
3. Limitar el movimiento del personal de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.
4. El empleo de maquinaria y vehículos en buen estado y que cumplan con un programa periódico de afinación bajo responsabilidad del constructor, la CROC o el dueño de la maquinaria, no del promovente.

Calidad del Aire

La emisión de partículas a la atmósfera, por los equipos, maquinaria y vehículos de transporte de materiales de construcción puede afectar la calidad del aire, por lo que se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:

1. Se llevará a cabo la correcta aplicación de la normatividad en cuanto a emisiones.

2. Se cumplirá con un programa de mantenimiento de todos los equipos al interior y de uso de la vivienda.
3. El constructor ó el dueño de la maquinaria deberá llevar una bitácora de afinación y servicio de la maquinaria y vehículos que se emplearán en esta etapa del Proyecto, será su responsabilidad, bajo el esquema de las Licencias de funcionamiento Municipales demostrar estos programas cuando la autoridad así se lo requiera.
4. El mantenimiento y reparación de los equipos será realizado fuera del área del Proyecto, en talleres especializados, bajo la responsabilidad del propietario de la maquinaria, será su responsabilidad demostrar la correcta aplicación de estos programas cuando la autoridad así se lo requiera.
5. No se permitirá la quema de ningún tipo de residuos o materiales en el sitio.

Calidad del Agua

1. Se instruirá a los trabajadores a no disponer ningún tipo de residuo en el agua.
2. No se permitirá el almacenamiento de combustibles en el sitio del proyecto.
3. En caso de ser indispensable el trasvase de combustible en el lote este será llevado a cabo sobre suelo de cemento, o bien, sobre una membrana para contener cualquier tipo de derrame accidental.
4. Ningún residuo líquido se dispondrá directamente al suelo.
5. No se permitirá el empleo de sustancias tóxicas, de alta persistencia, organoclorados, organofosforados y otras que puedan generar contaminación al manto por su filtración.
6. Se solicitará a los empleados el empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores biodegradables.
7. Se solicitará a los empleados el empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampos biodegradables.
8. Previo al inicio de la operación ya deberá estar instalado y jardinizada la zona que se usará para riego y captación del efluente tratado de las PTAR's.
9. Las fosas de las PTAR's deberán estar aisladas y selladas con geomembrana impermeable o cemento para garantizar que no habrá filtraciones de aguas residuales en tratamiento.

Acumulación de partículas de polvo y humo

La acumulación de partículas de polvo y humo sobre el estrato vegetal, disminuye la capacidad fotosintética de los organismos vegetales.

Medida de mitigación:

1. Se llevará a cabo un riego regular, sobre la vegetación circundante a las obras del proyecto.
2. Los materiales de construcción deberán ser transportados y almacenados en fase húmeda y cubiertos por lonas.
3. Se conservará la cobertura vegetal circundante a la zona de construcción, o bien, se colocará una malla textil que rodee las áreas en construcción para minimizar la dispersión de partículas.
4. Se deberá regar periódicamente el camino costero.

Ámbito paisajístico

En cuanto al impacto negativo provocado en el ámbito paisajístico, una de las etapas más impactantes en este aspecto es la construcción, debido al movimiento de maquinaria, material, presencia de albañiles, acumulación de basura, etc., para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación:

1. De ser posible, colocar una malla de protección alrededor de la obra, con el fin de disminuir el efecto visual.
2. Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente.
3. Se colocará el número suficiente de recipientes para basura, los cuales deberá contar con tapas y ser colocados en sitios estratégicos dentro del predio.
4. Inmediatamente terminadas las principales labores de construcción se debe dar inicio a la forestación y creación de áreas verdes.

Residuos sólidos y líquidos

1. La PTAR o biodigestor que se emplee durante la construcción será parte del mismo sistema que dé servicio durante la operación y, antes de esta etapa ya deberá estar instalado y operativo el tanque de cloración y jardinizada el área en la cual se usará el efluente para riego.
2. Durante la construcción, la caseta del sanitario y la PTAR o biodigestor que se emplee deberán almacenar su efluente tratado en un receptáculo y emplearlo en reuso dentro de la caja del sanitario y actividades de construcción o bien trasladarlo fuera del sitio mediante pipa de compañía especializada en disposición final.
3. El tránsito y trabajos de los empleados de la obra se circunscribirá exclusivamente a las áreas de aprovechamiento dentro del predio, evitando que tiren basura en otros sitios.
4. El campamento de los trabajadores deberá contar con tambos para basura en cantidad suficiente y colocados en sitios estratégicos.
5. La basura deberá recogerse diariamente y almacenarse en recipientes para este fin.
6. Al menos una vez por semana deberán trasladarse los residuos de la construcción al sitio de disposición final que defina el H. Ayuntamiento.
7. Los residuos que no sean de la construcción se almacenarán en un sitio específico a la espera del camión recolector.
8. Deberá establecerse un sitio específico para la alimentación de los trabajadores para evitar la dispersión de residuos sólidos y de alimentos que puedan atraer fauna feral.
9. Los residuos generados en cualquier etapa del proyecto que sean susceptibles de reuso o reciclado deberán ser separados y donados o vendidos a empresas especializadas que operen en la región.
10. Se promoverá la clasificación de los residuos.

Circulación Vehicular y acarreo de material:

El incremento de la circulación de vehículos de carga y materiales incrementará el nivel de ruido, afectando principalmente a las distintas especies de fauna que se desplazan en las inmediaciones del proyecto.

Medidas de mitigación

1. Se colocarán los señalamientos indicando los límites de velocidad.
2. El horario de trabajo se limitará de 7:00 a 18:00, se considera que la mayor actividad de la fauna es nocturna.
3. Con el fin de evitar la deposición de polvo y tierra sobre el follaje de la vegetación circundante al proyecto, se regará diariamente el camino y la zona de obras.

4. Todos los vehículos que transporten material deberán de traer una lona de protección.
5. El material se deberá almacenar en un sitio específico, en fase húmeda y cubierto por lonas.
6. No se permitirá el tránsito de vehículos pesados dentro del lote y hacia la zona de playa.
7. Se deberá conservar la mayor superficie posible de vegetación en la zona de aprovechamiento, que funja como barrera vegetal y filtro.

Afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Debido a que todas las acciones tienen una relación directa con la afectación a especies de flora y fauna, el análisis de los impactos potenciales de generarse en esta etapa se dejó al final del apartado. La presencia de trabajadores y la operación de equipos y maquinaria así como el acarreo de materiales, producirán de manera sinérgica efectos sobre el comportamiento de la fauna y sobre la calidad del estatus de la flora en los sitios aledaños a la zona de obras.

Medidas de mitigación:

1. Todos los vehículos que transporten material contarán con lonas de protección.
2. El promovente participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas, sobre todo aquellas dirigidas a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se encuentren en el área del proyecto.
3. Se deberá coadyuvar a las acciones de las autoridades tendientes a la protección de la flora y fauna de la zona.
4. Se restringirá la circulación de los trabajadores hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre y hacia zonas aledañas fuera del sitio de la construcción.
5. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos animales en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos de forma manual hacia sitios más seguros, particularmente hacia el Oeste del lote.
6. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
7. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni doméstica.
8. No se permitirá el uso de leña en ninguna etapa.
9. No se permitirán fogatas en la ZOFEMAT en ninguna etapa.
10. Se debe incluir sanciones para los trabajadores que cacen, molesten o perturben a los especímenes de flora o fauna que se encuentren en el predio o sus alrededores.
11. No se permitirá ningún tipo de pesca en el sitio del Proyecto.
12. Inmediatamente terminada la obra deberá llevarse a cabo un Programa de forestación que privilegie la presencia de individuos endémicos y de alto valor ecológico. Los organismos deberán adquirirse en viveros de la región que cuenten con todos los permisos por parte de las autoridades.
13. En las obras de forestación y jardinería no deberán emplearse plaguicidas organoclorados ni persistentes, deberá consultarse inicialmente el catálogo CICOPLAFEST.
14. Se deberá restringir el paso de fauna doméstica y/o exótica a la zona de playa.
15. En caso de avistamiento de tortugas marinas que suban a la playa a desovar se deberá dar parte de inmediato a las autoridades para que tomen las medidas pertinentes.
16. En caso de detectar tortugas marinas desovando en la playa del proyecto se deberá redoblar la vigilancia por parte de los responsables para que ningún usuario, empleado o ajeno al proyecto las moleste, cace, perturbe o haga daño a los huevos.

17. Si llegaran a desovar tortugas marinas en la playa del proyecto y los huevos no fueran rescatados por las autoridades, se deberá poner un letrero indicador y una cerca alrededor del sitio para que nadie pise la zona o la perturbe.
18. Dado que muchas especies de fauna tienen hábitos nocturnos deberán suspenderse las labores de construcción a media tarde para no provocar un estrés adicional.
19. Bajo ninguna circunstancia salvo emergencias o apoyo a las autoridades se permitirá la iluminación directa y/o de alta intensidad (mayor de 20 lúmenes) hacia la zona marina, playa y áreas de conservación).
20. Se deberá colocar reductores de velocidad en el camino de acceso al proyecto, así como letreros que indiquen que es una zona de tránsito de fauna.
21. No se permitirá el tránsito vehicular hacia el frente de playa y/o ZOFEMAT.
22. No se permitirá el empleo de embarcaciones motorizadas.

Salud Pública y Ocupacional

- a) Para evitar la aparición de fauna nociva como cucarachas, moscas y ratas, se requerirá que diariamente los depósitos sean limpiados y las bolsas de plástico con la basura sean llevadas al área de acopio.
- b) A los trabajadores se les proporcionará agua purificada para evitar enfermedades gastrointestinales.
- c) En la medida de lo posible para la preparación del sitio y construcción se contratará personal que resida en la región para evitar la alteración de los patrones de migración.
- d) Colocar colectores de basura en sitios estratégicos dentro de las instalaciones temporales para evitar la proliferación de fauna nociva.
- e) Los trabajadores contarán con servicio médico como responsabilidad de la empresa Constructora.
- f) En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento cualquier incidente será atendido por las instituciones públicas de emergencia, tales como la Cruz Roja, bomberos, seguridad pública o protección civil o en cualquiera de las clínicas del IMSS ya sea en Chetumal o en la Cd. De Felipe Carrillo Puerto, por lo cual todos los obreros de la construcción o empleados deberán estar afiliados y vigentes al IMSS.
- g) Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente.
- h) Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo cascos, guantes de carnauba e impermeables entre otros.
- i) Los residuos sólidos se transportarán diariamente al área de acopio para su posterior separación y destino final.
- j) Los desperdicios tanto orgánicos (vegetación) como inorgánicos que se generen, serán colocados en el área de acopio, para su posterior traslado al sitio de disposición final con que cuenta el municipio de Othón P. Blanco en la localidad de Mahahual, o bien, en donde el Ayuntamiento de Bacalar indique.
- k) Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios forestales.

d) Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto

Durante la etapa de operación del proyecto, los impactos que pueden ser evaluados son aquellos que se perciben de manera inmediata, sin embargo existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y cuantificables a largo plazo, por lo que se recomienda llevar a cabo una serie de monitoreos de aquellos factores que puedan provocar afectaciones al paso del tiempo.

Operación de maquinaria y equipos.

Las paredes donde se ubique el tanque de almacenamiento de Gas L.P. deberán estar pintados con pintura epóxica y anticorrosiva y usar las distinciones y señalizaciones internacionales de la tabla CRETIB.

Los equipos y/o maquinaria que sea requerida para la operación de proyecto deberán estar en un programa periódico de servicio y afinación.

Generación de residuos líquidos y sólidos.

Durante la fase de operación se generará basura diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los residuos puede originar impactos; como presencia de basura en las áreas de vegetación o bien en la playa o en el agua, pudiendo resultar peligroso para la fauna marina y silvestre; o bien dar pauta a la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto.

Por otro lado un mal tratamiento de las aguas residuales y una mala disposición de las mismas puede afectar de manera directa la calidad de los mantos freáticos y las aguas marinas aledañas. Por esto se prevé que para el tratamiento del agua residual se usarán un biodigestor y 2 plantas de tratamiento de aguas residuales marca MUTAR, que cuenta con las autorizaciones y registros ambientales pertinentes mismas cuyo efluente se canalizará respectivamente a uno de tres tanques de cloración para el tratamiento terciario del agua previo a su uso para actividades de limpieza o para la red de riego.

Medidas de prevención:

1. El manejo de los residuos líquidos y sólidos generados por la operación será estrictamente conforme a lo propuesto en el presente escrito, o bien, como lo disponga la autoridad dictaminadora competente.
2. La PTAR o biodigestor que se emplee durante la construcción será la misma que dé servicio durante la operación y antes de esta etapa ya deberá estar instalado el tanque de cloración y jardinizada la zona en la cual descargará este efluente tratado.
3. Las aguas residuales y de desecho generadas por la operación del proyecto serán tratadas en las PTAR's y tanques de cloración y posteriormente usadas en las áreas verdes del predio mediante una red de riego por infiltración, en cumplimiento de la NOM-006-ECOL-1997.
4. Se contará con el número adecuado de recipientes para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
5. Los residuos sólidos, serán separados adecuadamente según tipo de basura, para una mejor disposición.
6. Se debe fomentar, en todas las etapas el uso de materiales reusables y/o reciclables.
7. En todas las etapas se debe fomentar el uso de jabones, detergentes, bloqueadores, bronceadores, etc biodegradables.

8. Se deberá clasificar la basura y todos los residuos que sean susceptibles de reuso o reciclaje deberán entregarse o venderse a empresas especializadas que operen en la región.

Calidad y ahorro del agua

1. El Proyecto operará con 1 cisterna con capacidad de 35.00 m³ bajo la vivienda y un tanque cisterna de 5.00 m³ en el área de servicios, dos tinacos de 1,100 litros para distintos tipos de agua (agua pluvial y agua potable) y un tinaco de 750 litros, en ningún momento se permitirá la creación de pozos o extracción de agua de cuerpos superficiales.
2. Los muebles de baño contarán con sistemas de ahorro como tazas y regaderas ahorradoras.
3. Se pedirá a los promoventes el empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores biodegradables.
4. Se pedirá a los promoventes el empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampos biodegradables.
5. El efluente de los campos de los tanques de cloración podrá emplearse en labores de limpieza al interior y/o en riego. El aporte del efluente para riego podrá ser superficial o por infiltración sub superficial.

Playa y ZOFEMAT

1. Limpieza continua de la playa, retirando basura, hojarasca y residuos sólidos.
2. Se deberá mantener en buen estado y fomentar, en la franja paralela a la Zona Federal las especies propias de la vegetación, sobre todo las rastreras, como *Ipomea pes-caprae* y las consolidadoras como *Hymenochallis litoralis* y *Sesuvium portulacastrum*
3. Evitar el tránsito de vehículos motorizados en la zona federal.
4. No se permitirán dragados ni estructuras permanentes en la Zona Federal y área marina.
5. No se permitirá la iluminación directa a la playa y zona marina.
6. No se permitirá la introducción de fauna doméstica y/o exótica a la playa.
7. No se permitirán fogatas en la zona de playa.
8. No se permitirá el uso de embarcaciones motorizadas.

Medidas de Compensación en beneficio del Manglar

1. Se deberá identificar áreas de manglar cercanas a la zona del proyecto e implementar un programa periódico de vigilancia, limpieza y retiro de residuos.
2. 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.
3. Se colaborará con el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco y Bacalar en la creación y consolidación del polígono destinado al Parque del Manglar en la vecina comunidad de Mahahual.
4. Dentro de lo posible antes del inicio de la obra se deberá colocar una membrana sea sintética o textil 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.
5. Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores y personas en tránsito que está prohibido el ingreso de vehículos a la zona Oeste del lote, así como las actividades extractivas y/o de aprovechamiento.
6. Se instruirá a los trabajadores a no depositar ningún tipo de residuos, sea sólido o líquido en ésta zona.

7. Se instruirá a los trabajadores a no realizar actividades de ningún tipo fuera del área que sea autorizada para el desplante de la obra.
8. Se realizará, semestralmente, un programa de limpieza en el área del camino que da hacia la zona de manglar y en la zona de playa para retirar los residuos sólidos y escombros que se encuentran en el área.
9. Al inicio de la obra se buscará la ubicación de drenes y escorrentías naturales hacia el área Oeste del predio, donde a más de 39.00 metros hay presencia de individuos aislados de mangle y, de ser localizados se buscará su limpieza y desasolvamiento.
10. Se verificará que el camino costero cuente con drenajes y de ser el caso se buscará su limpieza y desasolve.
11. 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.
12. Se coadyuvará con las autoridades en las acciones y actividades que las mismas estimen pertinentes en beneficio del humedal de la región.
13. Se prohibirá explícitamente, en cualquier etapa del proyecto, el empleo de pozos de absorción, pozos ciegos o bien la disposición de aguas, inclusive las tratadas en cuerpos de agua y zonas de humedales.
14. Se realizará una inspección de campo en la zona de humedales para verificar que no existan especies invasivas y/o secundarias que puedan competir con el mangle, por ejemplo, el pino de mar, almendras, pastos y zacates y; en caso de encontrarles se les removerá del sitio para privilegiar el desarrollo exclusivo de individuos de mangle y endémicos.

Supervisión de las medidas de mitigación

El encargado y el Promovente de la obra estarán a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá contar nuevamente con áreas verdes y zonas de conservación mayores al 75.458% (considerando únicamente el polígono de conservación), lo cual será fácilmente observable dadas las condiciones actuales de abundante cobertura vegetal. Se presentarán reportes de seguimiento de términos y condicionantes cada doce meses donde se presenten fotografías y descripciones detalladas de las obras, su avance y el cumplimiento de las medidas que sean autorizadas a realizarse.

No se prevé que la zona marina pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que no se plantean obras dentro de ella que pudieran afectar o generar desequilibrios ecológicos, así como tampoco la descarga de líquidos ó sólidos puesto que independientemente de la legislación y la cultura ambiental del Promovente, la administración del Proyecto estará a cargo de una familia de alto nivel cultural y ambiental y este es el principal motivo para extremar precauciones y mantener la zona con una elevada calidad ambiental.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Se considera que, acorde con los instrumentos de Ordenamiento Ecológico, Regulación Ambiental y Desarrollo Urbano que el gobierno ha previsto para la zona del proyecto, en unos pocos años la franja costera de la Costa Maya estará en su mayoría desarrollada conforme a lo permisible para las diversas regiones que la conforman. Por tanto, se prevé un escenario de viviendas vacacionales y desarrollos hoteleros de bajo impacto, dentro de los cuales, la vivienda que nos ocupa ocupará un área del mismo uso vocacional que sus vecinos colindantes.

Cabe mencionar que el área del proyecto se convertirá en la vivienda permanente de un matrimonio en retiro y su familia y, es por esto que reviste una alta importancia mantener las mejores condiciones posibles el área que se va a convertir en su hogar permanente.

- *Escenario sin la ejecución del **proyecto**.*

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a largo plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 10 a 15 años se estima, de acuerdo con el estudio Técnico Forestal y Ambiental, que el ecosistema habría sido sustituido por vegetación más resistente a causa de la presencia actual de vegetación pionera que está siendo atacada por vegetación parásita invasiva y exótica, de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, a la dinámica de acresión, debido a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles costeros sigue creciendo y alterando los predios inmediatamente colindantes por lo que el lote no podría subsistir como un sistema aislado siendo que poco a poco los especímenes que sean introducidos en sitios vecinos, los incendios que se registran en la zona y los intemperismos, obligarían al sitio que quedaría aislado como un mini corredor natural a ser ocupado por especies más resistentes como las que ya se presentan actualmente en su polígono, como son: el fideo de monte, la *Terminalia cattapa*, la *Casuarina equisetifolia*, fideo de playa, entre otros, que desplazarían a las palmas endémicas como *Trhinax radiata* y asociaciones de manglar de borde en un mediano plazo.

También habría que considerar que, si el predio quedara en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la extracción de leña de especies maderables forestales presentes y de las palmas, específicamente el Chit, que son ampliamente usadas en la región para la construcción de techumbres y artesanías. Igualmente podría ser sujeto de invasiones y por lo tanto de la tala clandestina y desmedida al no tener responsabilidades legales los invasores por no tener la propiedad legal de dichas tierras.

- *Escenario con la ejecución del **proyecto** sin aplicar las medidas de mitigación propuestas.*

De llegar a ejecutarse el proyecto, si no fuesen cumplidas las medidas de mitigación propuestas se daría pie al peor escenario tendencial posible puesto que habría una generación de residuos sólidos, líquidos y sanitarios que serían directamente vertidos al

ambiente sin un control en su adecuada disposición, generando contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, marinas, al suelo, a la vegetación y al aire.

De no respetarse los parámetros de uso de suelo y desmonte se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de la erosión costera, la modificación de la dinámica de acreción, la pérdida del suelo natural y por ende de la biodiversidad del sitio, lo cual actuaría sinérgicamente con las actividades colindantes para crear una zona de baja diversidad y abundancia de especímenes originales y/o de alto valor representativo, fragmentación del sitio y creación de barreras, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con respecto a viviendas costeras con adecuados programas de manejo.

- Escenario con la ejecución del **proyecto** aplicando las medidas de mitigación propuestas...

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P y del ETJ, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, se estima que se podría conservar en un estado original al menos el 50.00% de la superficie total del predio, esto sin considerar el área verde incluida en el CUS con lo que alcanza 75.458%, fomentando la recuperación parcial de la diversidad original, 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 coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al fomentar la permanencia y reforzamiento de la barrera vegetal en el frente de playa del lote y zonas de conservación, a la vez que dentro del predio se conserva al menos el 75.458% del lote sin obras ni actividades de ningún tipo y se fomenta la conservación y enriquecimiento 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.2 Programa de vigilancia ambiental

Las medidas propuestas para el control, prevención y mitigación de los impactos son de aplicación inmediata, es decir se realizarán simultáneamente durante las etapas de preparación del sitio, construcción de la obra y operación y, por tanto al término de la etapa de construcción se debe tener ya realizadas la gran mayoría de las acciones propuestas es el presente estudio.

Se considera haber satisfecho la necesidad de previsiones para evitar afectaciones al medio ambiente, persistiendo solo acciones que deberán ser emprendidas con constancia, como lo son el mantenimiento del buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, el uso de productos no tóxicos ni persistentes, jabones y productos biodegradables, entre otros.

Por esto no se considera necesario un seguimiento intensivo de las medidas o la elaboración de una bitácora de control o reportes periódicos.

VII.3 Conclusiones

Se concluye que el proyecto "Chalet Jopierre", es acorde a los instrumentos vigentes al momento de elaboración del presente estudio y, por tanto viable, toda vez que los impactos al medio ambiente que pudiera generar son debidamente mitigados desde la etapa de preparación del sitio, así como durante la construcción y la operación del mismo. Se han identificado todos los impactos negativos, adversos o críticos que se pudieran generar durante las distintas etapas y se han planteado estrategias para el manejo, control y mitigación de cada uno de ellos, lo que debiera resultar en un producto amigable con el entorno, que no debe generar cambios o alteraciones críticas al medio y que debiera contribuir en conjunto a la conservación de la zona.

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y A LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO DENOMINADO “**CHALET JOPIERRE**” A SER REALIZADO EN EL LOTE 30 DEL PREDIO DENOMINADO LA CASONA, SITO A LA ALTURA APROXIMADA DEL KM. 5+000 DEL TRAMO UVERO-PULTICUB, MUNICIPIO DE BACALAR, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UN PROYECTO CONCORDANTE CON MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

SE TRATA DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO Y DURANTE LA PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OPRACIÓN DEL SITIO SE REALIZARAN ACCIONES NECESARIAS PARA REDUCIR Y MITIGAR LOS IMPACTOS: SE EJECUTARÁ UN PROGRAMA DE JARDINERÍA ORGÁNICA CON ESPECIES NATIVAS, DE TAL FORMA QUE APROXIMADAMENTE EL 75.458% DEL PREDIO PERMANEZCA COMO ÁREA VERDE Y/O DE CONSERVACIÓN, CON ORGANISMOS ENDÉMICOS Y DE ALTO VALOR ECOLÓGICO CARACTERÍSTICOS DE UN ECOSISTEMA DE DUNA COSTERA CON ESPECÍMENES DE SELVA BAJA COSTERA EN EL ESTRATO ARBÓREO.

DENTRO DEL MARCO DEL APROVECHAMIENTO TURÍSTICO QUE RIGE LA UGA Tu-4, EL PROYECTO RESULTA BENÉFICO POR OCUPAR UNA SUPERFICIE QUE SERÁ DESTINADA A UNA VIVIENDA DE BAJO IMPACTO Y NO UN DESARROLLO HOTELERO, QUE POR ENDE IMPACTA EN UN GRADO MAYOR; AL HALLARSE FUERA DEL NÚCLEO POBLACIONAL, QUE ACTUALMENTE TIENE UN ALTO INDICE DE CRECIMIENTO, AYUDA A REPARTIR LA DENSIDAD POBLACIONAL. ADEMÁS DE QUE LA CAPACIDAD DE CARGA DE LA ZONA ESTÁ PREVIAMENTE CONTEMPLADA EN LOS INSTRUMENTOS AMBIENTALES VIGENTES.

EL PROYECTO NO GENERA UNA CARGA ADICIONAL A LOS NÚCLEOS POBLACIONALES NI A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS POR PARTE DEL GOBIERNO PUES EL PROMOVENTE SATISFARÁ MEDIANTE TECNOLOGÍAS VARIAS LAS NECESIDADES DE ENERGÍA ELÉCTRICA, DRENAJE SANITARIO Y AGUA POTABLE.

CARTA RESPONSIVA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, declaran que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado "CHALET JOPIERRE", promovido por la empresa JOPIERRE, S. DE R.L. C. V., a través de su Gerente General, C. Montserrat del Carmen Jacobo Martínez; a ser desarrollado en el lote identificado como lote 30 del predio rústico La Casona, 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: C. MONTSERRAT DEL CARMEN JACOBO MARTÍNEZ
GERENTE GENERAL DE JOPIERRE, S. DE R. L. DE C. V.

FIRMA: _____

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE: ING. AMBIENTAL. PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ
CED. PROF.:09573018

FIRMA: _____

NOVIEMBRE DE 2016.

**CAPITULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN
LA INFORMACIÓN SEÑALADA.**

VIII.1. De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos y siete electrónicos de la manifestación de impacto ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. El estudio incluirá imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que se presenta en formato Word para uso exclusivo de SEMARNAT y en formato Adobe Acrobat para la consulta.

VIII.2. Fotografías e imágenes

Se pueden apreciar en el cuerpo del documento y en el **anexo Fotográfico)** contenido en la carpeta Anexos Técnicos de los discos compactos electrónicos, las fotografías que detallan el estado actual del predio, acceso adyacente y, área colindante. Se presenta el Anexo fotográfico) en formato electrónico para una mayor calidad de las imágenes.

En el **anexo Imágenes)** adjunto en formato electrónico se presenta una galería de imágenes del sitio y áreas circundantes, mapas, planos y detalles contenidos en el estudio.

VIII.3. Videos

NO SE PRESENTAN VIDEOS

VIII.4. Lista de flora y fauna

Se presentan en el cuerpo del documento, específicamente en el capítulo IV, dentro de la identificación del medio biótico, así como en el ETJ, adjunto al presente en medio electrónico.

VIII.5. Bibliografía

Además de la revisión bibliográfica y cartográfica, se realizaron 2 visitas campo para registrar la distribución de las especies vegetales, y verificar la presencia de fauna.

- H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Decreto por el cual se modifica el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco. Marzo-2008.
- Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo. Decreto por el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, Quintana Roo. 31 de octubre de 2006.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 59 años. 1998
- Registros de huracanes de 50 años. 1998. www.cna.gob.mx
- García, E. Modificaciones al sistema de Clasificación de Koppen. 1981. UNAM-CETENAL

- GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. Atlas General. 1981
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. LGEEPA
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. LEEPA QROO
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 2000
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. Censo General de Población y Vivienda, Méx. 1995
- INEGI. Resultados Preliminares del Censo de Población y vivienda, México 2010
- Anuario Estadístico del Estado de Q. Roo. 2000
- Hoja Web www.inegi.gob.mx
- López Ramos, E. Geología de México. 1981. Ed. Escolar.
- Rzedowski, J. Vegetación de México. 1983. ed. Limusa.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Publicada en el D. O. F. con fecha 16 de mayo de 1994 y su modificación 30 de diciembre de 2010.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y sus límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el D. O. F. con fecha 22 de octubre de 1993
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1996
- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.
- Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-SEDUE. 224 p.
- Cabrera E.F. y A. Sánchez, 1994. Comunidades vegetales en la Frontera México Belice. *En: Estudio Integral de la Frontera México-Belice*. Tomo IV. Recursos Naturales. pp: 17-35.
- Flores, S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*. Fascículo 3. 135 p.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.
- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
- INEGI. 1994. Cuaderno Estadístico Municipal Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Ed. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática y H. Ayuntamiento Constitucional de Cozumel. 113 p.
- Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. *En: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva*, CIQRO-UNAM. pp. 47-61.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. *En: Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento*. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.
- Navarro, L.D. y Robinson, J.G., 1990., *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México.*, CIQRO, Quintana Roo, Méx. 471 p.

- Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. *En: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM.* pp. 30-32.
- Sánchez, O., E.F. Cabrera, S. Torres. P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar (1991) La vegetación. *En: Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo.*
- Centro de Investigaciones de Quintana Roo. pp: 31-48.
- SEDESOL 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación del 16 de Mayo primera sección. pp 2-60.
- Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.
- Trejo, J.C. 1991. Manglares de la Península de Yucatán. En *Diversidad marina y costera de México.* CONABIO-CIQRO. pp. 600-672.
- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento.* II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.
- Climática de Köppen. México.
- Dirección de Estadística de la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo (SEDETUR) 2005 Página de Internet. <http://sedetur.qroo.gob.mx/estadisticas/2004/diciembre.php> Visitada el 23 de Mayo del 2005.
- Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) 2005 Diagnostico socioeconómico de Costa Maya. Informe Técnico. 164 pp.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1991. Plan de ordenamiento ecológico urbano y turístico: Región sur (Bacalar- Xcalak). Gobierno del Quintana Roo. Fondo para el Desarrollo Turístico Integral del Estado de Quintana Roo, Grupo SYSPLAN S.A DE C.V Y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Q. Roo, México, 153 pp.
- Granados, S. Diodoro; Humberto Macías-Cuellar; Jaime Martínez C.; y, María A. Navarro M., 1997 Producción Ruran en la Región de Xcalak, Quintana Roo. *Revista Ciencia y Desarrollo*, Vol. XXII, Num. 133/134, pp. 24-37. Goncalves, Vitor F. Da C.; Aguas, Paulo Manuel Roque
- 1997 The concept of life cycle: An application to the tourist product; en *Journal of Travel Research*, Fall 1997; Vol. 36; Issue 2; 12 pp.
- Programa Estatal de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA); 2001. Informe Técnico. Chetumal, Quintana Roo, México.
- IGUNAM, 1981. (Instituto de Geología UNAM) Carta Geológica de la Península de Yucatán. *Compilación Cartográfica UNAM*, México.
- INEGI. 1984. Carta Aguas Superficiales Cancún E I6-2-5 esc. 1:250000.
- INEGI. 1984. Carta Edafológica Bahía Ascensión E16-2-5. Escala 1: 250 000. México.
- INEGI. 1984. Carta Edafológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México
- INEGI. 1984. Carta Geomorfológica Bahía Ascensión E 16-2-5. Escala 1: 250 000. México.
- INEGI. 1984. Carta Geológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México
- INEGI. 1984. Carta Topográfica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México.

- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
- INEGI, 1990. Quintana Roo. Resultados definitivos. Tabulados básicos. XI Censo General de población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. Pp. 224
- INEGI, 1995. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Resultados definitivos Censo de Población y Vivienda, Tabulados básicos de Quintana Roo 1995.
- Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. En: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61
- Jiménez M. Alfonso de Jesús, 2001. Desarrollo turístico y sustentabilidad: el caso de México, Grupo editorial Porrúa, México, D.F. 191 pp.
- Konrad, H.W. 1996. Tormentas tropicales en el Caribe. Revista Mexicana del Caribe, No. 1, 98-130. Q. Roo, México.
- López-Ramos, E. 1973. Península de Yucatán Geología Superficial, en Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág. 3
- Lugo-Hubp, joven., joven. Aceves-Quesada y R. Espinasa-Pereña. 1992. rasgos Geomorfológicos mayores de la Península de Yucatán. Revista del Instituto de Geología. Vol 10. Núm. 2-1992. Pags. 143-150. México.
- Mc Cann, Jennifer, Pam Rubinoff, 1997. “Una herramienta efectiva para promover el uso sustentable de los recursos costeros: el manejo costero integrado”, Boletín Amigos de Sian Ka’an: Xcalak, No. 17. pp. 5-7.
- Miranda, F. 1958. La vegetación. En los recursos naturales el sureste de México. INMERNAR.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.
- Ortiz, P.M.A. y Espinosa R.L.M., 1991. Clasificación Geomorfológica de las Costas de México. Geografía y Desarrollo Vol. 2 No.6.
- Pereira C. A. & H. Vester, 2000. Huracanes. En: World Bank.2000. El impacto de los huracanes en la península de Yucatán y sus corredores biológicos. (Scientific unpublished report).
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1999. Decreto por el que se aprueban los Planes de Desarrollo Urbano de las localidades de X’calak-Mahahual del municipio de Othón P. Blanco. Chetumal, Quintana Roo, Tomo I; No. 7 Extraordinario, 5ª Época. Pp. 10-47
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2005. Acuerdo por el que se aprueba el Plan de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco. Tomo I; No. 14; 6ª Época.
- Proyecto para la Conservación y uso sostenible del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). 2004 Manual para la evaluación rápida de la efectividad del manejo en áreas protegidas marinas de Mesoamérica. Documento Técnico No. 17. Belize City, Belice. 54 pp.
- R. Butler, “ The concept of tourist area cycle of evolution: implications for management of resources”, en Canadian Geographer, XXIV, núm. 1, 1980, pp.5-12.
- Romero, M., Rafael I., 1997. Dilemas del Turismo Ecológico en el Caribe Mexicano. Tenencia de la tierra y participación social en el Corredor turístico Costa Maya. Revista Mexicana del Caribe, Año 2., Num. 4, pp. 80-128.

- Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. En: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.
- Sánchez, O., E. Cabrera, S. Torres, P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar, 1991. Vegetación. En: T. Camarena-Luhrs y S. Salazar-Vallejo (eds.) Estudios Ecológicos Preliminares de la zona sur de Quintana Roo. CIQRO, Chetumal. pp. 31-48.
- SARH – CNA. 1989. Sinopsis geohidrológica del suelo de Quintana Roo. Subdirección General de Administración del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas. Chetumal, Quintana Roo, México, 43 pp.
- Universidad de Quintana Roo. 1998. "Informe del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya". Gobierno del Estado de Quintana Roo, Universidad de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Universidad de Quintana Roo. 2001. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Fase I. Caracterización. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Wilson, E.M., 1980. Physical Geography of the Yucatán Peninsula. En Moseley, E. & Ferry, E. Yucatan a World Apart. The University of Alabama Press, USA.
- CONANP-SEMARNAT. Edición Septiembre 2004. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

VIII.6. Documentación Legal

En la Carpeta electrónica denominada **anexo Legal**) en los discos compactos adjuntos se presenta una copia electrónica de todos y cada uno de los documentos legales respecto de la propiedad y personalidad que se mencionan en el cuerpo del estudio; así mismo se entrega en copia certificada para cotejo y para el expediente original y/o copia simple toda la documentación legal que respalda la legal propiedad del predio y la personalidad del propietario.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple del Acta Número Un Mil Doscientos Setenta y Ocho (1,278), Tomo Ochenta y Siete, Volumen "A", de fecha veintisiete días del mes de diciembre del año dos mil trece, pasada ante la fe del Abogado Carlos Peniche Escalante, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Cuarenta (40) en ejercicio en la ciudad de Mérida, estado de Yucatán, en la cual se hace constar un Contrato de Compraventa entre la persona moral "JOPIERRE, S. de R. L. de C. V., y la persona moral denominada Rob and Sabrina Corp, S. de R.L. de C. V., respecto del lote 30 (Treinta) del predio rústico Casona.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple del Acta Número Cuatrocientos diecisiete (417), de fecha diecinueve días del mes de octubre del año dos mil uno, pasada ante la fe del Abogado Fernando A. Castilla Centeno, Notario Público Suplente de la Notaría Pública Número Setenta (70) en ejercicio en la ciudad de Mérida, estado de Yucatán, mediante la cual se da fe de la Constitución de una Sociedad de naturaleza mercantil de nacionalidad mexicana, bajo la denominación JOPIERRE, S de R. L. de C. V.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple del Acta Número Ciento Ochenta (180), Tomo XXI, Volumen "B", de fecha seis días del mes de agosto del año dos mil ocho, pasada ante la fe de la Abogada Rosalía Cetina Ayora, Notario Público Titular de la Notaría Pública Número Cincuenta y dos (52) en ejercicio en la

ciudad de Mérida, estado de Yucatán, mediante la cual se da fe de la Asamblea General Ordinaria de Accionistas en la cual se designa como Gerente General a la Sra. Montserrat del Carmen Jacobo Martínez.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple de la Identificación Oficial consistente en Pasaporte expedido por la Secretaría de Gobernación a la C. Montserrat del Carmen Jacobo Martínez.
- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal RFC: JOP011019512.

VIII.7. Programas Ambientales

Como parte del sustento técnico de las referencias contenidas en el presente estudio se hace entrega en papel y medio electrónico de los siguientes programas:

VIII.7.1. Listado de Programas Ambientales

- Programa de Ahorro de Agua,
- Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción, sólo en CD,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería, sólo en CD,
 - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
 - Estrategias para el manejo de los RSM,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales MUTAR 1600,
 - Información acerca del sistema de biodigestor autolimpiable Rotoplas,
 - Información acerca del sistema automatizado Hidritec,
 - Anexo 1. Plano de conjunto con las PTAR y los tanques de cloración.

VIII.8. Planos definitivos.

En el **anexo Planos)** en los discos compactos adjuntos se presentan los planos definitivos del proyecto, conteniendo plano de conjunto, estructural, hidráulico, eléctrico, sanitario, arquitectónico y topográfico, con todos los niveles de detalle necesarios para la construcción del proyecto

VIII.8.1 Listado de los planos definitivos adjuntos

- Planos Arquitectónicos con detalles estructurales, fachadas y cortes, con detalle de instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas,
- Plano de Conjunto,
- Plano de levantamiento topográfico,
- Planos de Instalaciones eléctrica, hidráulica y sanitaria.