

Manifestación de Impacto  
Ambiental modalidad  
Particular  
“BRIAN & REGINA”.



LOTE 1345, LA CASONA, MUNICIPIO DE BACALAR, Q.ROO.  
FIDEICOMISO 4954

## **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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “BRIAN & REGINA”, lote 1345, predio La Casona.*

- 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.....50**

**CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....7**  
**8**

- 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.....143**

- 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.....156**

- 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.....171**

- 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.....177**

- 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.....185**

**ANEXO VIII.7 PROGRAMAS AMBIENTALES.....186**

- 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.
  - Ficha técnica del biodigestor Rotoplas,
  - Ficha técnica del registro de lodos Rotoplas.

**ANEXO VIII.8 PLANOS DEFINITIVOS.....187**

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "BRIAN & REGINA", lote 1345, predio La Casona.*

**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:**

"BRIAN & REGINA"

**I.1.2 Ubicación del proyecto**

El sitio en que se prevé realizar el Proyecto "BRIAN & REGINA" se encuentra ubicado en lote 1345 del predio rústico denominado La Casona; en la porción Norte del Corredor "Costa Maya", Noreste del Municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo. Teniendo el siguiente cuadro de construcción:

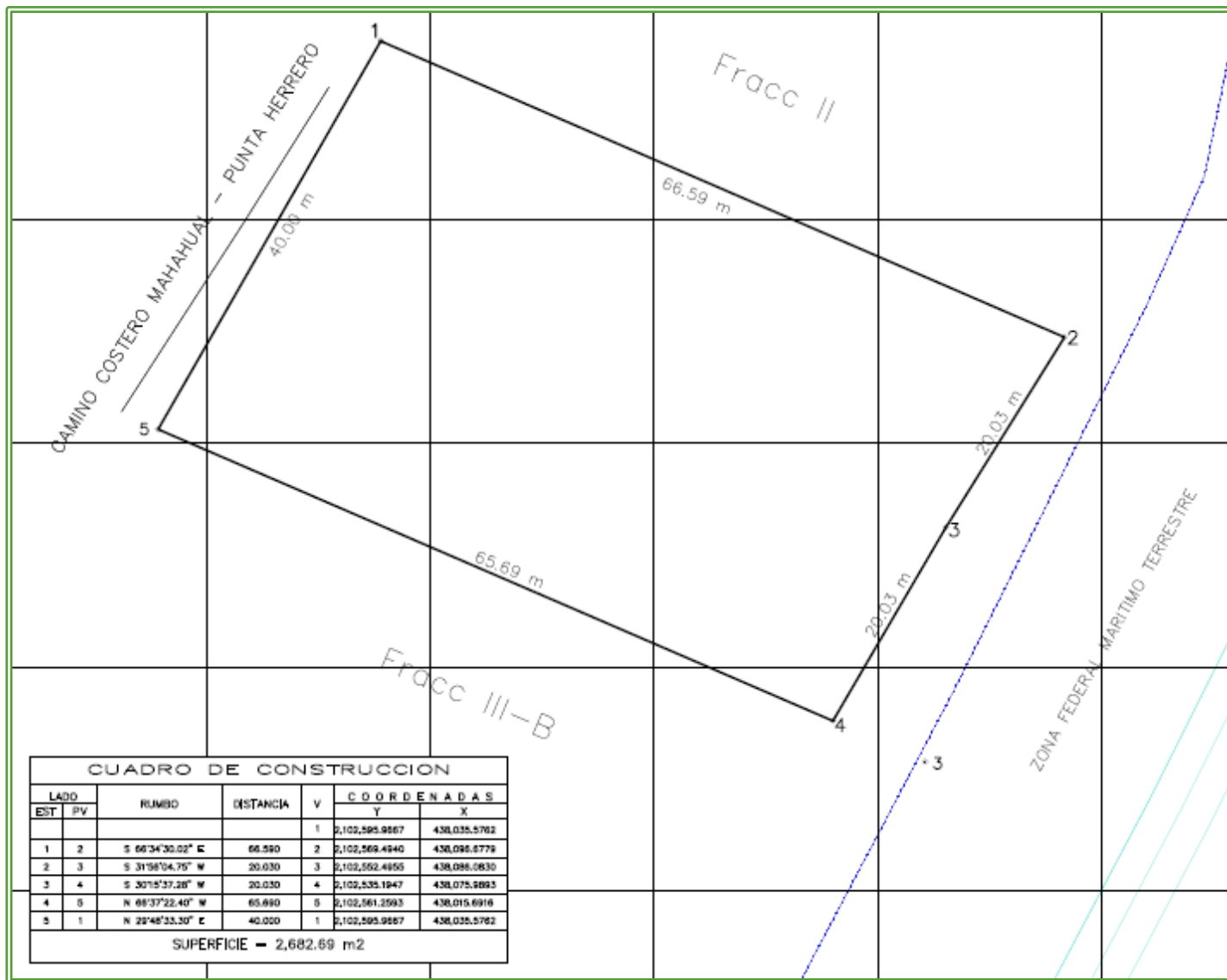
**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 1345, DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO LA CASONA**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>C O O R D E N A D A S</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				1	2,102,595.9667	438,035.5762
1	2	S 66°34'30.02" E	66.590	2	2,102,569.4940	438,096.6779
2	3	S 31°56'04.75" W	20.030	3	2,102,552.4955	438,086.0830
3	4	S 30°15'37.28" W	20.030	4	2,102,535.1947	438,075.9893
4	5	N 66°37'22.40" W	65.690	5	2,102,561.2593	438,015.6916
5	1	N 29°48'33.30" E	40.000	1	2,102,595.9667	438,035.5762
<b>SUPERFICIE = 2,682.69 m<sup>2</sup></b>						

**Colindancias:**

Al Norte en 66.59 metros con Fracción II del mismo predio,
Al Sur en 65.59 metros con Fracción III-B del mismo predio,
Al Este en 20.03+20.03 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe, en línea quebrada,
Al Oeste en 40.00 metros con camino costero Mahahual-Punta Herrero
<b>Superficie total= 2,682.69 m<sup>2</sup></b>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "BRIAN & REGINA", lote 1345, predio La Casona.

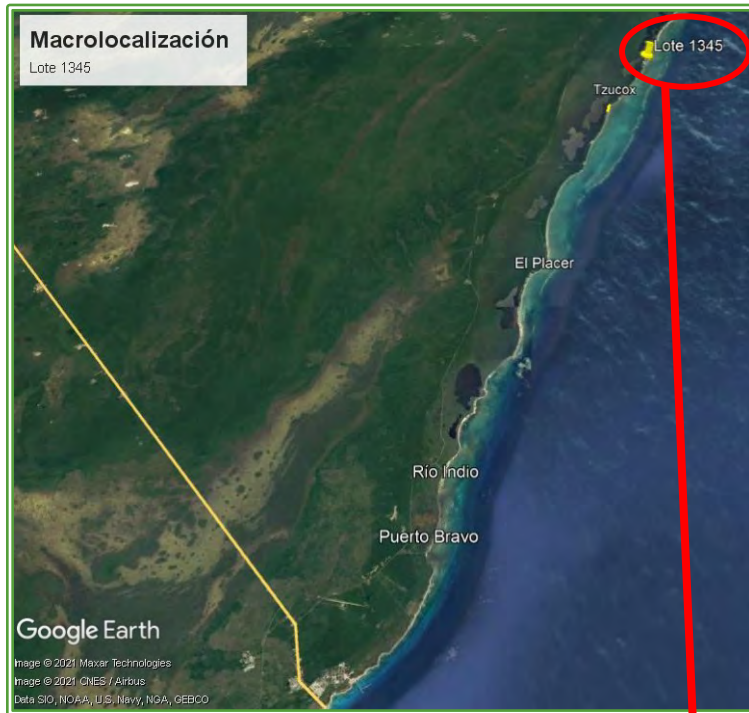


Se adjunta (en anexos) el plano del levantamiento topográfico y el cuadro de construcción del polígono, de los cuales se pueden tomar las coordenadas extremas como referencia.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “BRIAN & REGINA”, lote 1345, predio La Casona.*

**Localización del proyecto.**

El área en la cual se pretende desarrollar el Proyecto denominado “**Brian & Regina**” se localiza aprox en el km 8+00 del tramo Uvero-Pulticub en el camino costero Mahahual-Punta Herrero, en el lote 1345, del predio denominado “La Casona”, municipio de Bacalar, Quintana Roo.



*Micro y macrolocalización del lote 1345, del predio “La Casona”.*





**I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

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

**I.1.4 Presentación de la documentación legal:**

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

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

**I.2 PROMOVENTE**

**I.2.1 Nombre o razón social**

[REDACTED]

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

[REDACTED]

**I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

[REDACTED]

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

[REDACTED]

**1.2.5 Correo Electrónico:**

[REDACTED]

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

**I.3.1 Nombre o Razón Social:**

[REDACTED]

**I.3.2 RFC:**

[REDACTED]

**1.3.3 CURP:**

[REDACTED]

**1.3.4 ACREDITACIÓN DE ESTUDIOS:**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

**I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

## **CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## **II.1 Información general del proyecto**

### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “BRIAN & REGINA”, lote 1345, predio La Casona.*

La realización del Proyecto denominado “Brian & Regina” 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 “Brian & Regina” y se presenta de manera simultánea el respectivo Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo en materia Forestal.

<b>Descripción</b>	El sitio en que se prevé llevar a cabo el Proyecto “Brian & Regina” se ubica en el lote 1345, del predio denominado “La Casona”, sito a la altura aproximada del kilómetro 8+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-03</u> .
--------------------	--

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “BRIAN & REGINA”, lote 1345, predio La Casona.*

	<p>El lote limita al Norte en 66.59 metros lineales (ml) con Fracción II del predio La Casona, al Sur en 65.69 ml con Fracción III del predio La Casona, al Este en 20.03 + 20.03ml con Zona Federal Marítimo Terrestre en línea quebrada y al Oeste en 40.00 ml con camino costero Mahahual-Punta Herrero, teniendo una forma de polígono regular con una superficie total de 2,682.69 m<sup>2</sup> (0.2682 has), de conformidad con la descripción legal que avala el Protocolo Notarial de Fusión.</p> <p>En el sitio se pretende construir una vivienda unifamiliar de dos niveles con una altura máxima de 7.40 metros lineales al límite del borde de seguridad en azotea (7.30 ml vivienda + 0.90 ml de borde de seguridad en azotea) y de 9.85 ml hasta el cubo de escalera que permite salir sobre la azotea para el mantenimiento de los equipos. Contará en planta baja con: cocina, comedor, 1 recámara con sanitario, sala, medio baño, terrazas exteriores y cubo de escalera; en planta alta con: 2 recámaras cada una con sanitario, terrazas y cubo de escaleras. En la azotea de este módulo se instalará 1 tinaco de 1,100 litros y calentador solar de agua.</p> <p>En la vivienda se contará con 1 microplanta de tratamiento marca SEPTI-BOSS complementado por una cepa de humedal artificial. En la vivienda en planta de sótano, bajo la estancia se tendrá 1 cisterna con una capacidad para 45.00 m<sup>3</sup> además de 1 tinaco de 1,100 litros en azotea. La electricidad provendrá de la acometida de CFE que se localiza sobre el camino costero y un sistema de paneles fotovoltaicos.</p> <p>El área de aprovechamiento en planta baja asciende a <b>710.62 m<sup>2</sup></b> equivalente al <b>26.4890 %</b> del área total del predio, mientras que, de construcción en planta baja se alcanza <b>172.6650m<sup>2</sup></b> y, en primer nivel <b>158.8050 m<sup>2</sup></b>, por lo que suman una superficie de construcción de <b>331.47 m<sup>2</sup></b>.</p> <p>La dotación de energía eléctrica en el proyecto “Brian &amp; Regina” provendrá de la acometida de CFE complementada por un generador bifásico marca Planelec SP-180 17/18kW alimentado 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 45.00 m<sup>3</sup>. 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 salvo por un área permanente de sendero rústico que permita el tránsito entre la vivienda y el mar.</p>
<b>Justificación</b>	La construcción del proyecto “Brian & Regina” está planificada a ser llevada a cabo en el lote descrito ya que es la única propiedad en México con que cuentan los fideicomisarios, que adquirieron <i>ex profeso</i> este lote para su retiro, por lo que no se han planteado escenarios alternativos.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "BRIAN & REGINA", lote 1345, predio La Casona.*

<b>Objetivos</b>	El proyecto "Brian & Regina" 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.		
<b>Inversión en pesos</b>	<b>Predio</b>	<b>Infraestructura</b>	<b>Prevención y mitigación</b>
	██████████	██████████	██████████
<b>Capacidad productiva o de servicios</b>	No aplica dado que el proyecto no es un proceso productivo o de servicios.		
<b>Políticas de crecimiento a futuro</b>	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.		



### **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 1345 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.

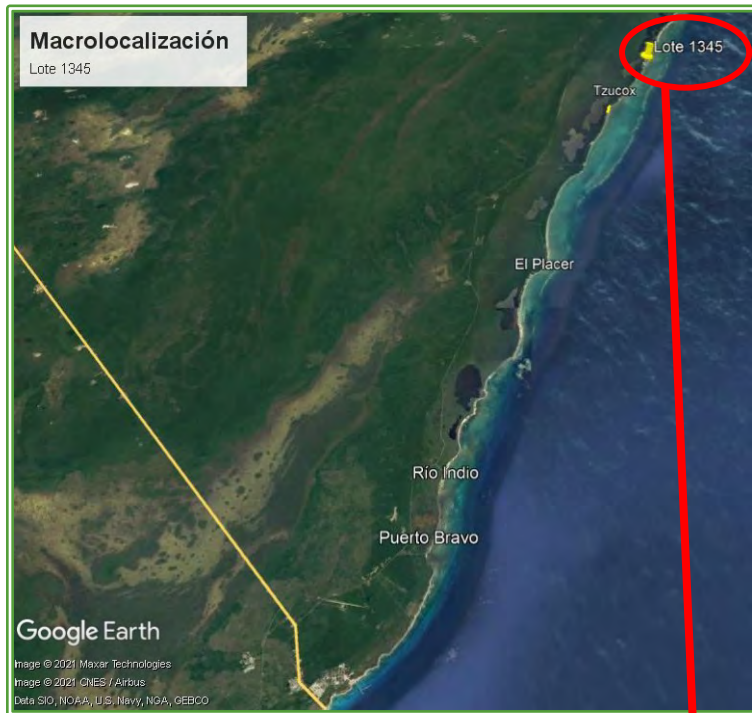
No se consideraron criterios socioeconómicos dado que el uso que se prevé dar a las instalaciones es privado, para uso personal del propietario y su familia. En el sitio no se ofertará la prestación de ningún tipo de servicios al público.

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 cuenta el Promovente.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “BRIAN & REGINA”, lote 1345, predio La Casona.*

**II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

El área en la cual se pretende desarrollar el Proyecto denominado “**Brian & Regina**” se localiza aprox en el km 8+00 del tramo Uvero-Pulticub en el camino costero Mahahual-Punta Herrero, en el lote 1345, del predio denominado “La Casona”, municipio de Bacalar, Quintana Roo.



*Micro y macrolocalización del lote 1345, del predio “La Casona”.*



**I.1 PROYECTO:**

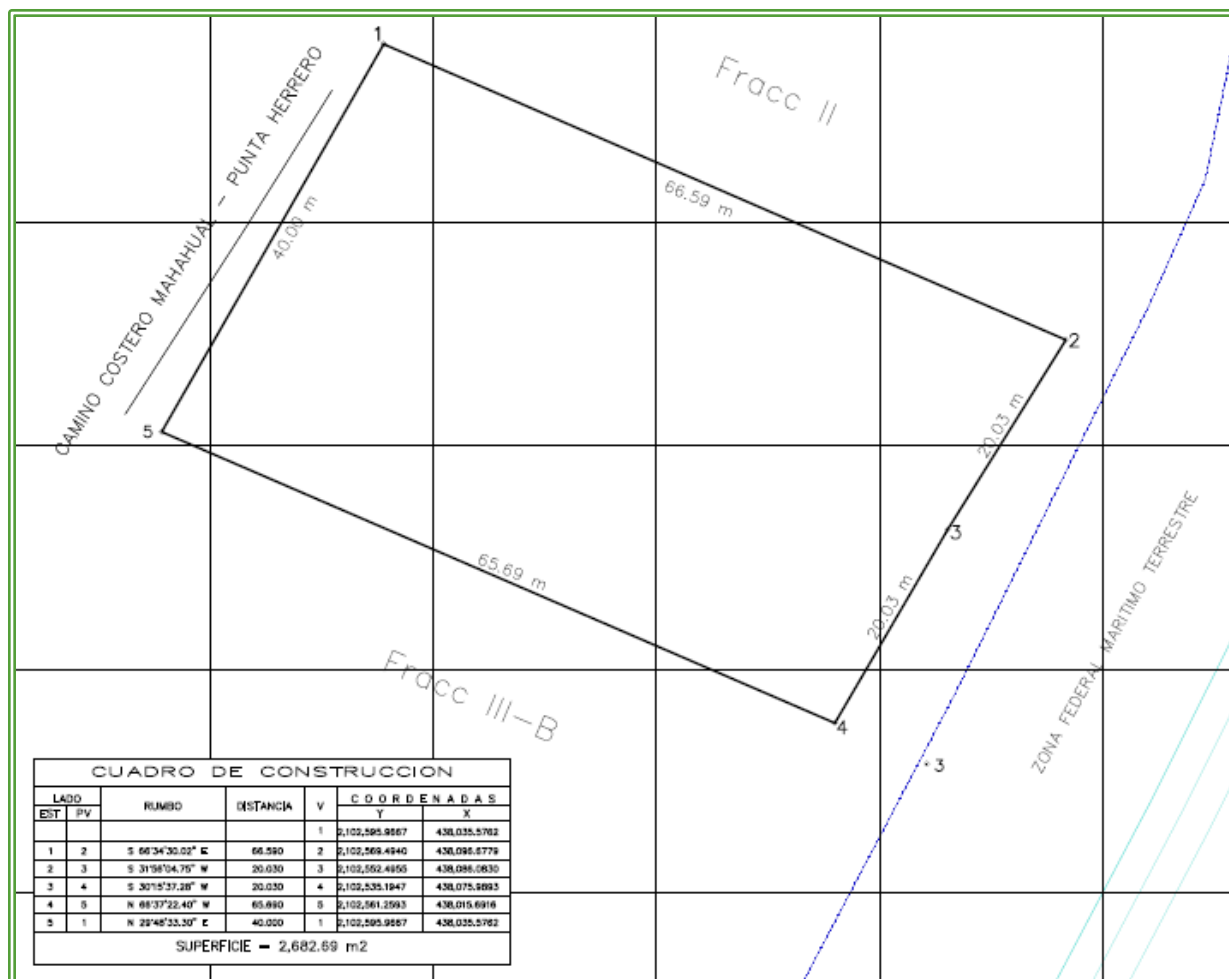
**I.1.1 Nombre del proyecto:**

"Brian & Regina".

**I.1.2 Ubicación del proyecto**

El área en la cual se pretende desarrollar el Proyecto denominado "Brian & Regina" se localiza aprox en el km 8+00 del tramo Uvero-Pulticub en el camino costero Mahahual-Punta Herrero, en el lote 1345, 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "BRIAN & REGINA", lote 1345, predio La Casona.*

**b) Cuadro de Colindancias:**

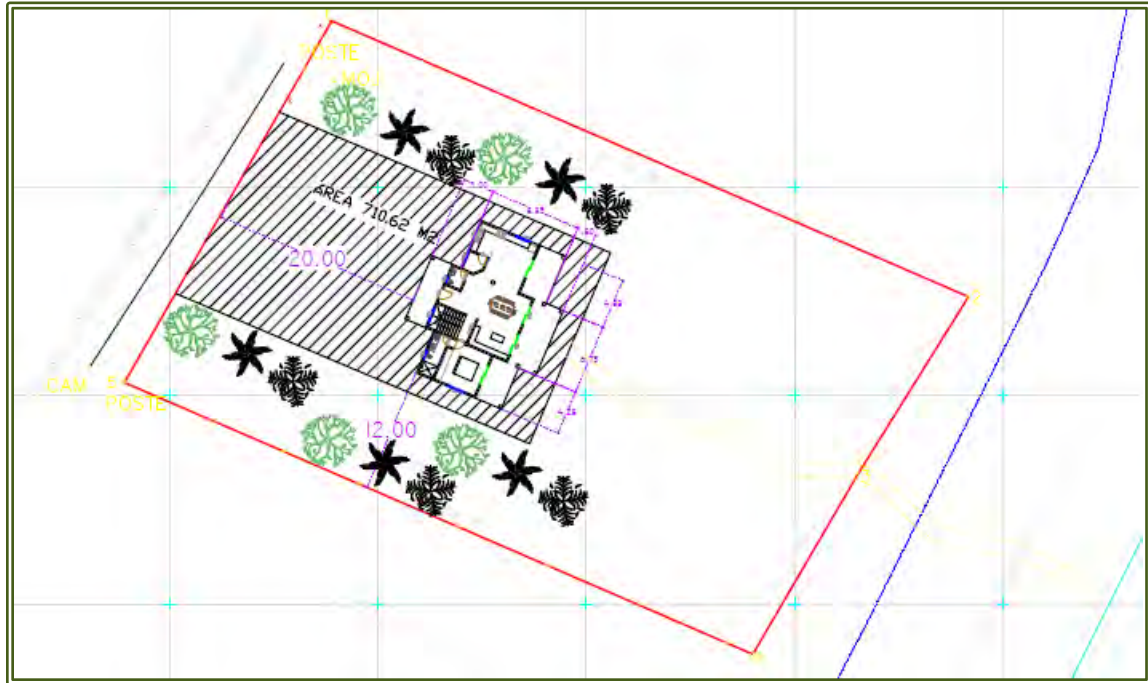
Al Norte en 66.59 metros con Fracción II del mismo predio,
Al Sur en 65.59 metros con Fracción III-B del mismo predio,
Al Este en 20.03+20.03 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe, en línea quebrada,
Al Oeste en 40.00 metros con camino costero Mahahual-Punta Herrero
<b>Superficie total= 2,682.69 m<sup>2</sup></b>

**c) Cuadro de Coordenadas UTM:**

**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 1345, DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO LA CASONA**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				1	2,102,595.9667	438,035.5762
1	2	S 66°34'30.02" E	66.590	2	2,102,569.4940	438,096.6779
2	3	S 31°56'04.75" W	20.030	3	2,102,552.4955	438,086.0830
3	4	S 30°15'37.28" W	20.030	4	2,102,535.1947	438,075.9893
4	5	N 66°37'22.40" W	65.690	5	2,102,561.2593	438,015.6916
5	1	N 29°48'33.30" E	40.000	1	2,102,595.9667	438,035.5762
<b>SUPERFICIE = 2,682.69 m<sup>2</sup></b>						

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

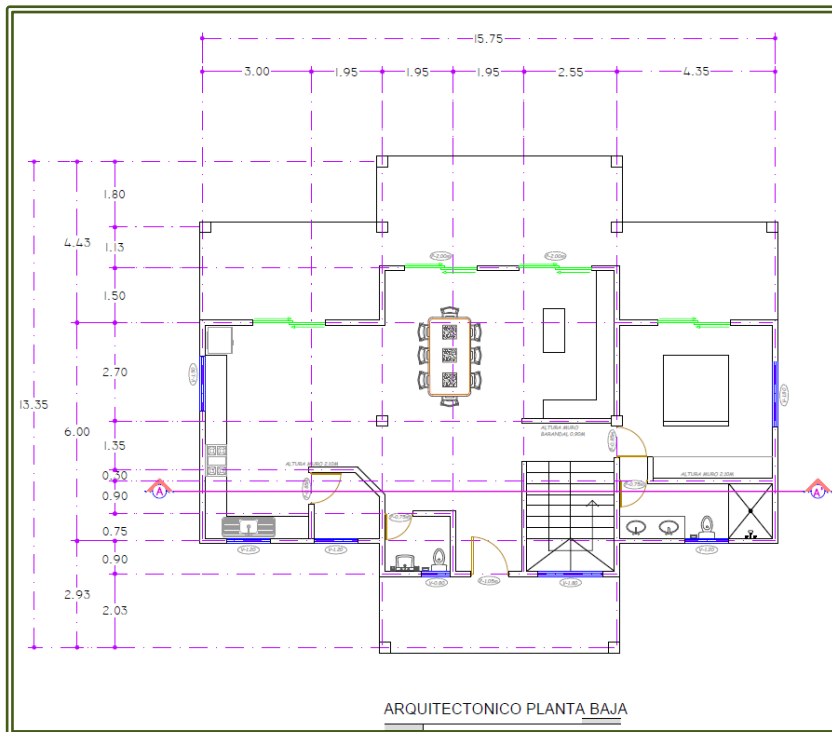


*En este plano se indican todas las obras en que consiste el proyecto.*

*El área total de aprovechamiento asciende a 710.62 m<sup>2</sup>, mientras que, el área de construcción en PB asciende a 172.6650 m<sup>2</sup>.*

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

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

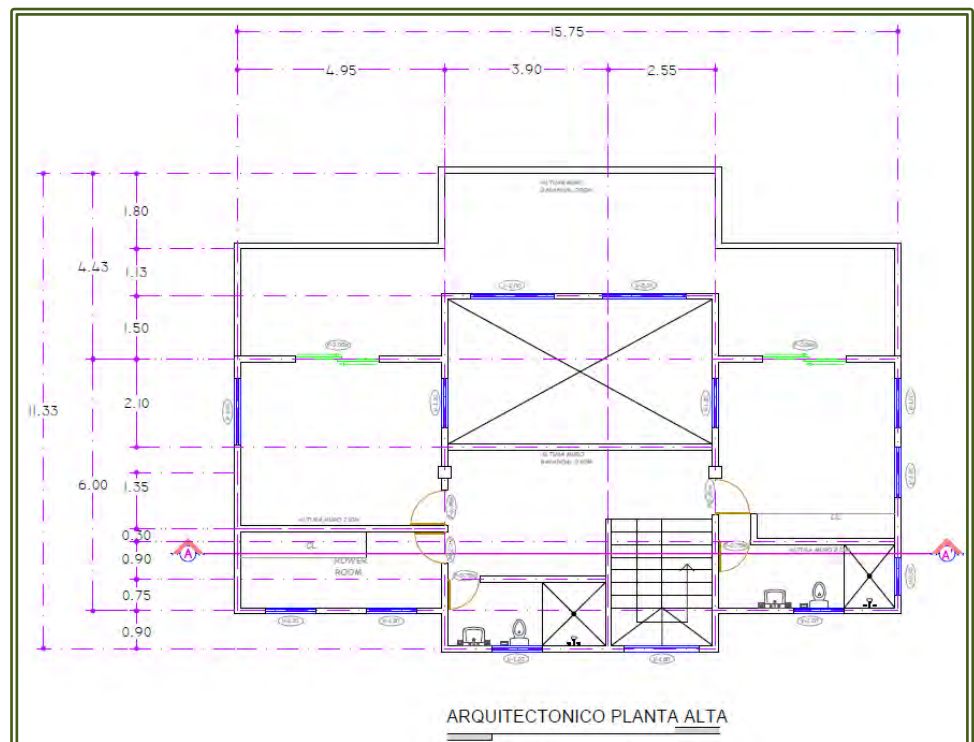


*La planta baja de la vivienda asciende a 172.6650 m<sup>2</sup>.*

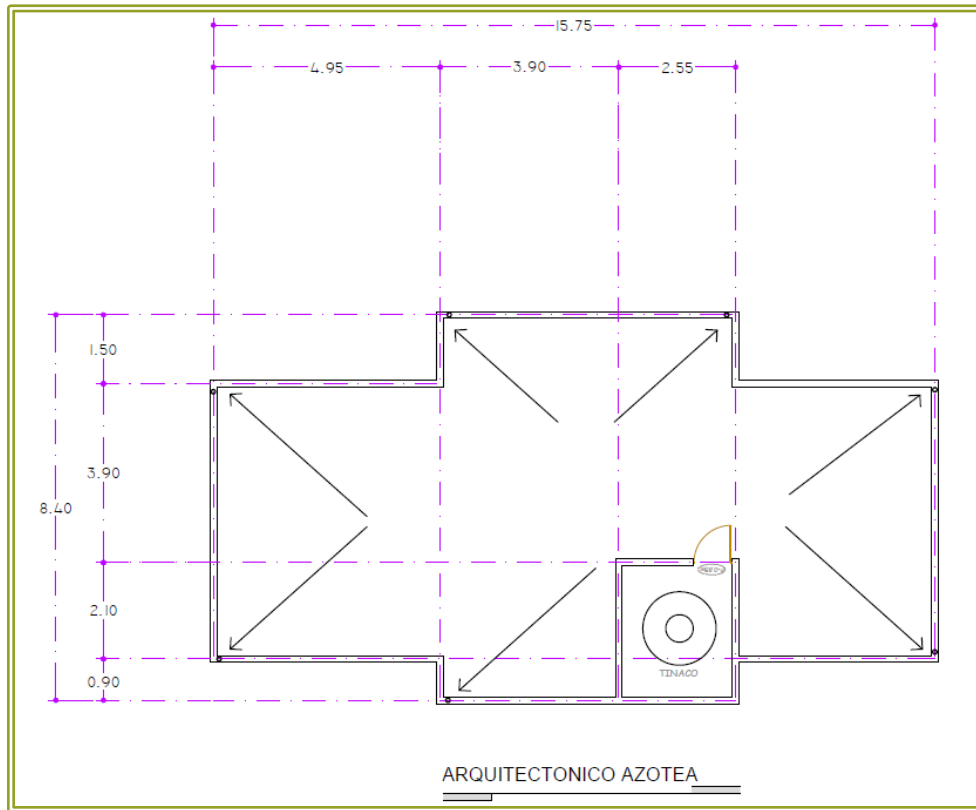
*Detalle de la planta baja de la vivienda, que abarca 172.6650 m<sup>2</sup> de construcción y considera 1 recámara con baño, cubo de escaleras, cocina-comedor, sala, y terrazas de área abierta. Esta planta tendrá una altura de 4.15 ml desde la losa de piso a la losa de techo (\*Para detalles consultar planos anexos.)*

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

Detalle de la planta alta de la vivienda, con superficie de construcción 158.8050 m<sup>2</sup>, consistente en dos recámaras con sanitario, cubo de escaleras, terrazas y un cubo interior abierto. Esta planta llega a una altura de 6.50 ml hasta la losa de techo + 0.90 ml al remate de seguridad en la azotea. Total 7.80 ml.

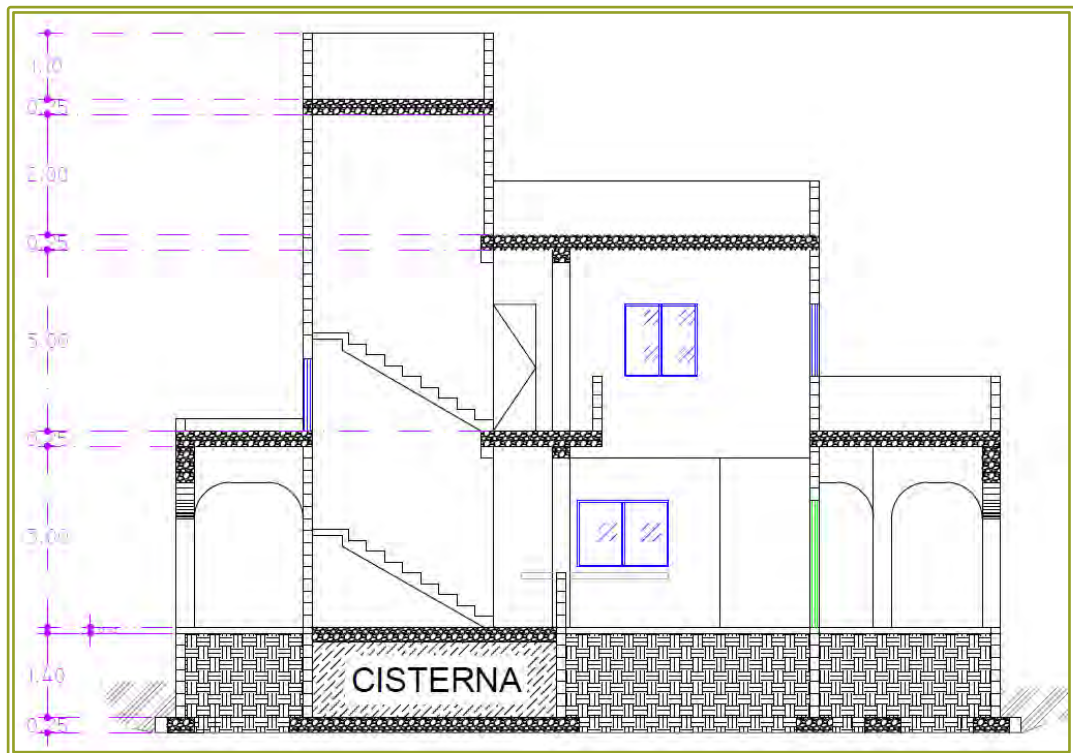


*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

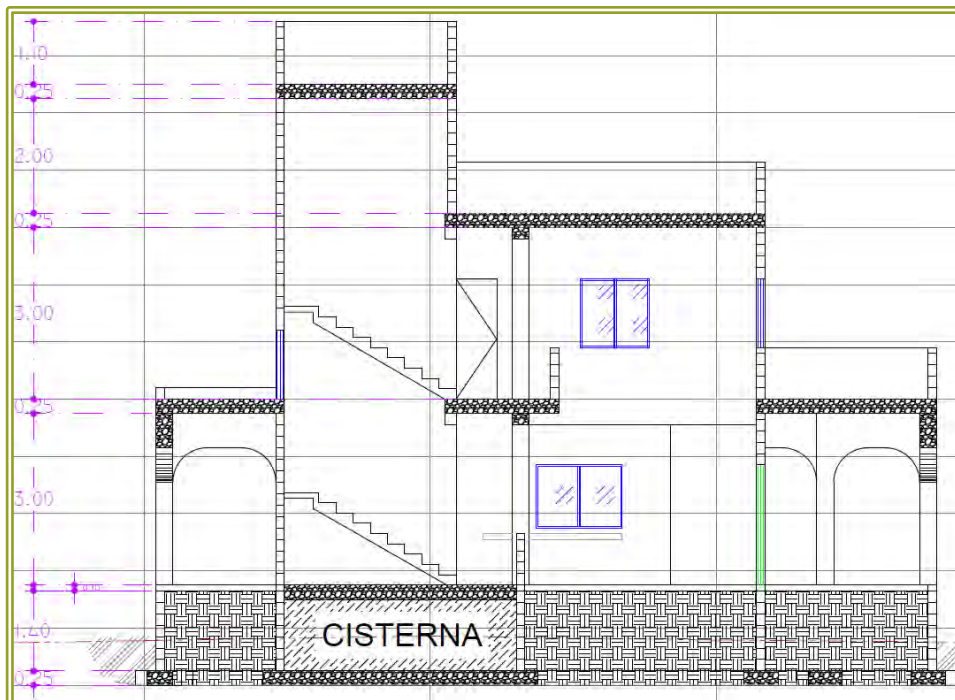


*Detalle de la planta de azotea de la vivienda, consistente en zona para paneles solares, y 1 tinaco de 1,100 lts. En la azotea se prevé una pared de protección al tinaco debido a los constantes intemperismos.*

**Corte, vivienda.**



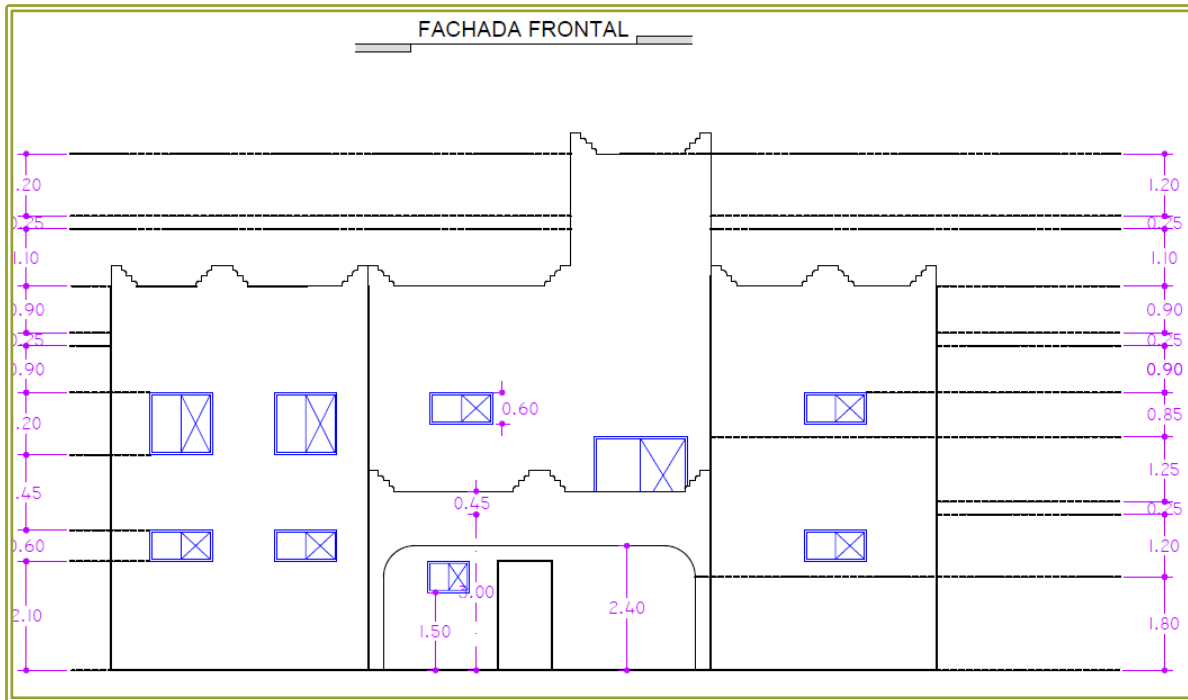
Corte de la vivienda, la altura máxima que se alcanza es de 9.85 ml hasta la protección al tinaco; en azotea se colocará un tinaco de 1,100 litros, un calentador solar y paneles. La vivienda se desplanta a 2.50 metros por encima del suelo natural, quedando únicamente la cisterna semi enterrada. Bajo la vivienda se localiza una cisterna de 1.25 ml de altura, con un volumen de 45.00 m<sup>3</sup> sobre un área de 36.00 m<sup>2</sup>.



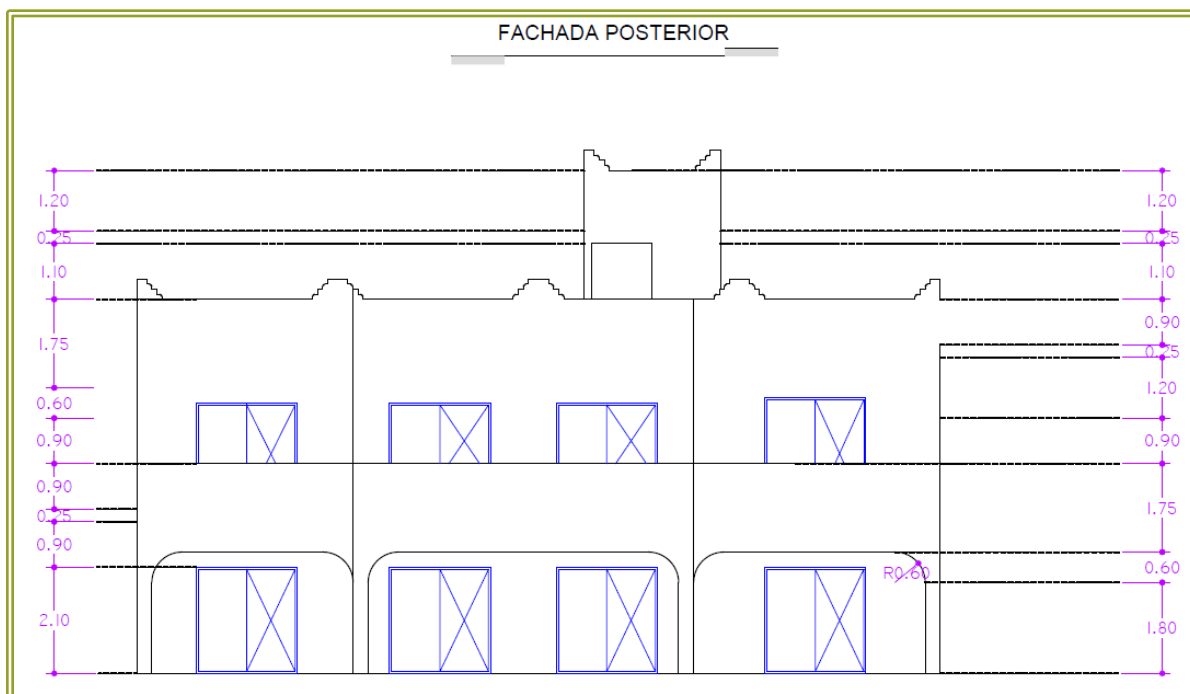
La línea roja inferior indica los niveles del suelo natural conforme a las curvas levantadas in situ.



Fachadas de la Vivienda.



Las fachadas y elementos arquitectónicos y decorativos se mimetizan con el ambiente al hacer extenso uso de materiales de la región como persianas y barandales con madera, columnas decorativas de madera dura y terrazas jardinadas.



**Obras e instalaciones adicionales a las descritas previamente:**

- 1 cisterna fabricada *in situ* en el sótano de la vivienda, de 45.00 m<sup>3</sup>, (a 1.25 ml de profundidad. Da inicio en la cota 0.79 y penetra únicamente 0.61 ml en suelo natural).
- 1 tinaco de 1,100 litros en azotea de la vivienda y bajante pluvial a la cisterna,
- 1 micro Sistema MUTAR 1600 para la vivienda, complementado por un campo de oxidación,
- 1 calentador solar en azotea,
- Sistema de generación híbrido a base de paneles solares y acometida de CFE,
- Sendero serpenteante a la zona marina, de 30 ml de longitud por 1.45 ml de ancho, sin obras o piso, solamente área rústica designada como paso.

**II.1.3 Inversión requerida**

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

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

Concepto	Inversión
Construcción de Infraestructura	
Medidas de Mitigación de Impactos.	
<b>TOTAL</b>	

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

**b) Período de recuperación del capital:**

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

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

En total, se estima que al aplicar las medidas de prevención, control y mitigación de impactos, las cuales serán principalmente orientadas a la adquisición e implementación de tecnología amigable con el ambiente, como lo son una microplanta de tratamiento de aguas residuales marca MUTAR 1600 complementado con campo de oxidación, 1 cisterna de

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

45.00 m<sup>3</sup>, 1 tinacos de 1,100 litros, calentador solar, sistema solar de generación de energía, sistemas de ahorro y manejo adecuado del agua mediante la captación y almacenamiento pluvial, muebles, cajas y herrajes especiales para el ahorro del agua almacenada, además del rescate y reubicación de las especies nativas y de alto valor ecológico que se localicen en 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 [REDACTED], adicionalmente se instalarán letreros, reductores de velocidad, botes de basura entre otros, por lo tanto esta cantidad no representa un total final puesto que esta cifra será invertida durante la construcción y al inicio de la operación, posteriormente y de manera constante se realizará el mantenimiento permanente de la vivienda y los sistemas, siempre respetando la legislación ambiental vigente.

#### **II.1.4 Dimensiones del proyecto**

El desarrollo de Proyecto "Brian & Regina", implica la construcción de una vivienda unifamiliar. Se considera en general una huella alrededor de la vivienda a la que llamaremos "huella de aprovechamiento", dentro de esta huella se localizará la vivienda y sus servicios asociados como son: el estacionamiento al aire libre, la planta de tratamiento y su campo de oxidación, así como área jardinada.

Se considera la instalación de una planta de tratamiento prefabricada marca MUTAR 1600, la cual dará servicio a todo el proyecto. Aún cuando la microPTAR cumple en su efluente con los parámetros indicados por la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-003-SEMARNAT-1997 esta instalación se complementará con un campo de oxidación en cumplimiento del Anexo B, B.1 de la NOM-006-ECOL-1997.

En la zona marina y ZOFEMAT no se contempla ninguna obra, salvo por un sendero serpenteante rústico y libre de obras que lleva de la vivienda al mar, atravesando la ZOFEMAT, este medirá 30.00 ml de longitud por 1.45 ml de ancho.

#### **a) Cuadro General de Distribución de Superficies**

<b>Concepto</b>	
<b>Área</b>	<b>Subtotal (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Planta Baja</b>	
Vivienda Unifamiliar	172.6650
microplanta MUTAR 1600	2.75
Registros sanitarios y eléctricos	3.90
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>179.315</b>
<b>Planta Alta</b>	
Vivienda	158.8050
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>158.8050</b>
<b>Total Obras</b>	<b>334.22</b>

\*Esta tabla contempla únicamente las obras permanentes que serán desarrolladas a nivel de suelo natural.

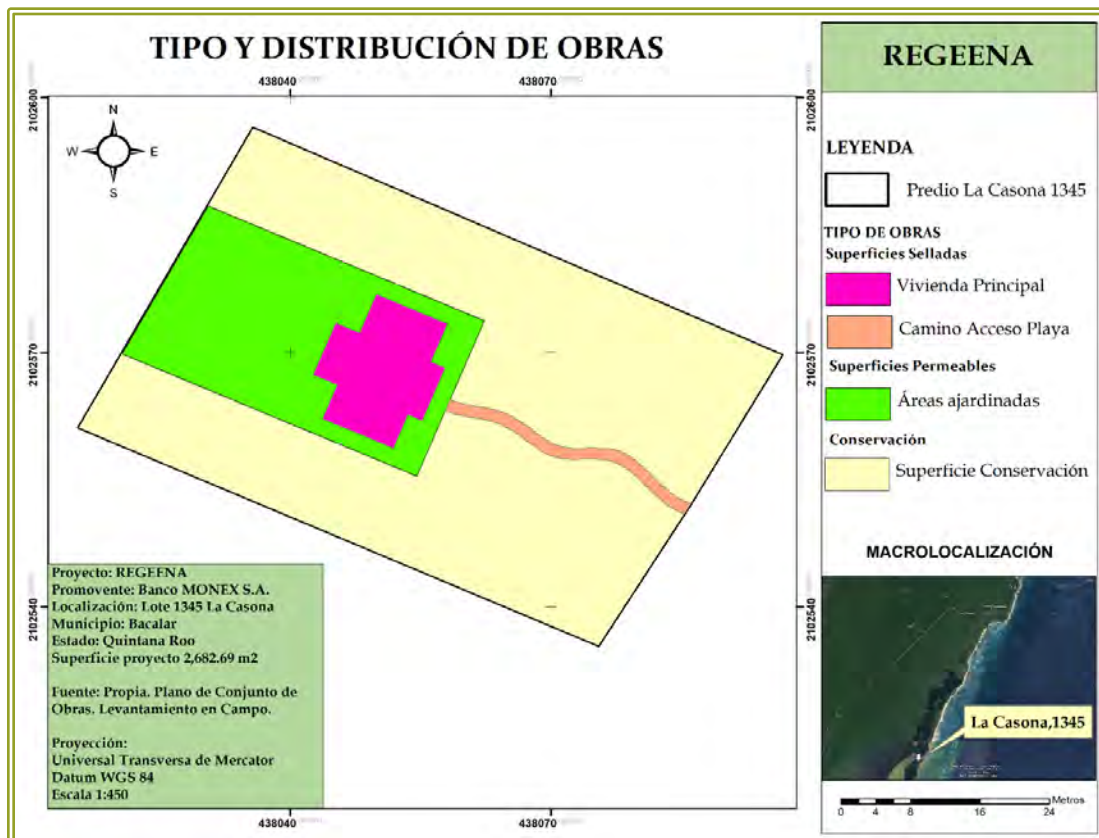
*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

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 <sup>2</sup> ) Planta Baja	Área (m <sup>2</sup> ) Planta Alta	% de ocupación
Vivienda Unifamiliar	172.6650	158.8050	
1 microplanta MUTAR 1600	2.75		
Registros sanitarios y eléctricos	3.90		
<b>Total de ocupación</b>	<b>179.315</b>		<b>6.6814</b>
<b>Total Áreas permeables y verdes</b>	<b>531.305</b>		<b>19.8049</b>
<b>Total Conservación</b>	<b>1,972.07</b>		<b>73.5109</b>
<b>Total del Predio</b>	<b>2,682.69</b>		<b>100</b>

\* 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 eso el concepto "áreas verdes y jardinadas" lo engloba.

Adicionalmente, dentro de la propiedad privada, se prevé un camino rústico de acceso a la playa, sobre 43.88 m<sup>2</sup>, este sendero no tendrá obras, delimitación o suelo, es solamente una huella serpenteante que indica el tránsito a seguir entre la vivienda y el mar. Debido a esto la huella sobre la que se ha solicitado el CUS-TF es de 754.50 m<sup>2</sup>.



## Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.

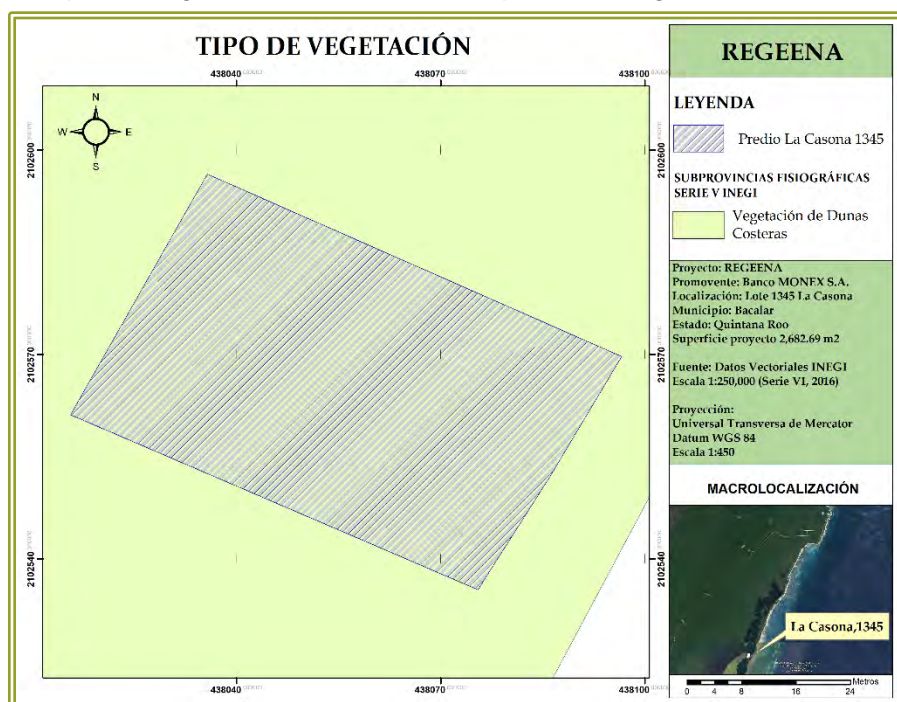
Por lo tanto, considerando que la superficie total legal del predio asciende a **2,682.69 m<sup>2</sup>**, se obtiene que el área neta de aprovechamiento será de **710.62 m<sup>2</sup>**, de los cuales el **74.7664%** corresponde a acceso y estacionamiento permeable y jardines y el **25.2335%** a áreas selladas en planta baja. Se tendrá una superficie total de construcción en ambos niveles de **334.22 m<sup>2</sup>**; mientras de conservación estricta asciende a **1,972.07 m<sup>2</sup>** equivalente al **73.5109 %**, de lo que se desprende que el COS para la ejecución del Proyecto será de **0.068** mientras que el CUS asciende a **0.124**.

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 **754.50 m<sup>2</sup>** (**710.62 m<sup>2</sup>** + **43.88 m<sup>2</sup>** de sendero a la playa) (el buffer se distribuye como una banda alrededor de las obras permanentes y quedará permanentemente como área permeable y jardinada) lo que representa el **28.1247%**.

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

En el predio predomina la vegetación de Duna Costera, la cual presenta un desarrollo arbóreo, con dominancia del estrato herbáceo, con una mayor presencia de las especies ***Thrinax radiata*** (Palma Chit), ***Metopium brownei*** (Chechen), y ***Pouteria campechiana*** (Kaniste). La cobertura de dosel se encuentra dominada por el estrato arbóreo, donde la especie ***Thrinax radiata*** (Palma Chit), presenta los valores más altos en cuanto a la abundancia presente en dicho estrato.

De acuerdo a las características de la vegetación que se presentan en la superficie total del predio “Lote 01 A” en el cual se propone implementar el proyecto “Placer 1 A”, se puede indicar que el tipo de vegetación a afectar corresponde a Vegetación de Duna Costera.



### **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 1345 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 viviendas de uso unifamiliar y pequeños hoteles ecoturísticos. La población formal más cercana es Mahahual a aproximadamente 34 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 150.00 metros al Este, en línea recta del cuerpo interior denominado Laguna Casona, por lo que puede considerarse que se halla en el área de influencia de la misma; las Lagunas son abundantes en esta región y, durante las visitas de prospección no se apreció actividades extractivas que tengan relación con el aprovechamiento de recursos forestales y/o acuáticos.

No así el caso del Mar Caribe, colindante con la zona federal al Este del proyecto, el cual es altamente explotado para actividades turísticas y la extracción de especies de escama, 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 <sup>1</sup>	Ah	X
7	Infraestructura	If	
8	Turístico	Tu	X
9	Industrial	In	
10	Minero	Mi	
11	Conservación ecológica <sup>2</sup>	Ff, Cn	X
12	Áreas de atención prioritaria <sup>3</sup>	An	
13	Actividades marinas	M	X

<sup>1</sup> 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 150.00 m lineales al Este al sistema denominado Laguna Casona 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**

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

Las lagunas permanentes más cercanas al sitio de estudio son, al Oeste, Laguna Casona y Laguna Gorila y al Sur Laguna Uvero y Laguna Puerto Uvero Chico.

### **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 45.00 m<sup>3</sup>, esta cisterna estará conectada a una red de captación de agua lluvia en el techo de la vivienda y, en época de secas se llenará con pipas conforme sea requerido. De la misma forma se contará con 1 tinaco, de 1,100 litros en el techo de la vivienda.

Al carecer del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento se colocarán en el sitio una micro planta de tratamiento de aguas residuales marca MUTAR, complementada con un campo de oxidación en cumplimiento del Anexo B, B.1 de la NOM-006-ECOL-1997. (\* Para información técnica de la Planta MUTAR favor de ver anexos técnicos y diseño de planta en los planos adjuntos al estudio. ).

Aun 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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 y/o Bacalar a través del reciclaje mensual.

## **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 conforman el fideicomiso F/4954.

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																								
<b>Preparación del Sitio</b>																								
Marcaje de área de trabajo																								
Rescate de especies en estatus																								
Limpieza del sitio																								
Retiro de la cubierta vegetal																								
<b>Construcción de la Vivienda</b>																								
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.

## **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 710.62 m<sup>2</sup> mientras que la construcción del Proyecto sito completamente en la UGA Tu-03 se calcula en una superficie sellada permanente en planta baja de 172.6650 m<sup>2</sup> sin considerar las áreas permeables desmontadas (acceso y estacionamiento y sendero a la playa) y las áreas verdes y jardinadas pues estas serán sujetas de un programa de conservación y enriquecimiento durante la etapa de 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 concentrado en 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 que no sea susceptible de rescate será removida, trozada y empleada en la creación de suelos en las áreas donde se crearán jardines que quedarán para conservación, en los cuales se colocarán individuos endémicos y de alto valor ecológico que provengan del rescate y reubicación.

### **Excavación, nivelación y compactación.**

La cepa donde se dispongan las zapatas aisladas y la cisterna 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 0.61 m sólo se alcanza en los sitios de colocación de zapatas y en el área de la cisterna, en el resto de la obra la losa de piso se desplantará por encima del nivel del suelo natural.

<b>Actividades de Preparación del Sitio</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Afectación</b>	<b>Superficie de afectación</b>
Limpieza a mano del terreno para trazo, incluye retiro de la maleza de 10 cm de espesor.	Temporal	754.50 m <sup>2</sup>
	Permanente	223.545 m <sup>2</sup>

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Permanente	172.6650 m <sup>2</sup>
Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Temporal	710.62 m <sup>2</sup>
Zapatas, columnas y cimentación	Permanente	172.6650 m <sup>2</sup>
	Temporal	710.62 m <sup>2</sup>

### **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/cm<sup>2</sup>, castillos armados, dadas de desplante, cerramiento, traveses y losas.

La losa de piso será a base de concreto F'c= a 200 kgs/cm<sup>2</sup> de 13 cms de espesor, armado con var#4 @ 30 cms en ambos sentidos.

La losa en cisterna será losa de cimentación de concreto F'c= 200Kg/cm<sup>2</sup> 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 vigueta y bovedilla y decorados de palizada de madera dura de la región.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

**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 estará conectadas a 1 planta de tratamiento MUTAR de donde el efluente se manda a un campo de oxidación en cumplimiento de la NOM-006-ECOL-1997.

**Materiales de Construcción a Utilizar**

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

**Tabla de Insumos para la construcción**

Recurso natural renovable	Recurso natural no renovable	Recurso natural transformado o materiales.	Etapas	Volumen, peso o cantidad	Lugar de obtención	Modo de empleo
		Gasolina/diesel	Construcción		Estación de Servicio Mahahual	Para maquinaria
		Cemento Gris	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Polvo de piedra		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra		Construcción		Banco de Material	Cimentación
	Grava		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Agua cruda		Construcción		Pipas	Para construcción y operación

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, 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 "Brian & Regina" 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 "Brian & Regina"**

Personal	Cantidad
Residente de Obra	1
Oficial Albañil (Maestro)	1
Ayudante General	2
Azulejero	1
Cabo de Oficios	3
Electricista	1
Peón	5
Plomero	1
Vigilante (velador)	1
<b>Total</b>	<b>16</b>

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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 estacionamiento de la vivienda, sobre 100.00 m<sup>2</sup>, considerado dentro del polígono denominado “buffer de aprovechamiento”.

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

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

#### **II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

##### **Bodega**

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

La ubicación de la bodega, área de maniobras, almacén de material y campamento está diseñada para utilizar la superficie de 50.00 m<sup>2</sup> que posteriormente será destinado a acceso y estacionamiento. Esta obra temporal tendrá un tinglado removible de una superficie máxima de 50.00 m<sup>2</sup> 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.

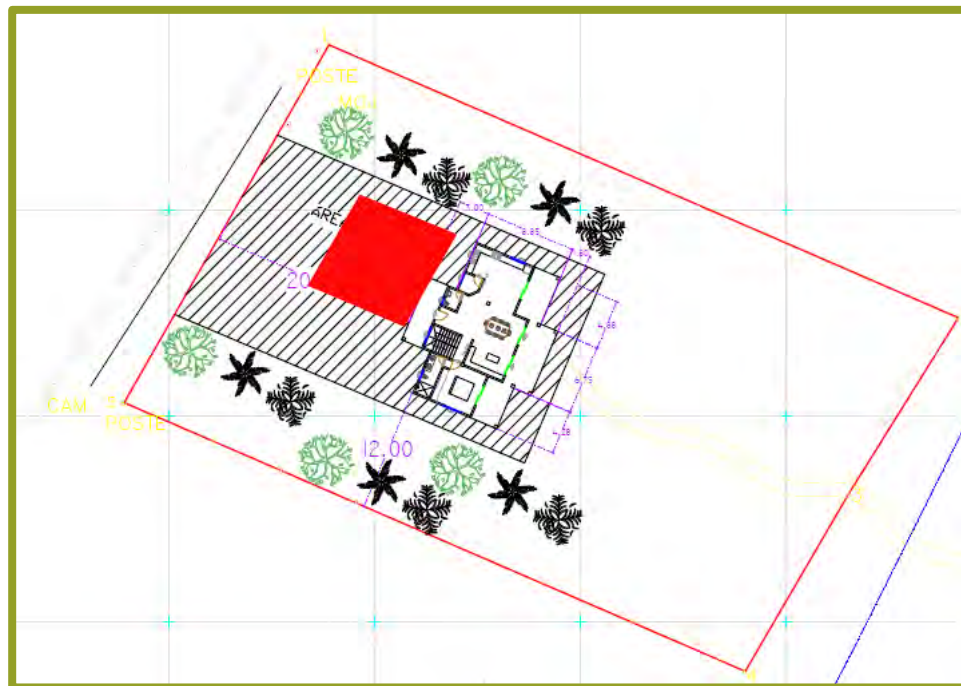
### **Áreas de trabajadores**

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 45.00 m<sup>2</sup> para que no se incrementen las superficies de aprovechamiento; esta estructura se localizará donde posteriormente sea el acceso a la vivienda y estacionamiento.

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

### **Servicios sanitarios**

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará un sanitario de campo, el cual estará conectado al biodigestor rotoplas que, cuando se finalice la obra se removerá por completo la cabina del sanitario limpiando el biodigestor mediante una pipa de aguas residuales; 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 5.00 m<sup>2</sup>.



*El polígono con achurado rojo indica la ubicación del campamento que contiene bodega, área de trabajadores y servicios sanitarios sobre 100.00 m<sup>2</sup>.*

### Requerimientos de Agua.

El suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de 3 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m<sup>3</sup> 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	900 lt/día	Cisternas
	Tratada	Va a oxidación	
	Purificada	12 lt/día	Comercios
Mantenimiento	Cruda	807 lts/semana	Cisterna
	Tratada	Va a oxidación	
	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 6 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 6 habitantes simultáneamente, en la práctica los residentes serán 2 y no serán permanentes pues los propietarios no estarán permanentemente en la vivienda y cuando estén no siempre estará su familia acompañándoles.*

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



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 diario.

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, el calentador para el 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 la Planta 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, empresa que tiene socios corporativos en la ciudad de Chetumal y Cancún. Lo mismo se verificará el adecuado mantenimiento del campo de oxidación, siguiendo las especificaciones que marca el Anexo B.1 de la NOM-006-ECOL-1997.

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 34.44 kilogramos por semana de residuos sólidos en la etapa de operación (en un momento de ocupación total). De los cuales, al menos 17.22 kgs serán residuos orgánicos, 13.776 kilogramos serán reusables o reciclables y 3.44 kilogramos serán netamente desechos que serán canalizados al sitio de disposición final.

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

### **Generación de Residuos Líquidos.**

Durante 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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

será instalado en el sitio para éste fin y que posteriormente será removido 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 a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales marca MUTAR 1600. Una vez tratada el agua por la PTAR se canalizará el efluente a un campo de oxidación en cumplimiento del Anexo B, B.1 de la NOM-006-ECOL-1997.

La 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 2.22 días trabajando a su máxima capacidad, por lo cual el sobredimensionamiento triplica el tiempo mínimo de retención garantizando la apropiada digestión y oxidación. \*Se ha considerado un factor de 0.80 de generación de agua residual que llega efectivamente a la PTAR, en un pico de ocupación de 6 habitantes usando 900 litros al día en conjunto.

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 la PTAR.

<b>Generación de Residuos Líquidos</b>	
<b>Tipo de Residuo</b>	<b>Control</b>
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 un campo de oxidación.
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 del 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 complementado con registro de lodos, cada elemento con capacidad de 1,300 litros esta dimensionado para una capacidad nominal de 12 usuarios por lo que este sistema está sobredimensionado de manera voluntaria dado que este sistema sólo atenderá al campamento de construcción el cual contará con un baño y ducha; 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:**

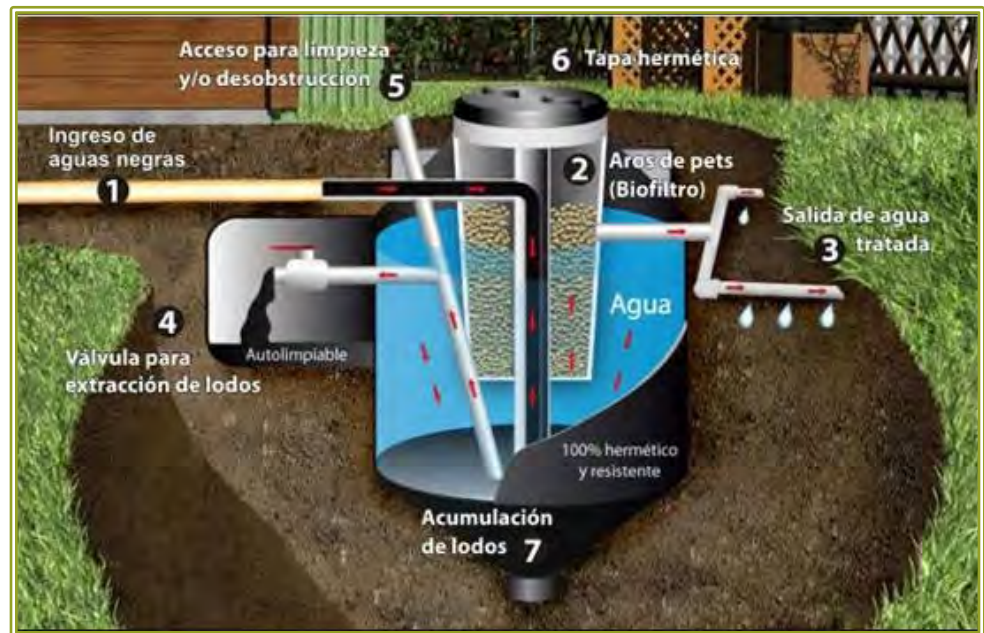
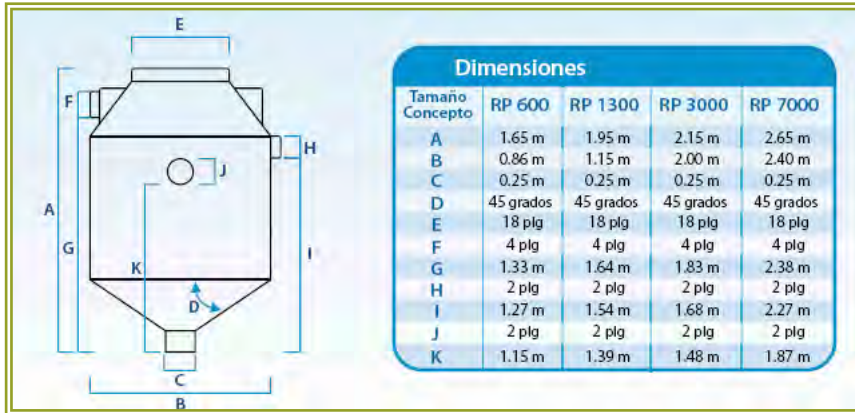
1. El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro #2.
2. Las grasas suben a la superficie, donde las bacterias las descomponen, volviéndose gas líquido o lodo pesado que cae al fondo.
3. La materia orgánica que se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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*



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



Imagen de un servicio sanitario instalado en campo.

### **Características de la Caseta tipo**

Capacidad: 2,300 litros.  
Dimensiones: 2.40 x 1.37 x 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 instalada la PTAR MUTAR 1600 y el campo de oxidación 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.**

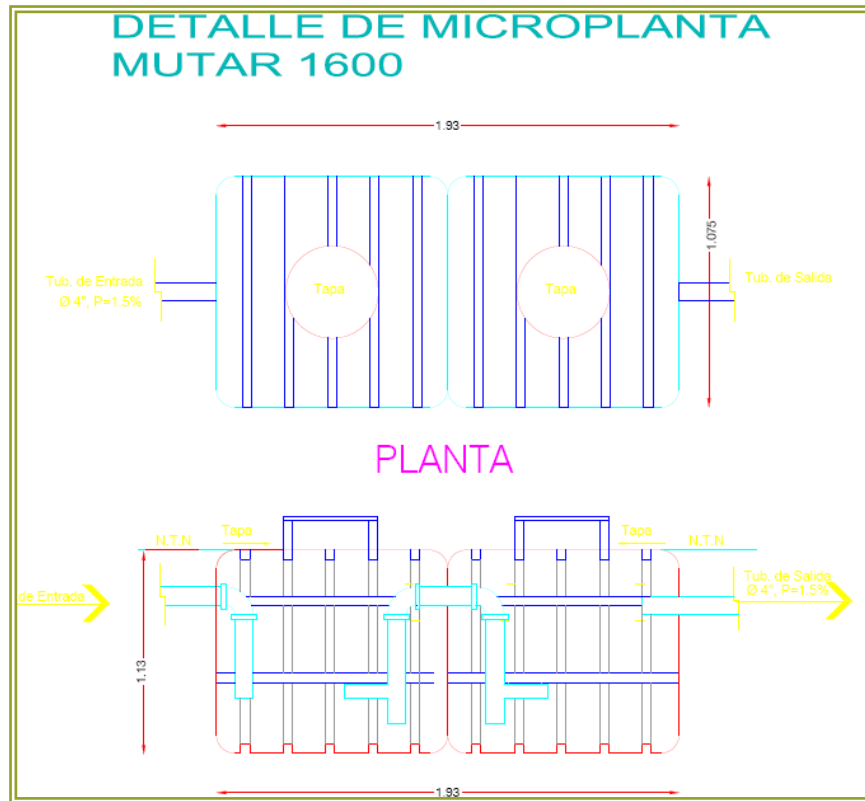
Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos domésticos, provenientes de sanitarios, duchas, tarja de cocina de la vivienda y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de la cocina a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro de aguas jabonosas y a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que dará servicio a la vivienda, misma que operará con tecnología MUTAR, para dar tratamiento a toda el agua que se genere en el Proyecto en esta etapa.

La vivienda principal estará conectada a la Planta de Tratamiento Prefabricada de la Marca MUTAR con una capacidad de 1,600 litros y derivará su efluente a un campo de oxidación en cumplimiento del Anexo B, B.1 de la NOM-006-ECOL-1997.

El 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,
- 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



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 de 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	6.00	hab
C = A x B	Gasto x Día	900.00	lt/día
C x 0.80	Aportación de Aguas Residuales	720.00	lt/día
D	Tiempo de Tratamiento	2.22	día
C x D	Capacidad de tratamiento en litros	1,600.00	lt
	Capacidad requerida de tratamiento en m3	1.35	m <sup>3</sup>



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

	Profundidad de Planta	1.41	m
	Superficie de Planta	1.85	m <sup>2</sup>
	Lado “A” de Planta	1.93	m
	Lado “B” de Planta	1.075	

Entonces para dar servicio a una vivienda con 6 habitantes se requiere de una capacidad de tratamiento de 720 litros/día que nos da un tiempo de retención de 2.22 días mínimos.

El tratamiento secundario que dará la planta MUTAR estará complementado hasta nivel terciario por un campo de oxidación en cumplimiento del Anexo B, B.1 de la NOM-006-ECOL-1997.

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

La principal infraestructura para el manejo de residuos es:

- 1 cisterna fabricada *in situ* en el sótano de la vivienda, de 45.00 m<sup>3</sup>, (1.20 m de altura y 0.90 m enterrados en profundidad),
- 1 tinaco de 1,100 litros en azotea de la vivienda y bajante pluvial a cisterna,
- 1 micro planta MUTAR 1600 vinculadas a un campo de oxidación,
- Un centro de acopio para los tambos de 200 lts en donde se almacene la basura del proyecto localizada en el área destinada a estacionamiento;
- 3 Botes de basura, con separaciones por tipo de residuos, en áreas estratégicas al interior del proyecto y uno sobre el derecho de vía para los transeúntes,
- Tambos composteros para los residuos de jardinería,
- Trampas de grasas y aceites para que el efluente de la cocina para que no se dañe el adecuado funcionamiento de la planta,
- Un punto establecido a la entrada del predio, en el acceso, para que el camión del servicio del Proyecto o del servicio de limpia del Ayuntamiento pueda recoger los residuos ya clasificados.
- Clasificación y separación de residuos.
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables.

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 “Brian & Regina”, 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 “Brian & Regina”, promovido por el Fideicomiso F/4954 de Banco Monez, se ubica en el lote 1345 del predio denominado La Casona, sito a la altura aproximada del kilómetro 8+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-03**, misma que tiene una Política Ambiental de **Protección** con vocación para el Turismo, densidad máxima de 5 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 “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



De acuerdo con el cuadro de construcción del levantamiento topográfico realizado en el lote 1345 del predio La Casona, el rectángulo amarillo que se aprecia en la imagen corresponde a la ubicación del predio en el contexto del POET Costa Maya vigente para el municipio de Bacalar.

Nombre de la UGA:	Política:	Superficie (Ha):	Densidad (Ctos/Ha):
<b>Tu-03</b>	PROTECCIÓN	45.61	5
<b>Usos</b>			
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		

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

**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-03**

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		
DEN <i>Densidad</i>	DEN-02, 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 Muelles</i>	MYM-02, 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
<b>GE-01</b> Sólo se permite utilizar plaguicidas <b>biodegradables</b> avalados por la autoridad competente (SEMARNAT-SAGARPA).	En caso de ser necesario el empleo de dichas sustancias se consultará el catálogo CICOPALFEST previo uso de la sustancia.
<b>GE-02</b> Los desarrollos turísticos deberán de presentar un programa de ahorro en el <b>uso del agua</b> . 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> con captación agua pluvial, el reuso del efluente limpio de la PTAR en riego directo mediante un campo de infiltración hacia las zonas de jardinería, muebles de baño ahorrativos, entre otros.
<b>GE-03</b> La localización, prospección, extracción, potabilización, distribución primaria, drenaje sanitario y pluvial; monitoreo, medición del estado de salud de	No aplica al tratarse únicamente de una vivienda unifamiliar que satisfará por sus propios medios las necesidades de agua potable y drenaje.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
<p>los acuíferos; la normatividad y reglamentación de los usos de <b>agua potable</b>; así como la recolección y tratamiento de las <b>aguas residuales</b> en la región comprendida en el ordenamiento serán responsabilidad de la <b>CNA y CAPA</b>.</p>	
<p><b>GE-04</b> Los proyectos y obras de carácter público y privado habrán de contar con sistemas que aseguren el tratamiento de <b>aguas residuales</b> antes de retornarlas al acuífero, conforme a las normas oficiales mexicanas.</p>	<p>Las aguas negras y grises de la vivienda serán tratadas en un 1 microplanta de tratamiento MUTAR 1600, este sistema será complementado por un campo de oxidación cumpliendo con el anexo B de la NOM-006-ECOL-1997, siendo que el campo alimentará acciones de riego en áreas verdes, en ningún momento se retornarán directamente al acuífero o se inyectarán al manto aguas no tratadas.</p>
<p><b>GE-05</b> El alumbramiento de los <b>pozos de extracción</b> se sujetará a la autorización de la Comisión Nacional del Agua.</p>	<p>No se prevé, en ninguna etapa, realizar pozos de extracción.</p>
<p><b>GE-06</b> 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.</p>	<p>Se cumplirá con este criterio colocando sogas reductoras y señalamientos de baja velocidad</p>
<p><b>GE-07</b> La construcción o rehabilitación de <b>vialidades</b> deberá garantizar la permanencia de las corrientes superficiales y subsuperficiales de agua.</p>	<p>El Proyecto no contempla la construcción y/o rehabilitación de vialidades.</p>
<p><b>GE-08</b> La cimentación de las <b>construcciones</b> deberá minimizar la obstrucción de la circulación del agua subterránea entre el <b>humedal y el mar</b>.</p>	<p>Las columnas, zapatas, cisterna de la vivienda tendrán una profundidad máxima de entre 0.61 y 0.75 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 6.6814 % de la superficie total del predio, garantizando el restante 93.8136% como áreas permeables, verdes, y/o de conservación.</p> <p>En esta porción de la costa el humedal es interior, se alimenta de los brotes subterráneos en las lagunas interiores en donde se localiza manglar de borde, ese es el intercambio subterráneo primordial y no tanto superficial entre el mar y el humedal pues la distancia es muy grande además de las cotas.</p>
<p><b>GE-09</b> A excepción de las <b>estaciones de servicios (gasolineras)</b>, no se permiten las</p>	<p>No aplica</p>

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
instalaciones de infraestructura y depósitos de la industria petroquímica, conducción o manejo de hidrocarburos.	
<b>GE-10</b> 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.
<b>GE-11</b> En áreas sujetas a inundaciones, la <b>infraestructura</b> deberá construirse garantizando el flujo laminar del agua.	Dentro del polígono del lote 1345 del predio Cazona, no se encuentran áreas sujetas a inundación temporal o permanente.
<b>GE-12</b> Cualquier cese de <b>actividad, obra o desarrollo</b> , 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.
<b>GE-13</b> La construcción de <b>viviendas unifamiliares no urbanas y servicios vinculados al turismo</b> , 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.
<b>GE-14</b> 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.
<b>GE-15</b> En los <b>cuerpos de agua interiores y el mar</b> 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.
<b>GE-16</b> Se prohíbe la <b>extracción de arena</b> en las playas y arenales de toda la Región de Costa Maya.	En ninguna etapa del Proyecto se prevé la extracción de arena.
<b>GE-17</b> No se permite la <b>cacería de fauna silvestre</b> 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.
<b>GE-18</b> Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán monitorear los impactos a las poblaciones de <b>fauna</b> , de acuerdo a lo que señale el resolutive en materia de impacto ambiental.	El presente Proyecto no se considera un desarrollo turístico y/o habitacional al constar únicamente de una vivienda unifamiliar.
<b>GE-19</b> Para la captura y colecta de flora y fauna silvestre con fines de rescate, manejo	En ninguna etapa se realizarán actividades de captura y colecta de flora o fauna silvestre. Durante la

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

<b>Criterios del POET Costa Maya</b>	<b>Aplicación en el proyecto</b>
de especies, mejoramiento del hábitat e investigación, así como su comercialización, se requiere autorización expresa de la SEMARNAT.	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 están 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.
<b>GE-20</b> En las zonas arqueológicas se deberá preservar la <b>cobertura vegetal original</b> , 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.
<b>GE-21</b> Previo al desmonte para la construcción de obras, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de <b>flora y fauna silvestre</b> 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.
<b>GE-22</b> El aprovechamiento extractivo de las especies de la flora silvestre con especial énfasis en las <b>palmas chit</b> ( <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 aprovechamiento no realizará rescate/reubicación de ninguna especie de flora silvestre; aprovechamiento extractivo no se realizará en ninguna etapa.
<b>GE-23</b> La forma y tipo de <b>restauración</b> 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.
<b>GE-24</b> El aprovechamiento de <b>leña para uso doméstico</b> 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.
<b>GE-25</b> Los <b>viveros</b> que pretendan establecerse con <b>finés comerciales</b> 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.
<b>GE-26</b> La remoción de pastos marinos, vegetación sumergida o algas nativas de la región, solo se permitirá en el área de	No se considera ningún obra o actividad en la zona marina que pudiera resultar en la remoción y/o



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

<b>Criterios del POET Costa Maya</b>	<b>Aplicación en el proyecto</b>
contacto para el hincado de pilotes de muelles debidamente autorizados en materia ambiental	afectación de los pastos marinos, algas y vegetación asociada.
<b>GE-27</b> Queda prohibida la introducción, uso, reproducción o comercialización de flora exótica <b>tales como el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>)</b> . 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	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.
<b>GE-28</b> Queda prohibida la introducción, uso, reproducción o comercialización de <b>fauna exótica</b> .	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.
<b>GE-29</b> El uso extractivo, obras y actividades en el <b>manglar y los humedales</b> 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 o su sistema ambiental. Hay presencia de individuos aislados de mangle negro y rojo fuera del límite del predio, hacia el Oeste, a más de 150 ml del límite del polígono del predio, hacia la zona de laguna casona. No habrá uso extractivo, obras o actividades en zonas de manglar en ninguna etapa.
<b>GE-30</b> Las rutas para el <b>tránsito de las embarcaciones</b> 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.
<b>GE-31</b> Se prohíbe el uso de <b>embarcaciones</b> 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.
<b>GE-32</b> Todas las actividades <b>pesqueras</b> 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.
<b>GE-33</b> La autorización de las <b>actividades náuticas recreativas</b> 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

Criterios del POET Costa Maya	Aplicación en el proyecto
<b>GE-34</b> Las <b>actividades náuticas recreativas</b> 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.
<b>GE-35</b> Los prestadores de servicios que realicen <b>actividades recreativas</b> 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.	
<b>GE-36</b> Las <b>actividades recreativas específicas</b> deberán ser conducidas por <b>guías especializados, acreditados</b> 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 homólogo federal.	
<b>GE-37</b> El número máximo de visitantes para <b>buceo</b> libre, será de 8 personas por guía; para buceo autónomo diurno, 6 personas por guía; y, para buceo autónomo nocturno, 4 personas por guía.	
<b>GE-38</b> 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.	
<b>GE-39</b> Toda emisión de <b>aguas residuales</b> 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, consiste en una Planta de tratamiento MUTAR complementada con un campo de oxidación, acoplamiento que cumple con la legislación ambiental vigente respecto de las aguas residuales, lo que se demuestra en los anexos técnicos del presente Estudio.
<b>GE-40</b> Todas las construcciones que generen descargas de <b>aguas residuales</b> ubicadas donde no existan servicios públicos de tratamiento, deberán contar con un sistema individual de tratamiento de aguas residuales.	El Proyecto contará con su propio sistema para satisfacer el requerimiento de tratamiento al agua residual que genere la vivienda.
<b>GE-41</b> Todas las construcciones que se encuentren en lugares donde existan o se instalen servicios públicos de tratamiento de	En el lote 1345 del predio Casona, no se cuenta con los servicios municipales públicos para el tratamiento del agua residual por lo que los promoventes satisfarán

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

<b>Criterios del POET Costa Maya</b>	<b>Aplicación en el proyecto</b>
<b>aguas residuales</b> , deberán estar conectadas a ese sistema.	este requerimiento por sus propios medios con las tecnologías adecuadas y suficientes.
<b>GE-42</b> La disposición final de <b>efluentes con tratamiento</b> , en manglares y humedales, será posible únicamente previa autorización en materia de Impacto Ambiental tomando como límites máximos permisibles los establecidos para la protección de vida acuática (NOM-001-SEMARNAT-1996).	En ninguna etapa se dispondrá el efluente ya tratado directamente al manglar, humedales o cuerpos de agua, el efluente se canalizará a un campo de oxidación que actúa a su vez como una red de riego de áreas verdes jardinadas.
<b>GE-43</b> Se prohíbe la disposición final de <b>aguas residuales</b> 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.
<b>GE-44</b> El manejo y la disposición de <b>baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes</b> , 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 bodega al interior de la vivienda, 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.
<b>GE-45</b> El manejo de los <b>residuos biológico infecciosos</b> 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.
<b>GE-46</b> Los desarrollos turísticos en la región, deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de <b>residuos sólidos</b> . 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.
<b>GE-47</b> Se prohíbe la disposición de cualquier tipo de <b>residuos sólidos</b> , 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

<b>Criterios del POET Costa Maya</b>	<b>Aplicación en el proyecto</b>
<b>GE-48</b> Los sitios de disposición final de <b>residuos sólidos</b> 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.
<b>GE-49</b> Se prohíbe la quema a cielo abierto de <b>residuos sólidos</b> .	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.
<b>GE-50</b> No se permite la <b>disposición temporal</b> 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.
<b>GE-51</b> En la <b>Zona Federal Marítima Terrestre</b> 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.
<b>GE-52</b> 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.
<b>GE-53</b> No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel entre UGAS.	No aplica al tratarse exclusivamente de una vivienda unifamiliar.
<b>GE-54</b> 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 6.6814% de la superficie total del predio reduciendo en la mayor medida posible la afectación directa y permanente al suelo natural. Adicionalmente es reducida el área de la vivienda que requiere de cimentación por debajo del suelo natural a profundidad, únicamente la cisterna y las zapatas aisladas, ya que el resto de las obras estará desplantada por encima del nivel natural del suelo, a 0.90 ml + 0.20 ml de losa de piso armada con 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
<b>Abasto de Agua</b>		
AA-01	Se prohíbe el aprovechamiento extractivo de aguas superficiales y acuíferos subterráneos.	En ninguna etapa del proyecto se extraerá agua del acuífero subterráneo, superficial o cuerpos de agua. Todo el líquido que se requiera provendrá de pipas contratadas ex profeso para este fin, o bien de la captación de agua pluvial de azotea almacenada en la cisterna fabricada <i>in situ</i> bajo la vivienda.
<b>Caminos</b>		
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 sendero entre la vivienda y la zofemat, completamente permeable y sin obras, con un ancho máximo de 1.45m por 30 m de longitud.
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 clareado, en forma orgánica sinuosa 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.
<b>Construcción</b>		
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.
CON-04	Los campamentos temporales para la construcción deberán ubicarse en áreas con vegetación perturbada o que serán utilizadas posteriormente en el proyecto. Nunca sobre humedales o Zona Federal Marítimo Terrestre.	El establecimiento del campamento temporal, área de trabajadores, bodega y sanitario se realizará en una superficie de 100.00 m <sup>2</sup> , donde posteriormente será el acceso y zona de estacionamiento de la vivienda.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

<b>Clave del Criterio</b>	<b>Texto de los Criterios Específicos</b>	<b>Análisis de Cumplimiento</b>
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 37.70 ml de la Zofemat, es decir a 57.70 ml de la pleamar, en la porción central del predio para dejar el máximo espacio posible con la barrera vegetal original y 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 este 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 predios mayores a 1000 metros cuadrados, el porcentaje máximo de	No se requiere de servicios vinculados a la actividad turística.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
	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. De hecho el predio actual se comprende de dos fracciones que fueron fusionadas.
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 de la vivienda unifamiliar desde la losa de piso hasta la losa de techo será de 7.40 metros considerando incluso un remate de seguridad en la azotea. Por encima de esto se localiza el tinaco y el cubo de escalera indispensable para acceder a la azotea para el mantenimiento y servicio del tinaco, calentador y paneles solares, este cubo alcanza 2.45 ml por encima de los 7.40 ml de la vivienda, con lo cual se llega a 9.85 ml no obstante, además de ser indispensable no ofrece ningún espacio habitacional si no únicamente una salida al techo. Por otra parte este metro extra se debe al cumplimiento del criterio GE-54 que recomienda edificar +1.00 ml por encima del suelo natural.
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	El Proyecto abarca, considerando usos permeables, sellados y verdes el 28.12% de la superficie total del predio para el desarrollo de la vivienda unifamiliar y obras, usos necesarios, incluyendo el sendero a la playa. El restante 71.8752% se empleará en

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
	proyecto, no deberá exceder el 50% de la superficie del predio	conservación de la vegetación en sus condiciones originales.
CON-18	Se prohíben los desarrollos inmobiliarios habitacionales.	No aplica pues el proyecto consiste exclusivamente de una vivienda unifamiliar.
<b>Densidad</b>		
DEN-02	Los <b>desarrollos hoteleros</b> establecidos en esta área no excederán una <b>densidad</b> máxima de 5 cuartos por hectárea.	De conformidad con este criterio en el lote 1345 podrían realizarse hasta 1.34 cuartos hoteleros, no obstante, no se hará uso de densidad hotelera, en este caso la vivienda contará con 3 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 turística equivale a 2.5 cuartos de hotel, siendo que en el lote son solamente permisibles 1.34 cuartos de hotel, no sería factible la edificación de una vivienda residencial turística, no obstante, solamente se edificará una <b>vivienda unifamiliar no urbana</b> sin estar vinculada al uso turístico, por lo cual se regula por el criterio GE-13, el cual dice: “ La construcción de <b>viviendas unifamiliares no urbanas y servicios vinculados al turismo</b> , no estará sujeta a los criterios de densidad de cuartos hoteleros de la UGA en la que se ubiquen.”
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 para este proyecto, no se prevé un desarrollo turístico hotelero.
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-03 que le aplica a la totalidad predio, misma que si tiene una densidad establecida y un porcentaje definido de uso de suelo.
<b>Dunas</b>		



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

<b>Clave del Criterio</b>	<b>Texto de los Criterios Específicos</b>	<b>Análisis de Cumplimiento</b>
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 de 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.
<b>Golf</b>		
GLF-02	Se prohíben los campos de golf.	No Aplica, no se prevén campos de golf en ninguna etapa.
<b>Manejo de Flora y Fauna</b>		
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 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 propias de la vegetación de duna costera, 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 24.036 metros lineales, lo cual se respetará, abriendo un sendero de máximo 1.45 metros de ancho, sin obras ni estructuras y por tanto dejando cobertura vegetal en un frente de 38.61 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 áreas

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
		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 1.45 ml para acceder al mar, la cual trascurre sobre parches sin vegetación (ver la imagen de sembrado del proyecto).
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 73.5109% y de las áreas verdes, jardinadas y permeables que ascienden al 19.8049% 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 aprovechamiento indispensable considerada para la superficie del predio donde se ubica esta UGA será de 754.50 m <sup>2</sup> , lo que corresponde al 28.1247 % del predio. No obstante, dentro de estas áreas de aprovechamiento se contempla al menos 537.955 m <sup>2</sup> 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, tránsito, estacionamiento y áreas verdes.
<b>Marinas y Muelles</b>		
MYM-02	Se permite la construcción de <b>muelles rústicos</b> previa Autorización en Materia de Impacto Ambiental, que permitan el mantenimiento de los procesos de transporte de litoral y la calidad del agua.	No Aplica. No se pretende construir ningún muelle para embarcaciones de gran calado.
MYM-05	No se podrán construir <b>muelles</b> 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
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 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 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 verterse al agua. Finalmente las grasas y aceites que se generen en la cocina serán captados en una trampa de grasas 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.
<b>Materiales pétreos</b>		
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.
<b>Residuos líquidos</b>		
RL-01	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	El Proyecto contará con 1 planta de tratamiento MUTAR 1,600 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 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 jardinadas del proyecto serán regadas con un sistema de irrigación proveniente del campo de oxidación que derivan de la planta de tratamiento que se instalará 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 azotea para su almacenamiento en la cisterna y uso en la vivienda.
RL-05	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema para la estabilización, desinfección y	El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales cumple con la normatividad vigente aplicable en la materia y se anexa su descripción técnica en los

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

Clave del Criterio	Texto de los Criterios Específicos	Análisis de Cumplimiento
	disposición final del 100% de los lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004- SEMARNAT-2002.	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 de la PTAR por una pipa de lodos y aguas residuales. Sin embargo la NOM-002 regula las descargas de aguas residuales a sistemas de alcantarillado 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, donde será filtrado para su uso en el interior de la vivienda, no se descargará libremente al ambiente.
<b>Residuos sólidos</b>		
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.
<b>Residuos peligrosos</b>		
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.
<b>Zona Federal Marítimo Terrestre</b>		

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

<b>Clave del Criterio</b>	<b>Texto de los Criterios Específicos</b>	<b>Análisis de Cumplimiento</b>
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 marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.	No se tiene prevista ninguna subdivisión al predio.
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 "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

- Vinculación del proyecto "Brian & Regina" 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 "Brian & Regina" 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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

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 1345 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



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

**Otras Leyes Federales y Estatales aplicables al Proyecto:**

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, 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 "Brian & Regina", lote 1345, 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 en su porción costera, 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:

<b>NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL</b>			
<b>CLAVE</b>	<b>MATERIA</b>	<b>Título de la norma</b>	<b>PUBLICADA EN EL DOF</b>
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-006-ECOL-1997	MÉTODOS DE PRUEBA	FOSAS SÉPTICAS PREFABRICADAS, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.	29-en-99
NOM-022-SEMARNAT-2003	REC_NAT_FORESTAL	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	10-Abr-03

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

<b>NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL</b>			
<b>CLAVE</b>	<b>MATERIA</b>	<b>Título de la norma</b>	<b>PUBLICADA EN EL DOF</b>
NOM-052-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	23-Jun-06
NOM-059-SEMARNAT-2001	REC_NAT_PROTECCIÓN DE ESPECIES	Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo.	30-Dic-10
NOM-146-SEMARNAT-2005	METODOLOGÍAS	Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión	09-Sep-05
NOM-006-CNA-1997	AGUA	Fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba	29-Ene-99
NOM-007-CNA-1997	AGUA	Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua	01-Feb-99

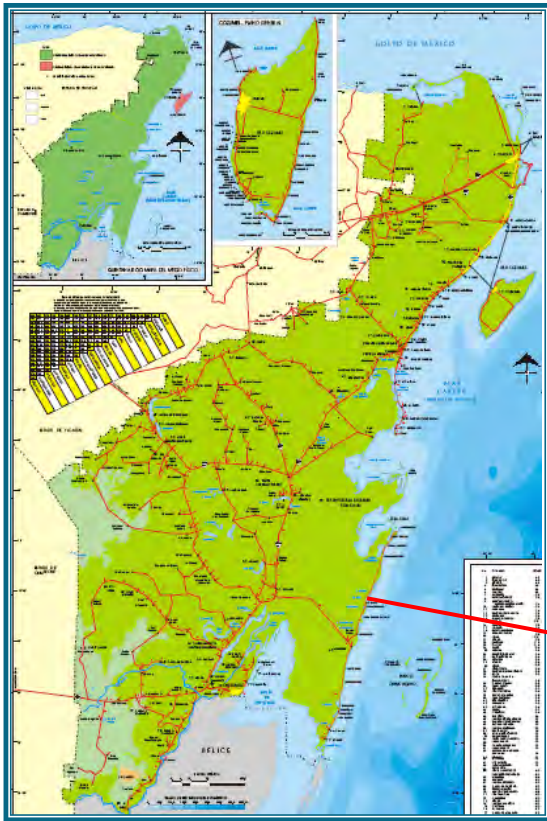
- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

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.

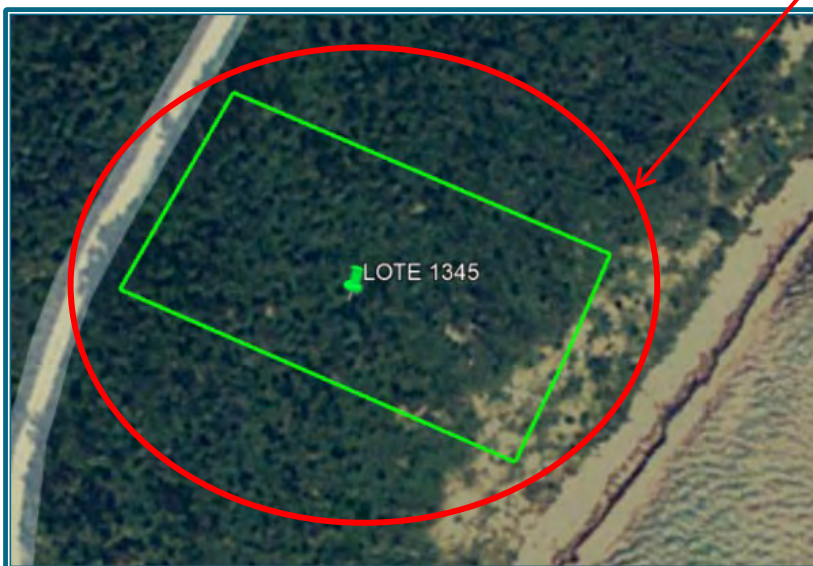
**CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y  
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL  
DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

**IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**



El predio rústico marcado como lote 1345 del predio La Casona, se ubica en la carretera costera de Mahahual-Punta Herrero, poblado de Costa Maya, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.



#### **IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental.**

Para la delimitación del Sistema Ambiental se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie de 15,846.00 m<sup>2</sup>. El trazo del sistema ambiental, donde se encuentra circunscrito el lote 1345, corresponde a una poligonal irregular que abarca un perímetro de 504 metros. Los límites de dicho Sistema Ambiental se trazaron coincidentemente con las barreras físicas y naturales existentes en el entorno, así como la similitud con el ecosistema el grado de alcance de afectación que podría llegar a tener el desarrollo del proyecto. Al norte se delimita con predios que presentan la misma cobertura vegetal de matorral costero, al Sur con un predio donde se observa la presencia de obras, presumiblemente de índole habitacional, al Este delimita con la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante con el Mar Caribe y al Oeste con la barrera física del camino costero.



*Trazo del Sistema Ambiental para el proyecto denominado “Brian & Regina”.*

#### **UNIDADES PAISAJÍSTICAS**

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

Dentro del Sistema Ambiental definido para el proyecto “*Brian & Regina*”, se identificaron 3 unidades paisajísticas, mismos que por sus características diferentes se diferencian el uno del otro, por lo que estos se describen a continuación:



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

**Camino costero**

El camino costero es la principal vía de comunicación terrestre encontrada en la zona costera, y se encuentra colindante directamente con el lote 1345 donde se pretende desplantar el proyecto “Brian & Regina”. Dentro del sistema ambiental trazado para el proyecto, el camino costero abarca una superficie de **743.00 m<sup>2</sup>**.

**Vegetación de Matorral Costero**

La condición prevaleciente de vegetación encontrada en el Sistema Ambiental definido para el proyecto “Brian & Regina” corresponde a vegetación de Matorral Costero, incluyendo el lote 1345 donde se pretende desarrollar la totalidad del proyecto. En conjunto, esta condición original, abarca una superficie aproximada de **13,516.00 m<sup>2</sup>**

**Zona de playa arenosa**

En el sitio del proyecto se presenta una zona de playa misma que es definida como un desnivel topográfico paralelo a la línea de costa ubicado en la alta playa, que indica el nivel de la más alta marea, y que es generada por la remoción de los sedimentos depositados más abajo, en el área intermareal, es decir, la Zona Federal Marítimo Terrestre. Dicha zona abarca aproximadamente una superficie de **1,587.00 m<sup>2</sup>**.



*Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado “Brian & Regina”. El lote 1345 del predio rústico denominado “LA CASONA” se marca como el polígono con perímetro color verde. Fuente: Elaboración propia en el software Google Earth.*

### **IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO “BRIAN & REGINA” (LOTE 1345, PREDIO RÚSTICO DENOMINADO “LA CASONA”).**

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

#### **IV.3.1 Clima**

La Subregión Costa Maya se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es ( $Aw(x) \dot{i}$ ) 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.

#### **b) Precipitación y Vientos**

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

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

#### **c) Humedad relativa y absoluta**

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

#### **d) Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)**

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

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

**e) Frecuencia de eventos climáticos extremos.**

*a) Nortes.*

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

*b) Tormentas tropicales y huracanes.*

La zona donde se localiza el predio de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área neotropical de la República Mexicana, se encuentran ubicados dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), 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 acarrea 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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 entre el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría 1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, o bien la enterró. Los pocos especímenes que quedaron en pie han tardado mucho en recuperarse puesto que están “quemados” por la sal.

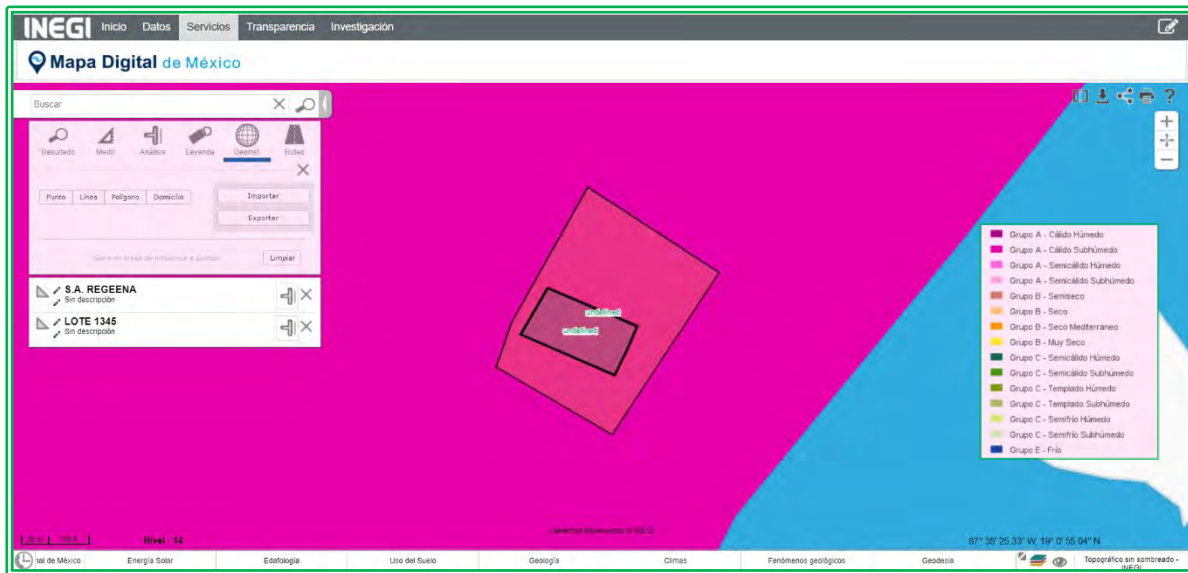
*Relación de eventos hidrometeorológicos que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (elaboración propia, con fuentes de CNA 2017)*

<b>Año</b>	<b>Origen</b>	<b>Nombre</b>	<b>Categoría</b>	<b>Lugar de entrada a tierra</b>	<b>Periodo</b>	<b>Vientos (Km/h)</b>
<b>2017</b>	<b>Atlántico</b>	<b>Franklin</b>	<b>Tormenta Tropical</b>	<b>80km al Noreste de Chetumal Quintana Roo</b>	<b>8-9 de agosto</b>	<b>70</b>
<b>2016</b>	<b>Atlántico</b>	<b>Earl</b>	<b>Huracán 1</b>	<b>120km al S de Chetumal Quintana Roo</b>	<b>03 de agosto</b>	<b>120</b>
<b>2012</b>	<b>Atlántico</b>	<b>Ernesto</b>	<b>Huracán 1</b>	<b>35km N de Chetumal, Quintana Roo</b>	<b>1-10 Agosto</b>	<b>130</b>
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
<b>2010</b>	<b>Atlántico</b>	<b>Karl</b>	<b>Tormenta Tropical</b>	<b>15 km Ne de Chetumal Quintana Roo</b>	<b>14-18 Septiembre</b>	<b>100</b>
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
<b>2007</b>	<b>Atlántico</b>	<b>Dean</b>	<b>Huracán 5</b>	<b>Mahahual, Q.R.</b>	<b>Agosto</b>	<b>270</b>
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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
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 “Brian & Regina” que nos ocupa, se tiene que el clima que predomina es Aw2(x’) Cálido Subhúmedo, con una precipitación media anual que varía entre los 1,300 y 1,500 mm, con humedad relativa media anual de hasta un 97%, y muy propensa a sufrir eventos climáticos extremos como es el paso de “Nortes”, tormentas tropicales y huracanes.



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

### **IV.3.2 Geología**

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

Geológicamente, la Península de Yucatán es 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

*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.

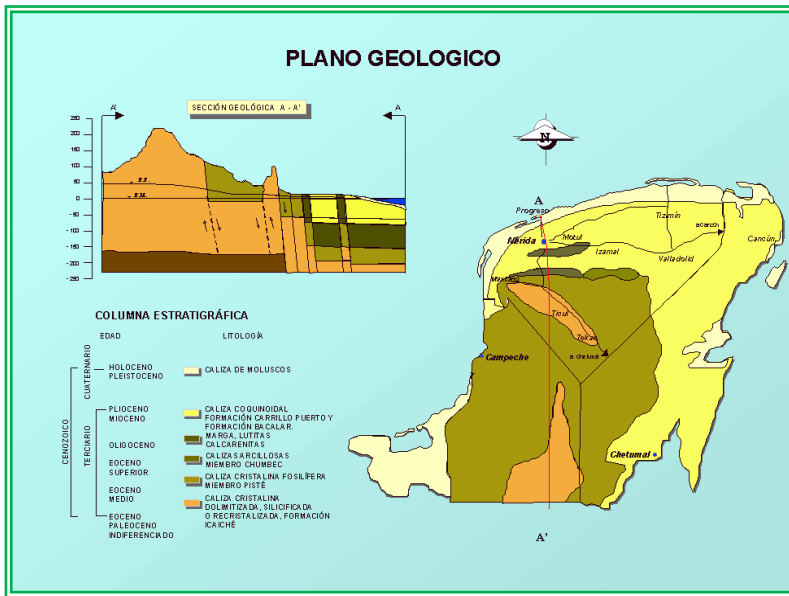
*Formación Carrillo Puerto.-* Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras de color amarillento con restos de moluscos y madréporas incluidos. Encima de estas losas hay calizas arenosas impuras y no cementadas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

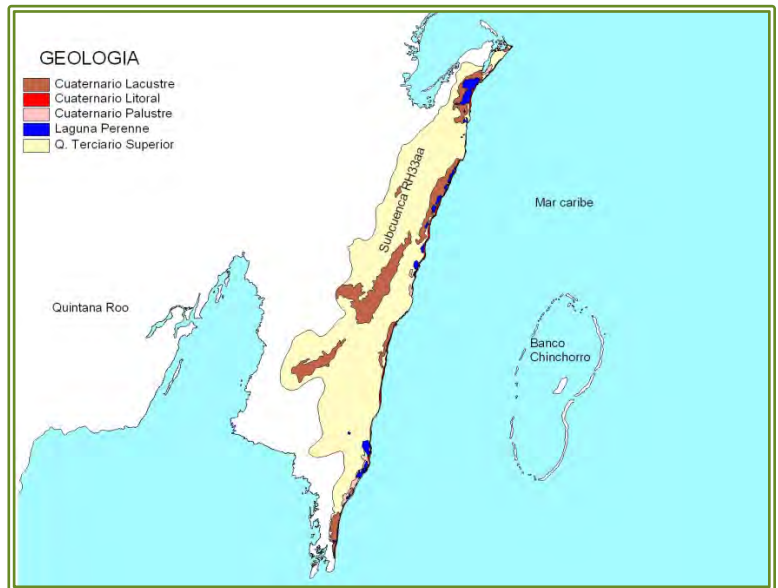


*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



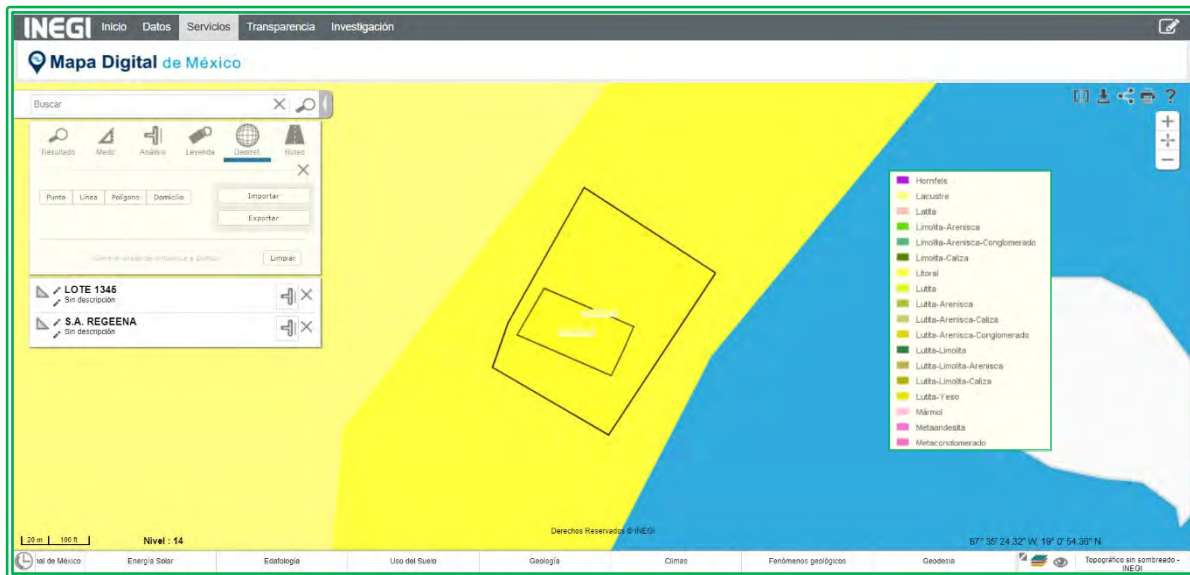
*Geología de la Península de Yucatán*

*Geología de la Subcuenca RH33Aa (Fuente: INEGI).*



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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



*La geología presente en el Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado “Brian & Regina” 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 dieron 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



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.

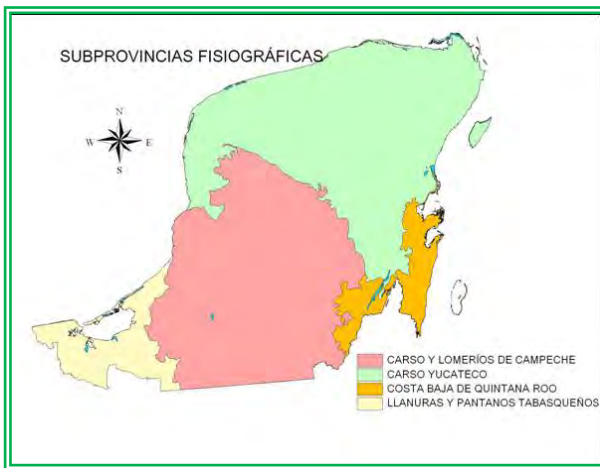
En la subprovincia “*Plataforma de Yucatán*” se extiende la porción suroccidental del Estado, cuyo paisaje está configurado por lomeríos alternados con pequeñas llanuras. En su porción sur, la altitud del terreno decrece de poniente a oriente, en forma escalonada desde unos 300 msnm en el borde occidental 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 “Brian & Regina”, se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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).

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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)*

<b>Clase Maya</b>	<b>Significado</b>	<b>Equivalencia FAO-UNESCO</b>
<b>Tzek’el</b>	Pedregoso	Leptosol lítico
<b>Pus-Lu’um</b>	Tierra suelta con piedras	Leptosol réndrico
<b>K’ankab</b>	Tierra roja miel	Luvisol crómico
<b>Yax-Hoom</b>	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
<b>Ak’alche</b>	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol móllico y eútrico
<b>Chac-Lu’um</b>	Tierra roja	Cambisol crómico
<b>Huntunich</b>	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 ( $\text{CaCO}_3$  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, úmblico, ócrico o petrocálico.

En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

*Leptosol lítico (LPq)*: equivalen a los Tzek’el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. Se localizan en todo el Estado y predominan sobre otros suelos en la parte norte en los Municipios de Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, la parte norte de Felipe Carrillo Puerto y unas pequeñas áreas en la parte más al noroeste de José María Morelos. Como suelos asociados se encuentran constituyendo al menos el 20% de los suelos de Cozumel y el centro y sur del Estado. Ceballos (1993), reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la selva mediana subperennifolia.

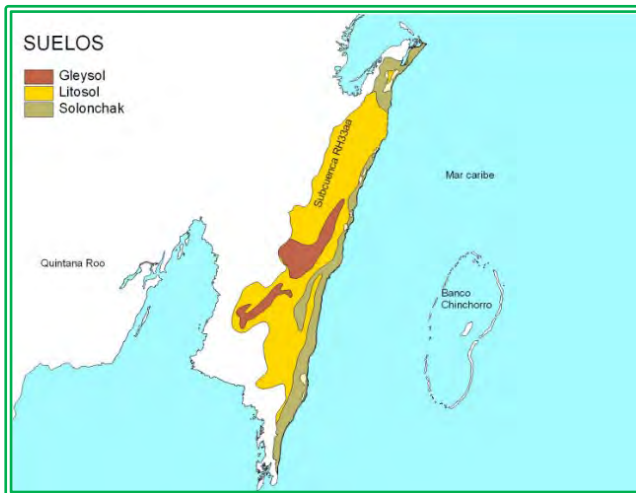
*Leptosol réndrico (LPk)*: corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu’um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, tienen un horizonte A móllico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca. Estos suelos predominan en la parte centro del Estado en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y en la Isla de Cozumel. Su predominancia va

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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)**

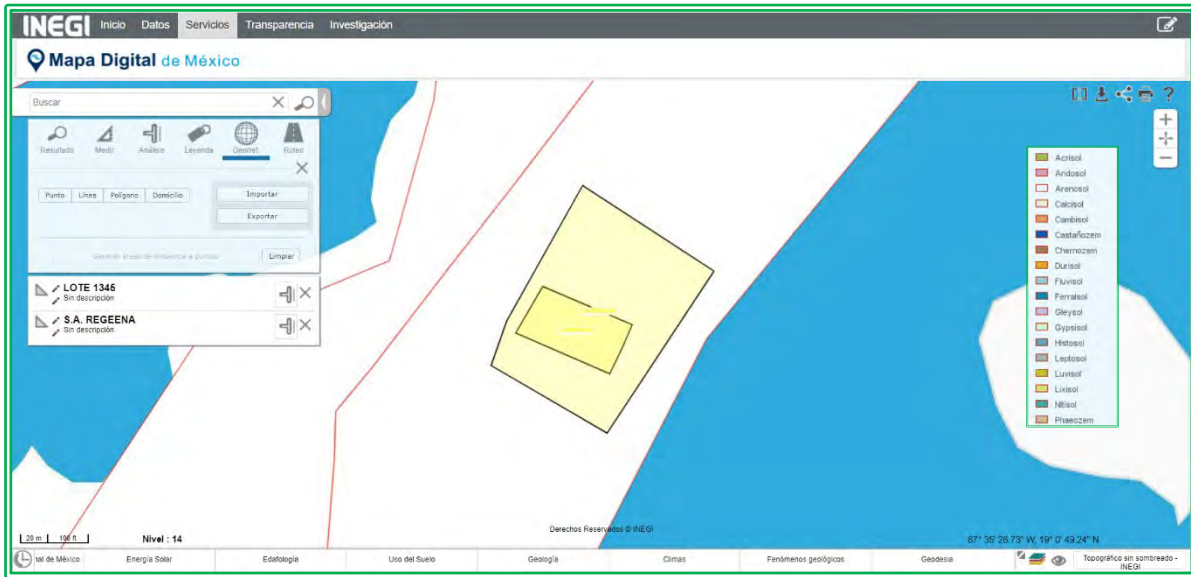
De la palabra local rusa *gley*: masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductor, los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco principalmente; en la parte norte del Estado se localizan unas áreas importantes al norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).



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

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



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

### IV.3.6 Hidrología Superficial

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



*Regiones Hidrológicas. Fuente INEGI*

La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

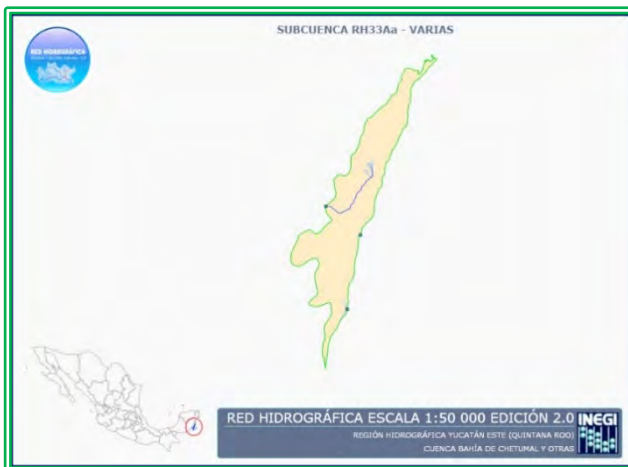
desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km<sup>2</sup>, distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km<sup>2</sup> corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m<sup>3</sup>/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m<sup>3</sup>/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 “Brian & Regina”, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada “Yucatán Este (Quintana Roo), con el número identificador 33 y la Clave de Región Hidrológica RH33, abarcando un área de 39,089.46 km<sup>2</sup> y un perímetro de 1,889.22 km.

Dentro de esta encontramos que se circunscribe la Cuenca denominada Bahía de Chetumal y Otras con Clave de Cuenca A, abarcando un área de 20,807.93 km<sup>2</sup> 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:

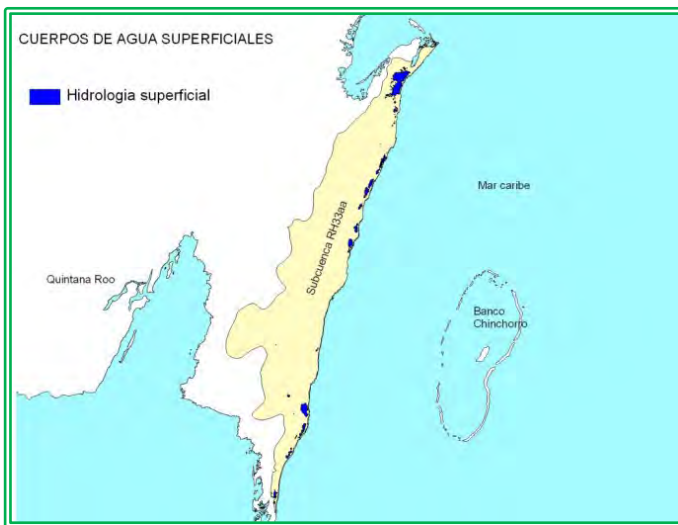
En la base de datos de INEGI posee el número identificador 289, su clave de subcuenca compuesta es RH33Aa de la Región Hidrográfica RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) y en la Cuenca denominada “Bahía de Chetumal y Otras”, con Clave de Cuenca Compuesta A y Clave de Subcuenca a, recibiendo el nombre de Subcuenca “Varias”, siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena la subcuenca RH33Ac

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

“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 km<sup>2</sup>, 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 colinda con el área marina del Mar Caribe, en la parte continental del mismo no se presentan cuerpos de agua o escorrentías superficiales, siendo que los cuerpos de agua continental superficial más cercanos al sitio del proyecto son pequeñas lagunas costeras o cuerpos de agua intermitentes que se encuentran distribuidos entre los humedales cercanos al sitio del proyecto.

#### **IV.3.7 Balance Hidrometeorológico**

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

#### **IV.3.8 El Acuífero**

Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria, que varía dentro un amplio rango de valores altos y presentan una distribución espacial muy irregular, tanto en el área como en sentido vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos. A escala estatal se trata de un acuífero de tipo freático y con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm<sup>3</sup>.

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.

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*



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 Mm<sup>3</sup> de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm<sup>3</sup> retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 escapan al mar y 350 son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 Mm<sup>3</sup> y una descarga natural del orden

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

de 710 Mm<sup>3</sup>, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

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

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

*Vulnerabilidad del Agua Subterránea*

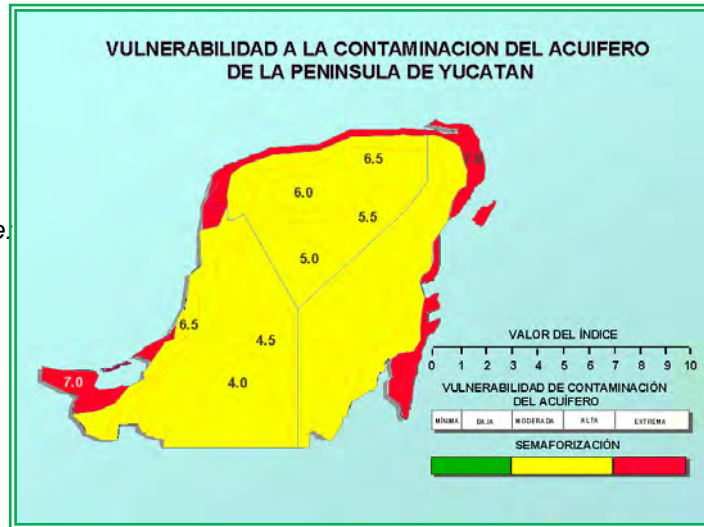
El acuífero de la Península es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas propias de la zona, lo que resulta en la mala o buena calidad del agua subterránea. La contaminación puede ser de origen natural o antropogénica.

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

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, 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 con lo anterior la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero, que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

*Vulnerabilidad del acuífero. Fuente: CNA*



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

#### *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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 mm<sup>3</sup>), alrededor del 82% (144,964 mm<sup>3</sup>) 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 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 estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada 111,292 mm<sup>3</sup> 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 mm<sup>3</sup>) 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:

*"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. "*

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

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

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

#### **IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "BRIAN & REGINA" (LOTE 1345, PREDIO RÚSTICO DENOMINADO "LA CASONA").**

##### **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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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)*

<b>ECOSISTEMAS</b>	<b>ASOCIACIONES TÍPICAS</b>
<b>Vegetación Acuática Estricta</b>	a) Seibadal. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
<b>Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila</b>	a) Vegetación costera con influencia lagunar. b) Vegetación pionera con <i>Cakile yucatanensis</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).
<b>Vegetación de Manglar</b>	a) De franja marino con <i>Rhizophora mangle</i> .

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	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.
<b>Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa</b>	a) Saibal (asociación con <i>Cladium jamaicense</i> ). b) Tular (asociación con <i>Typha angustifolia</i> ).
<b>Vegetación Arbórea en Bajos Inundables</b>	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 bartlettii</i> . c) Tintales con <i>Haematoxylon campechianum</i> (palo de Campeche).
<b>Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada</b>	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.
<b>Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)</b>	a) Selva mediana subcaducifolia con <i>Lysiloma latisiliquum</i> y <i>Metopium brownei</i> . b) Selva mediana subperennifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit).
<b>Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)</b>	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con <i>Cryosophila stauracantha</i> (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con <i>Orbignya cohune</i> .
<b>Áreas Deforestadas</b>	a) Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
<b>Zonas Productivas</b>	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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

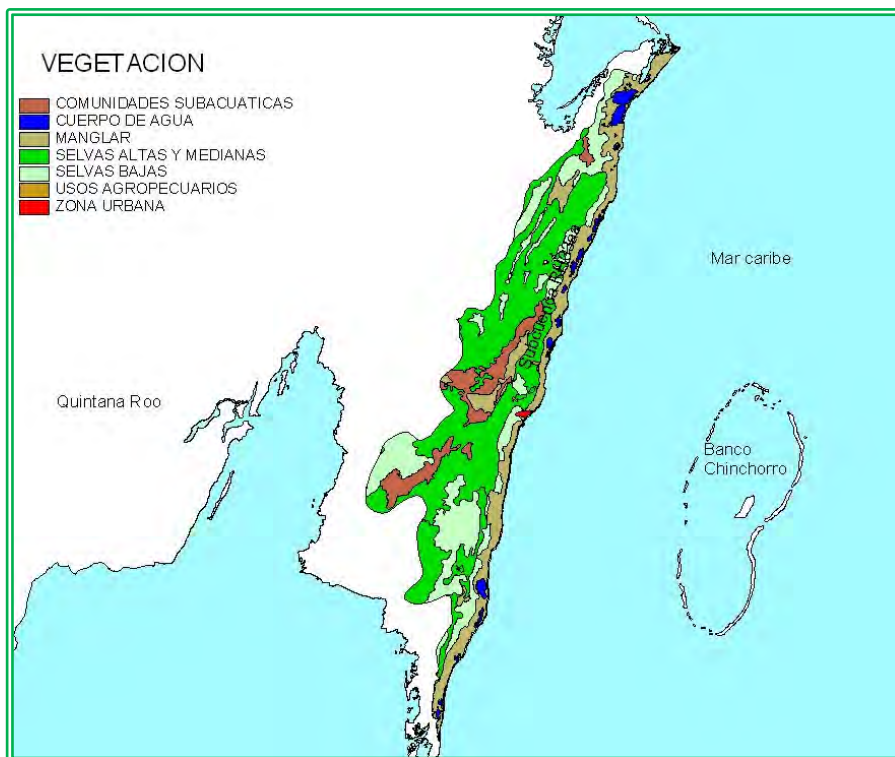
FAMILIA	ESPECIE
	<i>Thrinax radiata</i> Lodd ex H.A. & Schult.
Asclepiadaceae	<i>Matelea belizensis</i> (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose
Celastraceae	<i>Rhacoma gaumeri</i> (Loes) Standl.
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standl.
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i> McVaugh <i>Croton glandulosepalus</i> Millsp. <i>Jatropha gaumeri</i> Greenm. <i>Sebastiana 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 <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 cassytoides</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 gossypiifolia</i> Standl.

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

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
<b>Especies Amenazadas</b>		
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i> Lundell	Despeinada

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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
<b>Especies Raras</b>		
Cactaceae	<i>Aporocactus flagelliformis</i> (L.) Lamaire	Cola de Rata
<b>Especies bajo protección especial</b>		
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)*

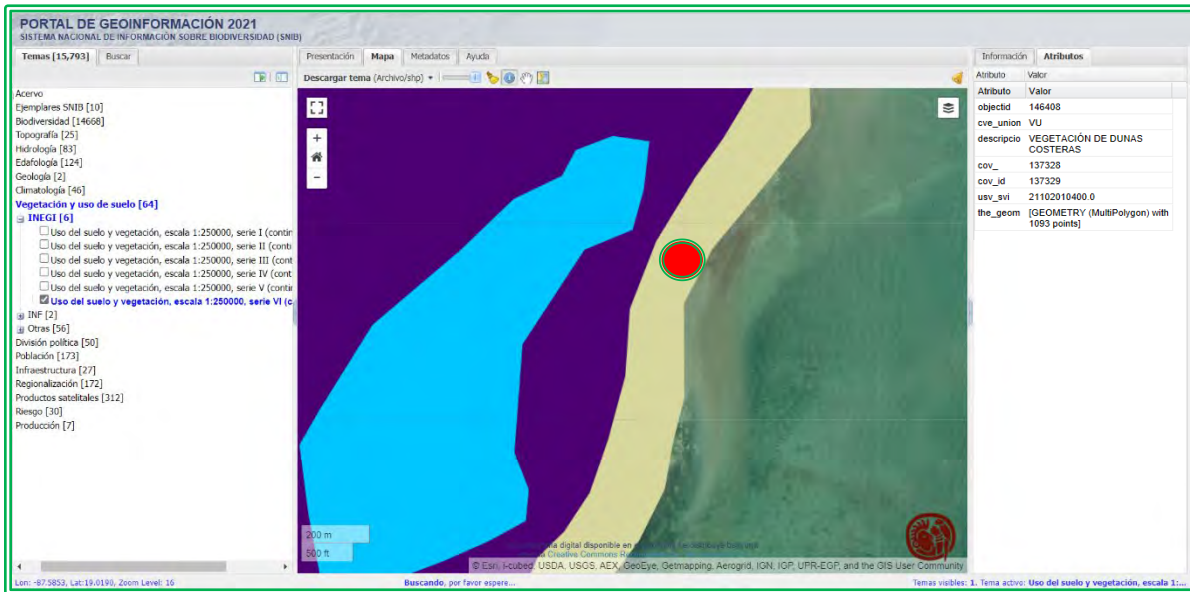
*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



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

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



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

#### IV.4.2 FAUNA

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

- *Avifauna*

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

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

- *Peces*

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

- *Anfibios y Reptiles*

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

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

- *Mamíferos*

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

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

La estacionalidad en mamíferos, anfibios y reptiles es difícil determinarla, excepto en algunas especies de murciélagos y tortugas marinas, para algunos organismos, en el hábitat se presentan barreras geográficas y antropogénicas que les impiden grandes desplazamientos anuales. Se observa que aún existen especies con requerimientos de áreas grandes, como el Jaguar (*Panthera onca*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus 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.



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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.

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Dieta</b>	<b>Status</b>
<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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<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>Dasyus 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 1345.**

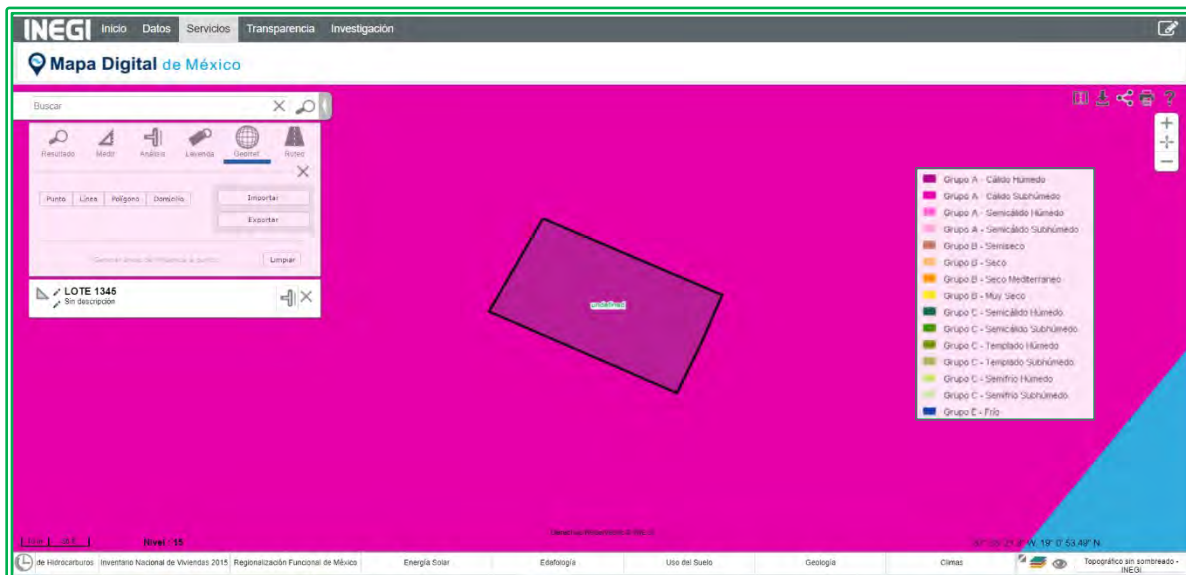
### **IV.5.1 MEDIO FÍSICO**

#### **IV.5.1.1 Clima**

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

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

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



*Clima predominante en el lote 1345, mismo que corresponde al Grupo A-Cálido Subhúmedo (Fuente: INEGI).*

#### **IV.5.1.2 Geología**

El predio rústico marcado como lote 1345, del Municipio de Bacalar, donde se pretende la edificación del proyecto denominado “**Brian & Regina**”, se encuentra ubicado en la costa oriental del municipio de Bacalar, en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo (UNAM, 1990), dicha zona se encuentra constituida por rocas sedimentarias

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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:

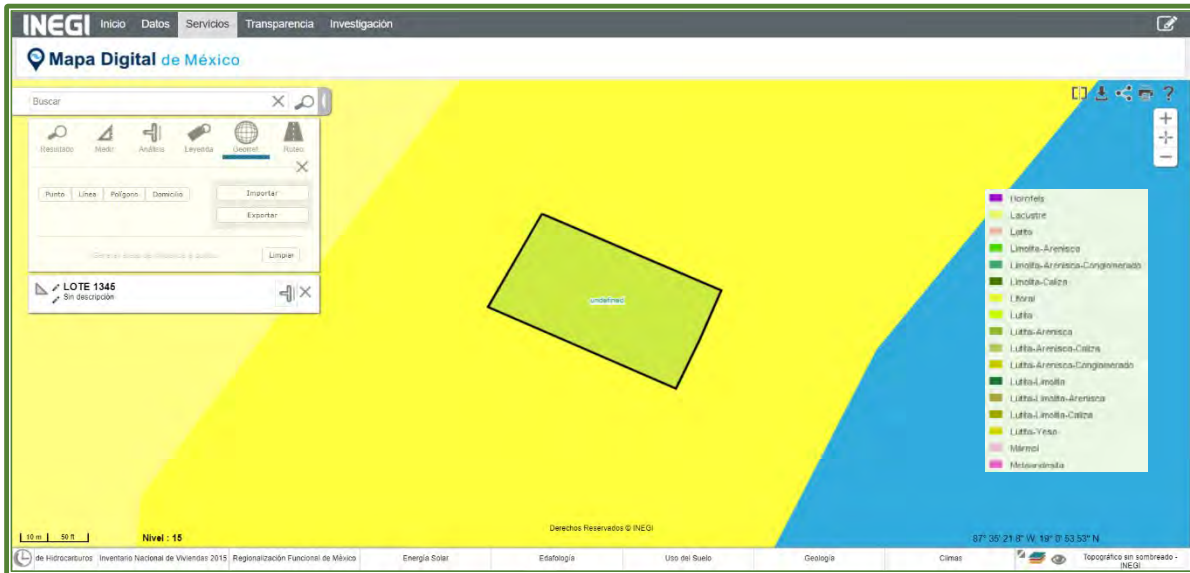
- I. La *Primera Unidad Topográfica*, es la más cercana a la costa (zona de la berma) actualmente es un complejo de barrera y planicie litoral y podemos subdividirla en tres tipos:
  1. Una sola barrera de dunas.
  2. Barrera con dos líneas de dunas paralelas.
  3. Planicie litoral amplia con múltiples líneas de dunas separadas por planicies.

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

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

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



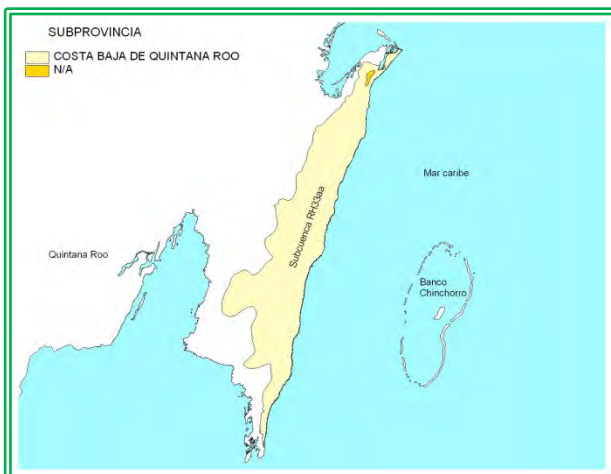
*Tipo de geología encontrada en el sitio del proyecto “Brian & Regina”, mismo que; de acuerdo con el mapa digital de México del INEGI, corresponde a una formación Litoral.*

#### IV.5.1.3 Fisiografía

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

El lote 1345, donde se pretende construir el proyecto denominado “**Brian & Regina**”, 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 1345, se circunscribe dentro de la subprovincia Fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo.*

#### **IV.5.1.4 Hidrología**

El lote 1345, 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 humedal con presencia de manglar, misma zona que se inunda temporalmente a lo largo del año, pero sin que este proceso de flujo de agua tenga influencia en alguna sobre la superficie del predio que nos ocupa.

El lote 1345 donde se pretende edificar el proyecto denominado "Brian & Regina", se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, escala 1:250,000, Bahía de la Ascensión E16-2-5 (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal y Cuencas Cerradas, en la primera, se incluye el área de estudio.

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

#### **IV.5.1.6 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.

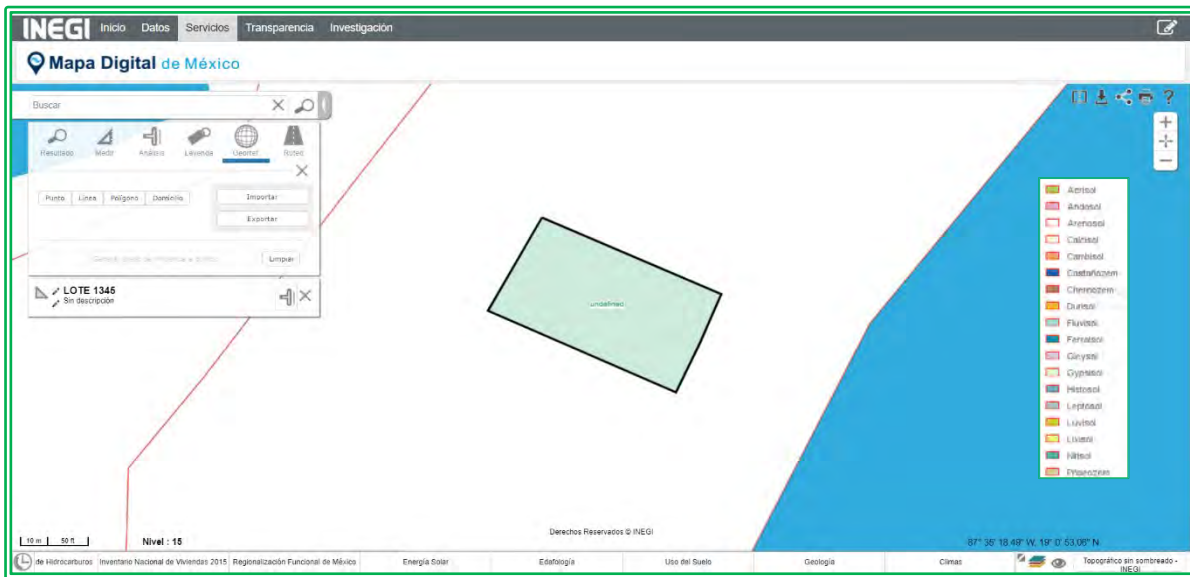
La primera banda corresponde a los suelos Regosol o "Huntunich" con un suelo secundario formado por *Solonchak órtico*, con una fase química sódica y una textura gruesa (Rc+Zo-N/1).

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 1345, el suelo está compuesto por arena con un alto contenido de carbonatos, este suelo es muy permeable y con una pobre cantidad de materia orgánica. Este suelo forma una franja concordante con la costa arenosa y se encuentra completamente cubierto de vegetación original en la parte donde se pretende el desplante del proyecto "Brian & Regina", perteneciente a la clasificación de matorral costero.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



*Tipo de suelo encontrado en el lote 1345 donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Brian & Regina”, mismo que corresponde al tipo de suelo denominado “Arenosol”. Fuente: INEGI.*

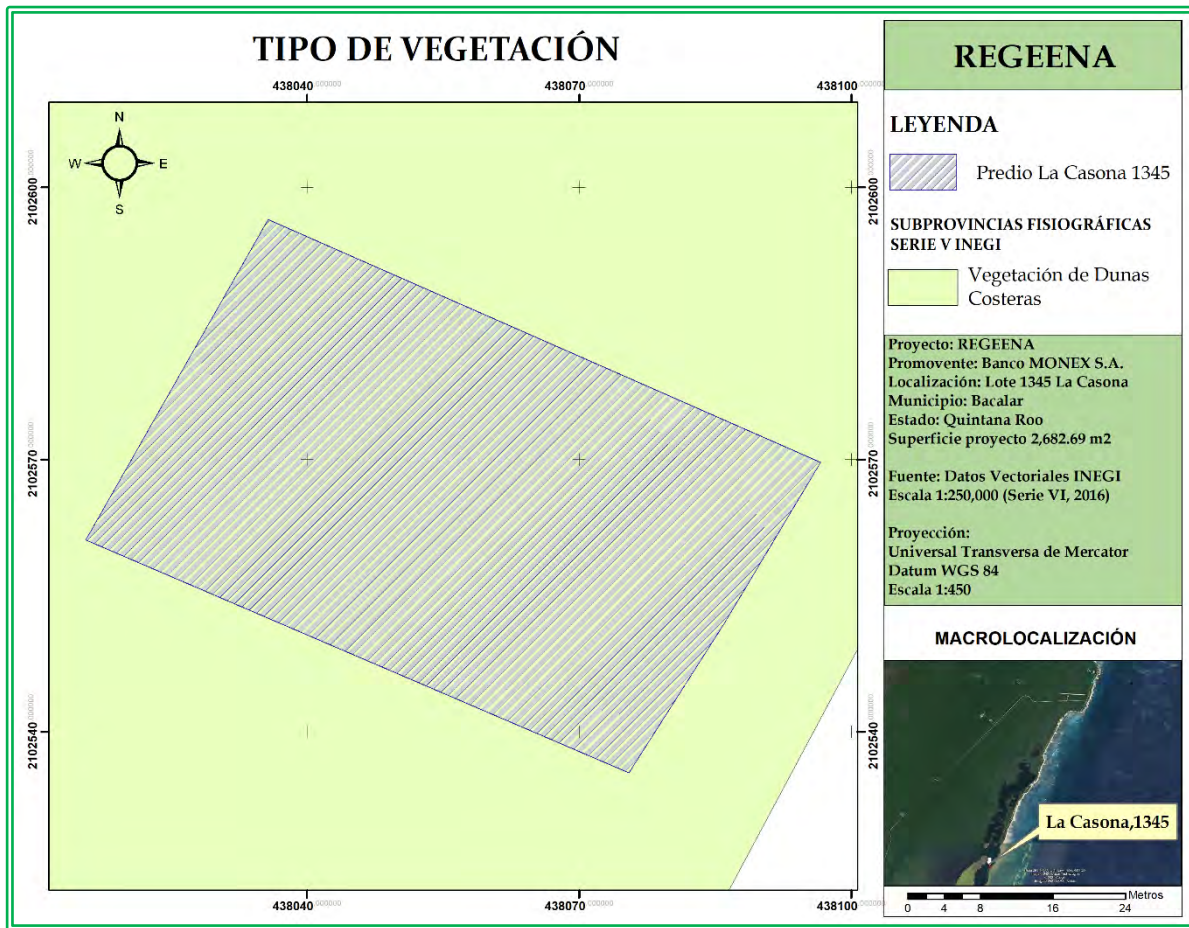
## IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

### IV.5.2.1 Vegetación del lote 1345.

En el predio denominado “La Casona”, Lote 1345, el cual se encuentra ubicado en la Carretera Costera Mahahual – Punta Herrero, donde se propone desarrollar el proyecto “**Brian & Regina**”, de acuerdo a la revisión documental de la región, (Cartas Topográficas del INEGI, Serie VI), el tipo de vegetación y/o uso de suelo (Escala 1:250,000), que la institución identifica en el área en la cual se encuentra el predio del proyecto, corresponde a Vegetación de Dunas Costeras.



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



*Figura IV.5. Tipo de vegetación de acuerdo con el INEGI, en el predio “Lote 1345”.  
(Fuente: INEGI, 2016 Carta Uso del Suelo y Vegetación, 1: 250,000)*

Con la finalidad de complementar lo recabado a través de la información vectorial del INEGI (2016), se realizaron sitios de muestreo en el predio “La Casona”, Lote 1345, para así de esta manera corroborar con datos obtenidos mediante las labores de campo, lo que se encuentra descrito por el INEGI.

### **Tipo de Vegetación por afectar**

De acuerdo a las características de la vegetación que se presentan en la superficie total del predio “Lote 1345” en el cual se propone implementar el proyecto “Brian & Regina”, se puede indicar que el tipo de vegetación a afectar corresponde a Vegetación de Duna Costera.

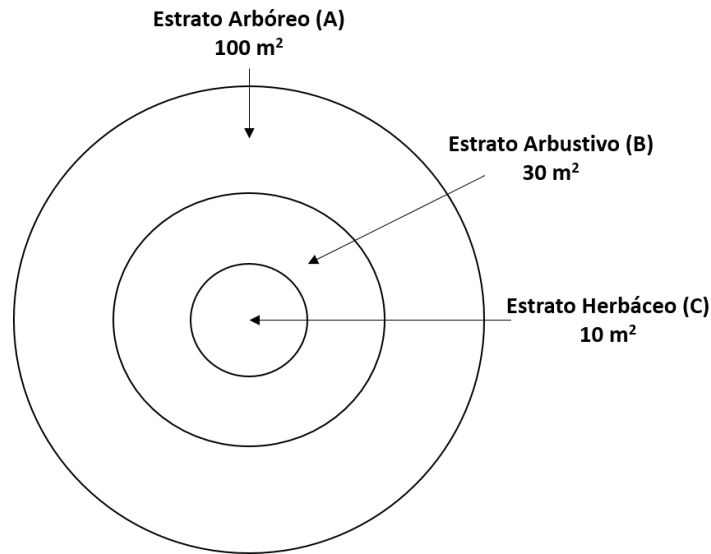
Es importante señalar que las características de la vegetación presente en predio, no coincide con lo indicado por las cartas topográficas del INEGI, dado que en ellas se indica que en toda la superficie del predio es vegetación de Manglar, por lo cual, fue determinante realizar la caracterización de la vegetación en el predio, a través de la realización de sitios de muestreo, y así de esta manera, describir a detalle el tipo de vegetación preponderante en el polígono del predio.

### **Caracterización de la Vegetación**

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

Para la determinación de la riqueza de especies y conocer su densidad de individuos por unidad de superficie, y así de esta manera, determinar la condición de la vegetación en el predio “La Casona”, Lote 1345, se realizó el levantamiento de 4 sitios (circulares) de muestreo de 100m<sup>2</sup>, con lo cual se puede indicar que se realizó un muestreo total de 400m<sup>2</sup> de la superficie total del predio (2,682.69m<sup>2</sup>); de acuerdo a lo anterior, se puede indicar que se realizó un levantamiento de datos con el 14.91% de intensidad de muestreo.

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



*Dimensiones de los sitios de muestreo.*

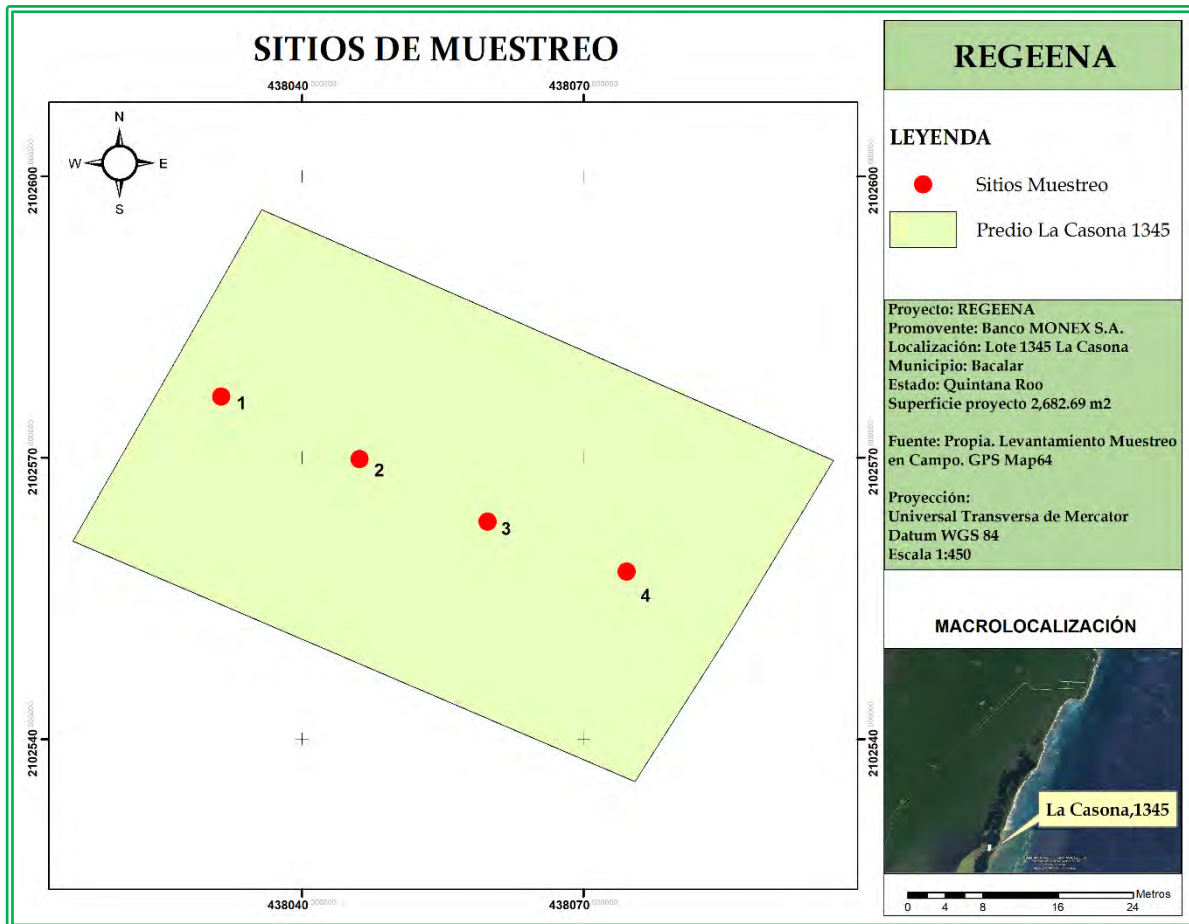
En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas UTM y geográficas, de los sitios de muestreo que fueron realizados en el predio del proyecto, y en la figura IV.7, se presenta la disposición de los sitios de muestreo.

*Tabla de coordenadas de los sitios de muestreo.*

Sitio Muestreo	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	438031.4	2102576.5	19° 00' 53.5"	-87° 35' 19.8"
2	438046.1	2102569.8	19° 00' 53.3"	-87° 35' 19.2"

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

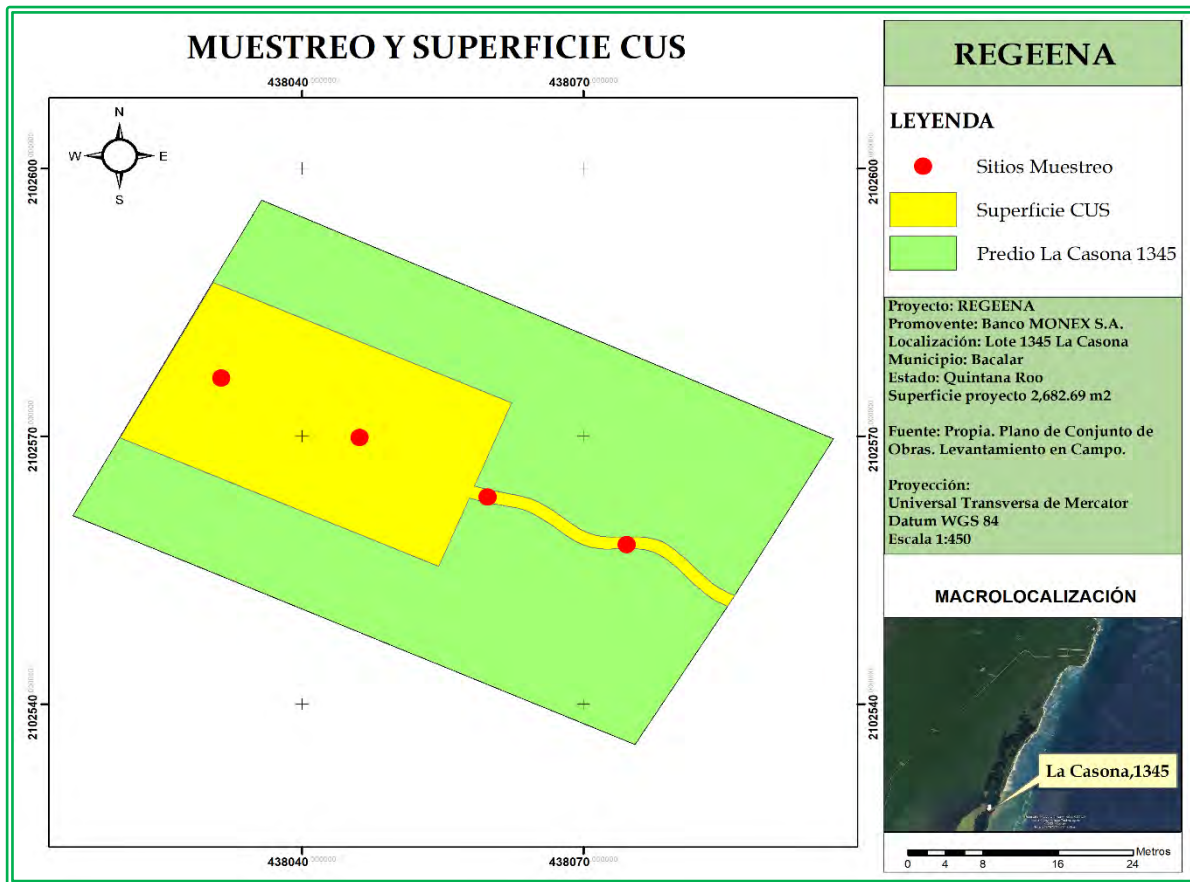
Sitio Muestreo	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
3	438059.8	2102563.2	19° 00' 53.1"	-87° 35' 18.8"
4	438074.5	2102556.5	19° 00' 52.9"	-87° 35' 18.3"



*Distribución de los sitios de muestreo en el predio “La Casona”, Lote 1345.*

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



*Distribución de los sitios de muestreo dentro del área de Cambio de Uso de Suelo del proyecto “Brian & Regina”.*

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

### **Tipo de vegetación (Análisis de Campo)**

De acuerdo a los datos obtenidos, mediante los sitios de muestreo realizados en el predio denominado “La Casona”, Lote 1345, se puede indicar que la vegetación encontrada en dicho predio, concuerda con lo estipulado por el INEGI, dado que, derivado de las características de la vegetación presente, se puede indicar que la vegetación presente en el predio corresponde a vegetación de Duna Costera.

La vegetación presente en el predio se encuentra distribuida en los tres estratos de la vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo), pero acorde al tipo de vegetación de duna costera, la mayor riqueza de especies, se encuentra presente en el estrato herbáceo, aunque la mayoría de dichas especies presentan su mayor riqueza específica, en el límite del predio que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



*Vegetación de Duna Costera, presente en los estratos arbóreo y arbustivo.*

Como se indicó anteriormente, en el estrato herbáceo se determinó la mayor riqueza de especies, las cuales en su mayoría solamente se encuentran distribuidas en dicho estrato, debido a que esa es su forma ecológica, lo cual es propio de la vegetación de duna costera.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



*Características de la vegetación de duna costera presente en el estrato herbáceo.*

### **Estratos de la Vegetación**

En la siguiente tabla, se presentan las características de los individuos que fueron medidos y registrados en cada uno de los estratos de la vegetación.

*Tabla de características de los individuos registrados en cada uno de los estratos de la vegetación.*

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

**Fuente: Adaptado de Fredericksen y Mostacedo, 2000.**

### **Estado de Conservación de la Vegetación**

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

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



*Perturbación presente en el predio “La Casona” Lote 1345.*

### **Especies y Familias botánicas**

En el predio “La Casona”, Lote 1345, donde se propone realizar el proyecto “Brian & Regina”, fueron identificadas 10 especies, distribuidas en 8 familias botánicas, las cuales se enlistan a continuación.

*Tabla de familias botánicas y especies presentes en el predio.*

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae
2	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae
3	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	Sapotaceae
4	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae
5	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	Polygonaceae

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
6	Margarita de mar	<b><i>Ambrosia hispida</i></b>	Asteraceae
7	Enredadera de playa	<b><i>Ernodea littoralis</i></b>	Rubiaceae
8	Erithalis	<b><i>Erithalis fruticosa</i></b>	Rubiaceae
9	Chunup	<b><i>Scaevola plumieri</i></b>	Goodeniaceae
10	Verdolaga de mar	<b><i>Sesuvium portulacastrum</i></b>	Aizoaceae

De las 10 especies que fueron identificadas en el predio, dentro del estrato arbóreo fueron identificadas cinco especies, en el arbustivo se identificaron solamente tres, y en el herbáceo, que fue el estrato con mayor riqueza de especies, dado que fueron identificadas nueve especies.

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

***Thrinax radiata*** (Palma Chit), ***Metopium brownei*** (Chechen), y ***Pouteria campechiana*** (Kaniste), son las especies con mayor representación en el predio del proyecto, dado que todas las especies antes mencionadas, se encuentran distribuidas dentro de los tres estratos de la vegetación, así como también fueron las que presentaron mayores abundancias.

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



Especie *Thrinax radiata* predominante en el predio “La Casona” Lt 1345.



### **Especies Forestales con estatus**

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

*Tabla de especies forestales con estatus de protección.*

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Estatus</b>
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	Amenazada

### **Especies Epífitas**

Con respecto a este apartado, se recalca que dentro del predio “Lote 1345”, no fueron identificadas especies epífitas.

#### **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 400 metros, con estratos calizos más o menos horizontales; sin embargo, los estudios que se han realizado hacen referencia a la gran importancia que tiene en esta región peninsular para la distribución de especies de fauna silvestre. De esta manera, su ubicación es singular, y corresponde a la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neártica y la Neotropical.

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

Con respecto al predio “La Casona” Lote 1345, se aplicó un método de transecto para recoger datos de registro visual, huellas, rastros, plumas, pelos y excretas, esta información fue analizada para determinar parámetros, o indicadores de la diversidad de fauna en el predio.

#### ***Mamíferos***

En la zona costera de influencia entre Punta Herrero hasta Xcalak, pueden encontrarse hasta 31 especies de mamíferos, 23 de estas especies aparecen en los listados de Bacalar Chico, Belice (Dotherow, 1995 Somerville y Samos, 1995); trece de las especies que aparecen en la zona no se habían registrado para Bacalar Chico. Estas incluyen al Tapir (*Tapirus bairdii*),

especie considerada en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010); también se encuentran el venado Temazate (*Mazama americana* o *M. pandora*), el Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus semistriatus*), la Comadreja (*Mustela frenata*), y seis especies de murciélagos (*Pteronotus parnelli*, *Artibeus intermedius*, *A. lituratus*, *Mormoops megalophylla*, *Sturniralillium* y *Dermanu raphaeotis*) (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 réptiles que se presentan en la zona se encuentran dentro de alguna categoría de la NOM-059- SEMARNAT -2010. La Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), la Boa (*Boa constrictor*), y la Tortuga (*Rhinoclemis similis*) se consideran como especies amenazadas. Las cuatro especies de tortugas marinas (*Caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata* y *Dermochelys coriacea*) están en peligro de extinción, la especie de cocodrilo de río (*Crocodylus Acutus*), y de pantano (*Crocodylus moreletii*) están consideradas como raras y la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus*) está sujeta a protección especial. Ninguno de los anfibios reportados se encuentra dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010.

## **Fauna identificada en el predio**

### ***Métodos de estimación del tamaño poblacional***

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

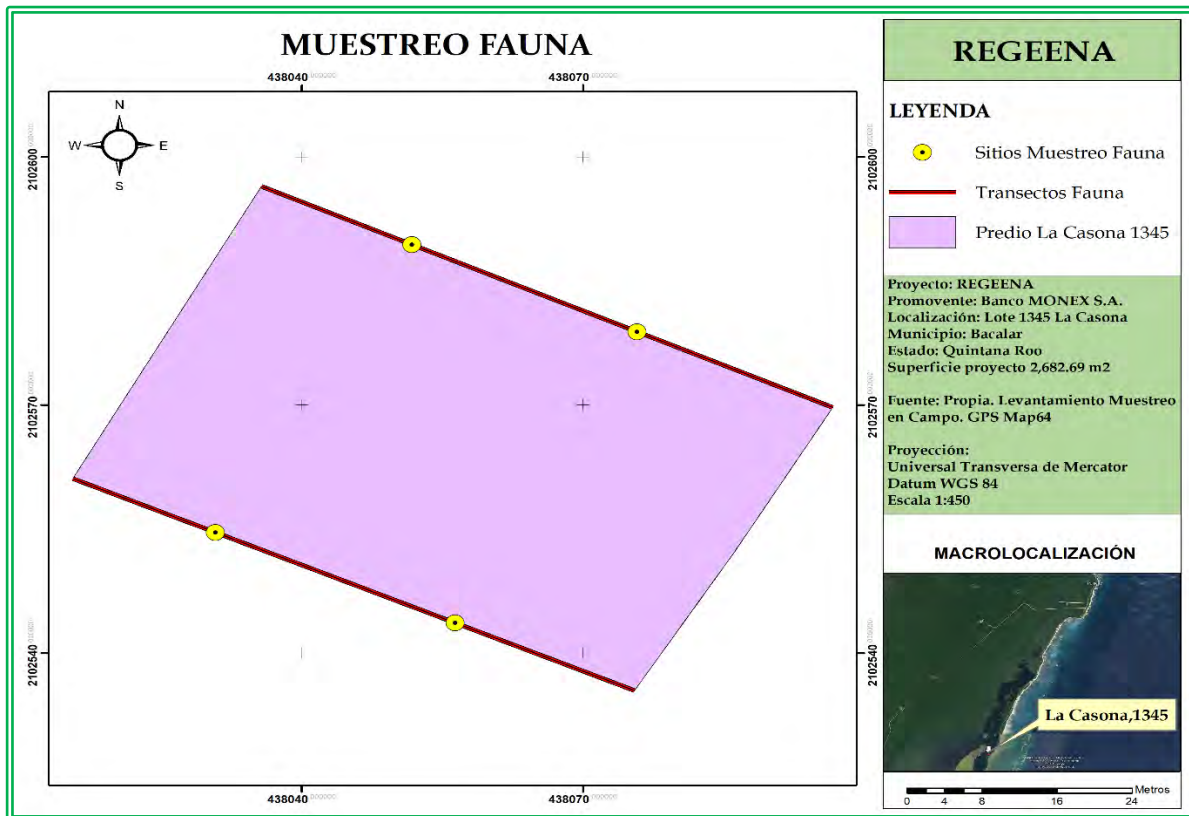
- Conteo en transectos;
- Captura-marcaje;
- Reconstrucción de la posible estructura de población con base en datos de la propia cacería.

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

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

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*



*Muestreo realizado para el análisis de fauna en el predio “La Casona”, Lote 1345.*

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

### **Métodos de muestreo y registro**

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

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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

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

Anfibios y Réptiles

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

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

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

Aves

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

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

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

Mamíferos

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

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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

A continuación, en la siguiente tabla, se presenta el concentrado de la fauna silvestre identificada durante el período de muestreo realizado en el predio “La Casona”, Lote 1345.

*Tabla de especies de fauna identificada en el predio “La Casona”, Lote 1345.*

Clase	Nombre común	Nombre científico	Familia	No. Ind
Aves	Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Scolopacidae	4
	Cenzontle tropical	<i>Mimus gilvus</i>	Mimidae	1
	Bienteveo común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	2
Mamífera	Tejón	<i>Nasua narica</i>	Procyonidae	2
	Ardila	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Sciuridae	1
Reptilia	Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguanidae	2
<b>Total</b>				<b>12</b>

**Riqueza de especies.**

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

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

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

*Tabla de especie de fauna con estatus de protección.*

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguanidae	Amenazada

#### IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

La zona de estudio presenta características de un ecosistema en buen estado de conservación con indicios de afectación por paso de huracanes, siendo que se encuentran especies en todos los estratos con un buen desarrollo, así como especies consolidadoras de playa y especies pertenecientes al estrato arbustivo de matorral costero, por lo que tiene un índice de calidad ambiental bueno pues si bien hay indicios de afectación por el paso de huracanes y actividades antropogénicas, en el sitio se observa presencia de 5 especies en estado arbóreo, aunque en el sitio no se encuentren especies protegidas, no obstante que dicho predio se encuentra rodeado por predios claramente impactados y que han sufrido afectaciones a lo largo del tiempo, mismos que representan una interrupción a los ecosistemas naturales de la zona. Los principales indicadores ambientales en los lotes son:

- Presencia homogénea de barrera vegetal en los tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.
- Baja presencia de especies protegidas bajo algún estatus de amenaza,
- Nula presencia de mangle dentro del lote 1345 y de su sistema ambiental,
- Baja diversidad faunística, pero con buena presencia de especies florísticas en todos los estratos, por lo que se atribuye al sitio como de tránsito de la fauna con presencia de especies frutales que fungen como alimento,
- Buena presencia de especies consolidadoras de playa en la ZOFEMAT,
- Clara afectación por fenómenos hidrometeorológicos e intemperismos severos, así como actividades antropogénicas que han azotado la zona a lo largo del tiempo.

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

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

**Diagnóstico de Calidad Ambiental de la porción costera del lote 1345 del predio rústico denominado “La Casona”.**

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	A	B	A

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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

La topografía del terreno es plana, en su corta superficie no se pueden apreciar pendientes bruscas; hacia la línea de pleamar no se aprecia la erosión evidente, siendo que la fuerza del mar llega reducida a causa de las cercanas barreras arrecifales, que protegen esta zona en particular. En este sentido se fomentará la presencia 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 de vegetación afectadas 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 ha sufrido importantes modificaciones a lo largo del tiempo y ha mantenido medianamente su valor escénico, esto generado por el paso al desarrollo de la zona atribuible a los instrumentos de planeación que proyectan que el Sur del Estado de Quintana Roo y específicamente la zona costera del municipio de Bacalar despunte como un destino turístico, pero se estima que de seguir esta tendencia a futuro la zona podría perder parte de sus atributos de naturalidad y calidad paisajística. En áreas cercanas a la zona de lagunas hay una abundante comunidad de manglar de borde, con claros signos de afectación por el azote de intemperismos severos que periódicamente afectan la región.

Se estima que el Proyecto “**Brian & Regina**” ayudará a mantener el valor escénico del área del lote 1345 y zona federal marítimo terrestre sobre los cuales se desplantará ya que, por su naturaleza de construcción y distribución de la obra, este fomentará la permanencia de la vegetación típica de la matorral costero de la zona y la erradicación de las invasoras y secundarias sin valor ecológico.

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

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

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

#### **IV.6.2 Medio Socioeconómico**

En el aspecto socioeconómico, la población de la región 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, tal y como ocurre en la localidad de Mahahual. Existe una alta deficiencia de servicios, como son, luz, agua potable y drenaje, en la región se cuenta con los servicios elementales de educación, salud y comunicación.

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

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

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

➤ **Servicios**

**a) Medios de comunicación**

• **Vías terrestres.**

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

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

• **Teléfono, telégrafo y correos.**

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

**b) Medios de transporte.**

• **Transporte aéreo.**

Hay una heliopista en Mahahual y una 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 la entrada de la localidad de Mahahual, siendo la carretera Cafetal-Mahahual una vía de jurisdicción estatal y que lleva directo a esta localidad, donde se encuentra inserto el sitio del proyecto.

**c) Servicios públicos.**

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

No hay sistema público de drenaje en la zona.

Para el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto, se contará con una Planta MUTAR 1600 complementada con un campo de oxidación.

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

En la comunidad de Mahahual 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 3 veces a la semana se realizarán actividades de traslado de residuos sólidos.

• **Agua Potable.**

La zona no cuenta aún con dotación de agua potable y alcantarillado, para esto el proyecto contará con una cisterna debajo de la casa con capacidad 45.00 m<sup>3</sup> y un tinaco de 1,100 litros.

• **Energéticos**

• **Combustibles**

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

El proyecto contará con un tanque estacionario de Gas LP.

• **Electricidad.**

En esta vivienda se hará uso de un sistema híbrido a base de generación solar con inversor y banco de baterías, generador de emergencia a base de Gas LP, calentador solar.

• **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, menos frecuente

es la de bloques o de piedra. Los techos son lámina de cartón, zinc, o guano. No obstante, cada vez son más frecuentes las viviendas y desarrollos de materiales permanentes que ofrecen más resistencia a los embates del clima extremo, como lo son las hechas a base de paredes de block.

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

• **Zonas de recreo.**

• **Parques.**

No hay zonas de recreo cercanas al sitio del proyecto. 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.

#### **IV.6.3 Diagnóstico Ambiental**

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

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

Aunado a los eventos hidrometeorológicos está el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas e inhiben su recuperación, ya que, el aprovechamiento de especies

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

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

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

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

## **V.1 Metodología para identificar los Impactos Ambientales**

### **Justificación para el uso de la metodología seleccionada.**

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

<b>Técnicas para identificar, predecir y evaluar impactos ambientales</b>	
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 esta.

Para el presente estudio, se ha realizado una adaptación de diversas técnicas de identificación y evaluación de impactos, tomando como referencia las citadas en la tabla anterior, se ha realizado una identificación de impactos y una matriz para poder darles una valoración cualitativa y cuantitativa a los 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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
<b>(CI)</b>	<b>A. Carácter del impacto.</b>			
	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.
<b>(I)</b>	<b>B. Intensidad del impacto.</b>			
	(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.	
<b>(EX)</b>	<b>C. Extensión del impacto.</b>			
	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.	
<b>(SI)</b>	<b>D. Sinergia.</b>			
	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	
<b>(PE)</b>	<b>E. Persistencia .</b>			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	( de 1 a 10 años).

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	<b>F. Efecto.</b>			
	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.
(MO)	<b>G. Momento del impacto.</b>			
	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 1 año.
(+4)		Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.	
(AC)	<b>H. Acumulación.</b>			
	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.	
(MC)	<b>I. Recuperabilidad.</b>			
	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.	
(RV)	<b>J. Reversibilidad.</b>			

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

	<b>Denominación o significado del criterio</b>	<b>Valor</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Impacto</b>
	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.
<b>K. Periodicidad.</b>				
(PR)	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.
<b>Valoración cuantitativa del impacto</b>				
<b>Importancia del efecto.</b>				
(IM)	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	<b>IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]</b>		
<b>Clasificación del impacto.</b>				
(CLI)	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	<b>COMPATIBLE</b>	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	<b>MODERADO</b>	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	<b>SEVERO</b>	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	<b>CRITICO</b>	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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

- **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)
<b>GEOMORFOLOGÍA</b>	2	3	2	1, 3	1, 3
<b>SUELOS</b>	4, 6, 7, 8	5, 6, 7	4, 6	5, 8	5
<b>CLIMA</b>	9				9
<b>AIRE</b>	10	10, 11, 12	10, 11, 12		
<b>AGUA</b>	13, 14	13, 14, 15	13, 14	13, 14, 15	13, 14
<b>VEGETACIÓN</b>	16			16, 17	16, 17
<b>FAUNA</b>	18	18	18	18	18

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

<b>RELACIONES ECOLÓGICAS</b>	19, 20		19		19, 20
<b>PAISAJE</b>	22			21, 22	21, 22

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

**Matriz de valoración de impactos.**

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



Matriz integrada para identificación, descripción y evaluación de los impactos 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)	
<b>A</b>	-5	-4	+6	6	10		15
<b>B</b>	-7		+6	6	7		13
<b>C</b>	-4		+7	7	4		11
<b>D</b>	-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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

- 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 “Brian & Regina”, 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 “Brian & Regina”, 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 Protección con uso predominante el Turismo de 5 cuartos/ha, compatible con el Manejo de flora y Fauna y condicionado el desarrollo del Proyecto "Brian & Regina ", 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 la vivienda se ubica en las zonas con las óptimas posibilidades para el aprovechamiento y desarrollo, con uso de suelo condicionado para vivienda suburbana, con una diversidad ecológica limitada por lo que se deberá privilegiar su aumento. Se desarrollará la vivienda en una zona del predio en dónde deberá retirarse la mínima cantidad de individuos estrato herbáceo y/o arbustivo y/o arbóreo de los cuales no todos los especímenes serán susceptibles de rescate pero que se enriquecerá con la especies endémicas y/o de alto valor

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

ecológico. No obstante, este modelo de aprovechamiento permite privilegiar el enriquecimiento y la conservación de la vegetación frontal del lote y de la zona federal.

En la zona donde se concentra el aprovechamiento, se deberán reforzar las actividades de 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. En zonas cercanas, 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 *bejuco*s 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 se deberán despalar 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 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 CICOPALFEST.
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 revolventoras, 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 la PTAR deberán estar aislados y sellados por medio de una geomembrana y/o aplanado de cemento para impedir la posible fuga de aguas residuales en tratamiento.

Calidad del 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.



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 a la vivienda, estacionamiento y jardines, 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. Antes de que entre en operación la vivienda ya deberá estar en su sitio y habilitado el sistema para el tratamiento del agua residual.

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.
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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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
2. No se permitirá el uso de leña en ninguna actividad, para ello se les dotará de alimentos provenientes de cocinas económicas de poblados cercanos, o bien, de gas LP o carbón comercial para ser usado en asadores o parrillas (no en fogatas) o de latería.
3. En ninguna etapa del Proyecto se permitirá la introducción de especies exóticas y/o invasivas y es obligatoria la erradicación de las exóticas, invasivas y parásitas identificadas en el predio.
4. El Programa de 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 y sus cercanías se reportan 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 el sistema de tratamiento para el agua residual que se generará en esta etapa.

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. El biodigestor que se emplee durante la construcción, antes de esta etapa ya deberá estar instalado y operativo
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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

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 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 CICOPALFEST.
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 indique 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

- 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 carnaza 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 usará una



*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

planta de tratamiento de aguas residuales marca MUTAR, que cuenta con las autorizaciones y registros ambientales pertinentes cuyo efluente se canalizará a un campo de oxidación que a su vez coadyuva al riego de áreas verdes jardinadas.

Medidas de prevención:

1. El manejo de los residuos líquidos y sólidos generados por la operación será estrictamente conforme a lo propuesto en el presente escrito, o bien, como lo disponga la autoridad dictaminadora competente.
2. La PTAR que se emplee en esta etapa ya deberá estar instalada previo el inicio de operaciones.
3. Las aguas residuales y de desecho generadas por la operación del proyecto serán tratadas en la PTAR y posteriormente enviadas a las áreas verdes del predio mediante un campo de oxidación, 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 45.00 m<sup>3</sup> bajo la vivienda, un tinaco de 1,100 litros para distintos tipos de agua (agua pluvial y agua potable), 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.

### **Supervisión de las medidas de mitigación**

El encargado y el Promovente de la obra estarán a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá contar con áreas verdes y zonas de conservación mayores al 71% (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 radiatta* y asociaciones de manglar de borde cercanos al sitio en un mediano plazo de tiempo.

También habría que considerar que, si el predio quedara en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la extracción de leña de especies maderables forestales presentes y de las palmas, específicamente el Chit, que son ampliamente usadas en la región para la construcción de techumbres y artesanías. 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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

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 71.00% de la superficie total del predio, esto sin considerar el área verde y/o permeable incluida en el CUS con lo que se alcanza 93.3158%, fomentando la conservación y mantenimiento de la diversidad original, creando un ambiente adecuado que fomente la permanencia de la avifauna y fauna endémica característica del sitio.

La aplicación adecuada de las medidas de mitigación y control permitiría un correcto manejo de los efluentes de aguas residuales, así como la disposición de los residuos sólidos durante todas las etapas de ejecución y operación.

Se coadyuvaría al 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 73.5109% 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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

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 "Brian & Regina", 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 “**BRIAN & REGINA**” A SER REALIZADO EN EL LOTE 1345 DEL PREDIO DENOMINADO LA CASONA, SITO A LA ALTURA APROXIMADA DEL KM. 8+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 MÍNIMO EL 73.5109% DEL PREDIO PERMANEZCA COMO ÁREA 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-3, EL PROYECTO RESULTA BENÉFICO POR OCUPAR UNA SUPERFICIE QUE SERÁ DESTINADA A UNA VIVIENDA SUBURBANA 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.**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



**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](http://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

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

- 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](http://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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

- 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.
- Climatología 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Brian & Regina", lote 1345, predio La Casona.*

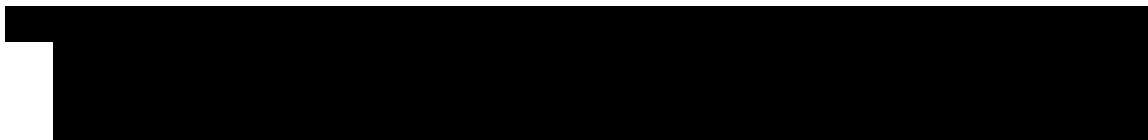
- INEGI, 1990. Quintana Roo. Resultados definitivos. Tabulados básicos. XI Censo General de población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. Pp. 224
- INEGI, 1995. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Resultados definitivos Censo de Población y Vivienda, 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.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto “Brian & Regina”, lote 1345, predio La Casona.*

- 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.





### **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.
  - Ficha técnica del biodigestor Rotoplas,
  - Ficha técnica del registro de lodos Rotoplas.

### **VIII.8. Planos definitivos.**

En el **anexo Planos)** en los discos compactos adjuntos se presentan los planos definitivos del proyecto, conteniendo plano de conjunto, estructural, hidráulico, eléctrico, sanitario, arquitectónico 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.



**ANEXO VIII.6**  
**DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

## **ANEXO VIII.7**

### **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.
  - Ficha técnica del biodigestor Rotoplas,
  - Ficha técnica del registro de lodos Rotoplas.

## **ANEXO VIII.8**

### **PLANOS DEFINITIVOS**

- 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.