

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>5</b>
I.1 PROYECTO .....	5
I.2. PROMOVENTE .....	5
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	6
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO .....	7
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	14
<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO .....</b>	<b>26</b>
III. 1 LEYES Y REGLAMENTOS.....	26
III.2 NORMAS OFICIALES .....	27
III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. ....	27
<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>40</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	40
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	44
<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>57</b>
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	59
V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....	66
V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS. ....	67
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>71</b>
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	71
<b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>77</b>
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	77
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	78
VII.3 CONCLUSIONES.....	79
<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....</b>	<b>80</b>
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	80
VIII.2 OTROS ANEXOS.....	80
VIII.3 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA. ....	81

## RESUMEN EJECUTIVO

## **ANEXOS**

- I. DOCUMENTACIÓN LEGAL.
- II. PLANOS Y FIGURAS.
- III. MEMORIA FOTOGRÁFICA.
- IV. DOCUMENTOS TÉCNICOS.
  - a. DETALLES SISTEMA TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES.
  - b. COORDENADAS.
  - c. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CARGA.
  - d. ESTUDIO DE CONTEXTO.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas UTM del área del proyecto. ....	9
Tabla 2	Distribución del área del proyecto. ....	10
Tabla 3	Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción. ....	12
Tabla 4	Cronograma de actividades. ....	16
Tabla 5	Resumen de la generación de residuos y emisiones. ....	21
Tabla 6	Composición promedio de los residuos humanos. ....	23
Tabla 7	Actividades y usos de suelo en la UGA IXI01-BAR_AP1 del POETCY. ....	35
Tabla 8	Vegetación y usos de suelo en la UGA IXI01-BAR_AP1. ....	41
Tabla 9	Vegetación y usos de suelo en el área de influencia del proyecto. ....	41
Tabla 10	Listado del total de especies de flora encontradas dentro del predio del proyecto. ....	47
Tabla 11	Listado de aves identificadas en la zona de muestreo. ....	52
Tabla 12	Listado de especies de reptiles. ....	53
Tabla 13	Criterios de clasificación de los impactos ambientales. ....	58
Tabla 14	Escala de condición del impacto. ....	59
Tabla 15	Identificación de acciones susceptibles a generar impactos. ....	59
Tabla 16	Identificación de factores ambientales. ....	60
Tabla 17	Matriz de identificación de impactos. ....	61
Tabla 18	Listado de impactos ambientales identificados. ....	62
Tabla 19	Valoración de los impactos ambientales. ....	66
Tabla 20	Comparativo entre condiciones actuales y previstas de uso de suelo del área de influencia del proyecto. ....	70
Tabla 21	Listado de especies de flora que serán utilizadas para enriquecimiento y reforestación de áreas de conservación. ....	75
Tabla 22	Características de algunas de las especies de flora que serán utilizadas en la reforestación. ....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto en el mapa de carreteras. ....	9
Figura 2 Detalle de cercado del predio. ....	15
Figura 3 Detalle del sistema de tratamiento de las aguas residuales. ....	24
Figura 4 Detalle del campo de absorción del sistema de tratamiento de aguas residuales. ....	25
Figura 5 Ubicación del proyecto en la delimitación de UGAs del POETY. ....	28
Figura 6 Ubicación del proyecto en la delimitación de las UGAs del POETCY. ....	34
Figura 7 Sistema Ambiental del Proyecto. ....	40
Figura 8 Vegetación y uso de suelo en el sistema ambiental. ....	41
Figura 9 Vegetación y uso de suelo en el área de influencia. ....	42
Figura 10 Área de influencia del área del proyecto. ....	42
Figura 11 Tipo de clima en el área del proyecto. ....	44
Figura 12 Distribución de especies de flora presentes en el predio por familia botánica. ....	48
Figura 13 Número de individuos por especie (Abundancia). ....	48
Figura 14 Distribución de especies de flora presentes en el predio por familia botánica. ....	49
Figura 15 Distribución de especies por su forma de vida. ....	49
Figura 16 Distribución de especies por su origen. ....	50
Figura 17 Índice de diversidad y equitabilidad por sitio de muestreo. ....	51

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Vista de norte a sur del área del proyecto. ....	11
Fotografía 2 Vista de este a oeste del área del proyecto. ....	11
Fotografía 3 Disponibilidad de servicios en la zona. ....	12
Fotografía 4 Al norte se encuentra parcialmente afectada la vegetación. ....	17
Fotografía 5 Condiciones actuales del área de construcción. ....	17
Fotografía 6 Área de influencia del proyecto: viviendas y matorral de duna costero. ....	43
Fotografía 7 Área de influencia del proyecto: calle de arena al sur del predio. ....	43
Fotografía 8 Viviendas en la zona de influencia. ....	45
Fotografía 9 Casas de verano construidas en área de influencia del proyecto. ....	45
Fotografía 10 Vista de norte a sur del predio, se encuentra entre dos casas construidas. ....	45
Fotografía 11 Vista de la vegetación en el sitio. ....	46
Fotografía 12 Condiciones del área del proyecto: se observa la presencia de individuos de palma de coco ( <i>Cocos nucifera</i> ). ....	46

# CAPÍTULO I

## DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.1 PROYECTO

#### I.1.1 Nombre del proyecto

CASA UNIFAMILIAR BOLIO CORONA

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el predio particular tablaje 2394 del municipio de Ixil, en primera fila con respecto a la playa, a la altura aproximadamente del km. 19 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en la zona costera norte del estado de Yucatán.

El plano de localización se encuentra en el Anexo II, y en el siguiente capítulo se incluye una tabla con las coordenadas geográficas del polígono que abarca.

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

Etapa de construcción: 3 años.

Etapa de operación: 100 años.

#### I.1.4. Presentación de la documentación legal

Anexo I.

### I.2. PROMOVENTE

#### I.2.1. Nombre o razón social

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

#### I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

#### I.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP)

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

#### I.2.4 Nombre y cargo del representante legal

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

### **I.2.5. Dirección del promovente o de su representante legal**

Eliminado: Tres renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

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

---

### **I.3.1. Razón social**

Consultoría Ambiente Sustentable, S.C.P.

### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes**

CAS100111TG6

### **I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

Eugenia Correa Arce.- Licenciada en Administración de Recursos Naturales. Master en Conservación de la Naturaleza y Gestión de Recursos Naturales Bióticos.

Cédula profesional: No. 4779679

### **I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio**

Calle 41-A no. 312 x 18 y 20, colonia Pedregales de Tanlum, Mérida, Yucatán.

Teléfono: 9257179. Fax: 9267290 ext. 14.

Correo electrónico: ecorrea@ambientesustentable.com

## CAPÍTULO II

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

##### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto de “CASA UNIFAMILIAR BOLIO CORONA”, consiste en la construcción y operación de una casa habitación en la playa, en un polígono de **420.00 m<sup>2</sup>** ubicado en el municipio de Ixil, zona costera norte del estado de Yucatán, donde se han desarrollado casas veraniegas.

En la planeación y diseño del proyecto se ha considerado las características naturales del área donde se localizará con el fin de conservar la dinámica de la playa y el hábitat asociado, así como prevenir los daños en caso de huracanes.

De manera general, el proyecto consta de la construcción de lo siguiente: una casa habitación de dos niveles construida sobre el nivel del suelo, en el primer nivel se contará con la sala, comedor, cocina y una recámara con baño, en el segundo nivel estarán dos recámaras con baño cada una y una terraza; en el sótano se contará con una bodega. Al exterior en la parte norte se contará con una terraza y piscina, y al sur se contará con el acceso vehicular y área de estacionamiento.

La superficie total destinada para el proyecto, es de **420.00 m<sup>2</sup>**, de la cual las construcciones ocuparán **255.64 m<sup>2</sup>**, es decir el **60.87%** de la superficie total del proyecto, el **9.15%** se mantendrá como áreas naturales (libres de infraestructura y cimentación) que estarán ocupadas por unas escaleras, el resto del área que corresponde al **29.99%** será destinado a áreas verdes (áreas de conservación y áreas ornamentales).

El área del proyecto está cubierta de vegetación secundaria de matorral de duna costera, con especies herbáceas, arbustivas. El predio se encuentra en primera con respecto a la playa, colindando al norte con la zona federal marítimo terrestre, al este y oeste con casas habitación y al sur con una calle sin número que corre paralela a la carretera Progreso-Telchac Puerto, a la altura del km. 19 aproximadamente.

Los límites noroeste y noreste del proyecto se encuentran a 60.51 m. aproximadamente de la línea de la costa, por lo tanto fuera de la ZOFEMAT, y detrás de la primera duna costera que establece como barrera protectora el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY); las construcciones iniciarán detrás de dicha franja de protección.

El acceso al proyecto es, por vía terrestre a través de la carretera Progreso–Telchac Puerto, a la altura del km. 19 se llega a la parte sur del predio.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en una unidad de gestión ambiental **IXI01-BAR AP1**, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) publicado en octubre de 2015, donde uno de los usos compatibles es el de **Vivienda unifamiliar**, uso que se pretende dar al predio con el presente proyecto.

En observancia de lo dispuesto en dicho ordenamiento, la superficie de construcción del proyecto no **excede el 65%** de acuerdo a los resultados del análisis de contexto y se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales.

Este proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental de jurisdicción federal, debido a que las obras que se pretenden realizar afectarán ecosistemas costeros, y por lo tanto para dar cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo Reglamento, se presenta este documento para su evaluación en materia de impacto ambiental.

En el sitio **no se encontró ninguna especie de flora catalogada** en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto no será necesario realizar acciones de rescate y reubicación. Asimismo, dado que el sitio se encuentra dentro de la zona de distribución natural de *Trhrinax radiata* especie de flora catalogada en la norma mencionada anteriormente, como medida de mitigación se realizará el enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto empleando dicha especie, con el fin de reintroducirla en el sitio y así incrementar la población de esta especie en la zona de influencia del proyecto.

Adicionalmente, es importante resaltar que en este proyecto no se realizarán actividades consideradas riesgosas, ni se generarán residuos peligrosos diferentes a los generados por una casa habitación.

### **II.1.2 Selección del sitio**

Los criterios considerados para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Que el área del proyecto sea apto para el desarrollo de turismo de segunda residencia y que tenga las dimensiones adecuadas para el desarrollo del proyecto.
- Que la zona donde se encuentra tuviera un valor turístico y belleza paisajística, que permitiera al usuario tener un sitio de descanso y recreación.
- El sitio del proyecto no se encuentre dentro de algún Área Natural Protegida.
- Que el sitio no esté catalogado como zona de interés arqueológico.
- Que se cuente con infraestructura para la disponibilidad de servicios para la operación, como energía eléctrica, agua y vías de acceso.
- Que las condiciones del terreno permitan la construcción del proyecto sin afectar la primera duna costera.

En este caso, no se realizaron análisis comparativo con otros sitios alternos para la localización del proyecto.

### **II.1.3. Ubicación física del proyecto**

El proyecto se desarrolla en un predio particular en el municipio de Ixil, el cual se encuentra en primera fila con respecto a la playa, a la altura aproximadamente del km. 19 de la carretera Progreso-Telchac Puerto.

El predio donde se desarrollará el proyecto es propiedad privada, anexo a este documento se presenta copia simple de las escrituras.



### II.1.5. Dimensiones del proyecto

El área del proyecto es un polígono regular que tiene una superficie total de **420.00 m<sup>2</sup>**. La **construcción** del proyecto ocupará **255.64 m<sup>2</sup> (60.87%)**, se tendrá una ocupación de **38.41 m<sup>2</sup> (9.15%)**, y se destinarán **125.95 m<sup>2</sup> (29.99%)** para áreas verdes.

A continuación se desglosan los componentes del proyecto.

**Tabla 2 Distribución del área del proyecto.**

CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>255.64</b>	<b>60.87%</b>
Casa	107.96	25.70%
Cuarto de Servicio, Lavadero, Tendedero y Alacena	53.39	12.71%
Piscina	16.50	3.93%
Terraza	77.80	18.52%
<b>OCUPACIÓN</b>	<b>38.41</b>	<b>9.15%</b>
Escaleras	38.41	9.15%
<b>ÁREAS NATURAL</b>	<b>125.95</b>	<b>29.99%</b>
Área Ornamental	87.86	20.92%
Área de Conservación	38.09	9.07%
<b>Superficie Total del Predio</b>	<b>420.00</b>	<b>100.00%</b>

Es importante mencionar que el límite norte del predio se encuentra a 60.51 m de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), por lo que la franja que se encuentra al frente del predio que actualmente está parcialmente perturbada, será mantenida con vegetación propia de duna costera, con el fin de recuperar y fortalecer la duna costera y sus funciones como barrera protectora contra la erosión eólica e hídrica.

Las construcciones iniciarán a 66.30 m de la ZOFEMAT y detrás de la primera duna costera.

### II.1.6. Uso actual de suelo

El predio donde se ubicará el proyecto “**CASA UNIFAMILIAR BOLIO CORONA**”, se encuentra sin uso específico, de acuerdo al POETCY el uso de suelo en la unidad de gestión ambiental (UGA) donde se encuentra es de aprovechamiento tradicional de flora y fauna y **vivienda unifamiliar**.

En el área de influencia del proyecto, que corresponde a predios al frente de la playa, el uso actual es de turismo de segunda residencia, habiendo en la zona casas de verano construidas. Al sur se encuentra la carretera Progreso-Telchac Puerto.

De acuerdo a los usos de suelo propuestos como “compatibles” en el Ordenamiento Ecológico Costero (POETCY), en el área del proyecto se encuentra el de **vivienda unifamiliar**, uso que se le pretende dar con este proyecto.

El predio colinda al norte con la zona federal marítimo terrestre y el golfo de México, que tiene uso recreativo, turístico, de navegación y pesca; al sur con la carretera; y al este y oeste con predios particulares con viviendas unifamiliares, similares al proyecto que se pretende desarrollar.



**Fotografía 1 Vista de norte a sur del área del proyecto.**



**Fotografía 2 Vista de este a oeste del área del proyecto.**

#### *Uso de los cuerpos de agua.*

El acuífero de Yucatán en realidad es de usos múltiples ya que es la única fuente de suministro de agua en la región, no obstante, a diferencia de otras regiones del país, el uso agropecuario no es el dominante, es decir, hay un equilibrio entre el uso agropecuario y el público urbano. Por las condiciones de ser la única fuente de abastecimiento, el uso público urbano se preferencia ante los otros usos. El uso del mar, está destinado a la recreación, pesca y navegación.

#### **II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

El área del proyecto, se encuentra al norte de la carretera costera Progreso-Telchac Puerto, en la franja costera caracterizada por la ubicación de residencias veraniegas. En la zona no se cuentan con todos los servicios públicos, sin embargo hay factibilidad de contar con los servicios básicos:

- Acceso vehículos hasta la puerta del predio: Carretera Progreso – Telchac Puerto a la altura del km. 19.
- Energía eléctrica y alumbrado público: Las líneas de baja y media tensión cubren el 100% de la zona, por lo que únicamente se requerirá realizar las instalaciones necesarias para recibir el servicio de la Comisión Federal de Electricidad, una vez contratado el servicio.
- Agua potable: El abastecimiento de agua para la casa estará provisto por un sistema de bombeo de 1 pozo con bomba sumergible de ½ hp. de 10 gpm. a una cisterna de almacenamiento.

### **Descripción de los servicios requeridos**

En la etapa de **construcción**, se requiere contar con materiales de construcción, maquinaria, herramientas, personal e insumos como combustible, agua, personal y víveres. Todo ello estará a cargo de la empresa responsable de la obra, la cual dada su giro comercial, deberá estar preparada para solventarlos, sin generar problema alguno en las localidades vecinas.



**Fotografía 3 Disponibilidad de servicios en la zona.**

La energía eléctrica será abastecida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), previo convenio, para el inicio de la construcción de ser necesario se contará con una planta generadora de manera temporal, en tanto se contrata el servicio. El agua requerida para la construcción, se proveerá transportada mediante pipas a partir del sistema operado por el Ayuntamiento de Ixil o Progreso, en tanto se perfora el pozo de abastecimiento de agua.

La maquinaria y equipo que será empleada en la etapa de construcción es la siguiente:

**Tabla 3 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción.**

ACTIVIDAD	EQUIPO	CANT.	TIPO DE COMBUSTIBLE
<b>Construcción de la casa</b>	Retroexcavadora	1	Diesel
	Planta de electricidad	1	Gasolina
	Taladros eléctricos	4	Electricidad
	Revolvedora de 1 saco	1	Gasolina
	Sierra circular	1	Gasolina

Durante la etapa de **operación** los servicios que serán requeridos son los siguientes:

- **Energía eléctrica:** el suministro será abastecido, previo convenio, por la Comisión Federal de Electricidad.
- **Agua potable:** el abastecimiento de agua para las actividades de la casa, estará provisto por un pozo de aprovechamiento o en su caso será transportada mediante pipas del sistema operado por el Ayuntamiento. El agua para consumo humano, se adquirirá a empresas purificadoras.
- **Drenaje pluvial:** la infiltración del agua de lluvia se hace realizará directamente al subsuelo, puesto que al menos el 70% de la superficie del predio se mantendrá libre de construcción.
- **Manejo de aguas residuales domésticas:** se instalará una fosa séptica debidamente sellada que cumpla con los requerimientos normativos para el tratamiento y manejo de las aguas que se generen de la actividad doméstica.
- **Manejo de residuos:** se contará con un área dentro de la casa para almacenar temporalmente los residuos domésticos, para cuyo transporte se contratará el servicio recoja de la localidad para su disposición final al sitio autorizado por el Ayuntamiento.

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto “**CASA UNIFAMILIAR BOLIO CORONA**” contempla la construcción de una casa habitación de dos niveles y un sótano, que contarán con las características y los servicios de una casa convencional, considerando en su diseño la adecuación y utilización positiva de las condiciones ambientales de la zona, con el objetivo que se puedan mantener durante el proceso constructivo, la vida útil del proyecto y la utilización de sus habitantes.

La construcción del proyecto ocupará el **60.87% del área total del proyecto** y estarán construidas fuera de la zona de restricción de la primera duna costera.

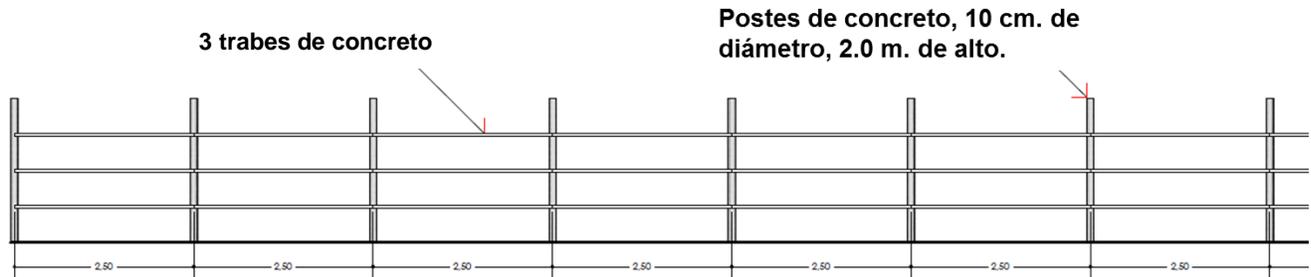
De manera general el proyecto estará conformado de la siguiente manera:

<b>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>CASA HABITACIÓN</b>	Estará construida con mampostería sobre el nivel del suelo, tendrá 2 niveles y el sótano, la altura máxima de las construcciones no excederá los 7 m. permitidos.
	<b>Sótano:</b> se contará con una bodega.
	<b>Planta Baja:</b> Se contará con sala, comedor, cocina, y una recámara con baño.
	<b>Planta Alta:</b> en esta planta se contará con dos recámaras cada una con baño y una terraza.
<b>ÁREAS RECREATIVAS</b>	<b>Piscina y terraza:</b> al frente de la casa como parte de las áreas recreativas se contará con una terraza y la piscina.
<b>OCUPACIÓN</b>	
Áreas que no serán cimentadas o impermeabilizadas.	
<b>ESCALERAS</b>	Al norte de la casa, se contará con una escalera de madera para el acceso a la playa desde la terraza.
<b>ÁREAS VERDES</b>	
<b>ÁREAS ORNAMENTALES</b>	En la parte sur del predio y alrededor de las construcciones, se mantendrá la vegetación actual como áreas verdes ornamentales.
<b>ÁREAS DE CONSERVACIÓN</b>	En la parte norte del predio colindando con la zona federal marítimo terrestre, se mantendrá la vegetación actual como áreas verdes de conservación, únicamente se delimitará el sendero hacia la playa. Y en su caso se realizará la reforestación con especies ornamentales propias de la duna costera.

### Propuesta de delimitación del predio

El objetivo de realizar el cercado de la propiedad, es evitar invasiones, prevenir la disposición inadecuada de residuos sólidos, así como la quema de vegetación del sitio y mantener seguridad en la propiedad. La delimitación se realizará en el perímetro del predio que sea necesario, puesto que las construcciones actuales de las casas colindantes constituyen una delimitación.

Se colocarán postes de concreto de 2.00 m de alto, a cada 2.50 m. entre ellos y colocando 3 trabes horizontales de concreto; este cercado tiene la intención de permitir el crecimiento de la vegetación del lugar, así como el libre paso de la fauna existente.



**Figura 2 Detalle de cercado del predio.**

Es importante mencionar, que no se realizará la remoción de vegetación arbustiva o arbórea, si no únicamente se removerá la vegetación herbácea que se encuentre específicamente en el sitio de colocación de los postes. Las actividades serán realizadas con personal bajo dirección de un supervisor ambiental, con el objetivo de evitar afectación indirecta a la vegetación colindante, se realizará la remoción de la basura existente en el sitio, así como una vez finalizadas las actividades se realizará el retiro de los sobrantes de materiales y residuos, producto de los trabajos ejecutados.

## II.2.1. Programa General de Trabajo

El proyecto de construcción se realizará en una sola etapa en los siguientes 3 años. Una vez finalizada la construcción de la casa se pondrá en operación. Se espera que la operación sea de manera permanente, para lo cual se le dará el mantenimiento correspondiente.

Las actividades que componen estas etapas se presentan en el siguiente cronograma.

**Tabla 4 Cronograma de actividades.**

ETAPA	ACTIVIDAD	TIEMPO (años)				→
		1	2	3	4	P
PREP.	Señalización del área					
	Remoción vegetación					
CONSTRUCCIÓN	Excavaciones, nivelación y compactación					
	Obra civil					
	Implementación de sistema eléctrico y sanitario					
	Implementación del sistema hidráulico					
	Carpintería					
	Equipamiento de baños y cocina					
	Acabados					
	Arreglo paisajístico					
O-M	Habitación				→	→
	Mantenimiento				→	→

**O-M:** Operación y Mantenimiento.

**P:** Permanente.

Actualmente se han realizado los estudios de campo correspondientes, y se han iniciado los trámites administrativos, en los que se incluye el motivo de este documento para obtener la autorización en materia ambiental. En cuanto al diseño arquitectónico se ha superado la etapa del diseño exterior y la distribución de las áreas de la casa, por lo que el diseño de los interiores, acabados y demás detalles se desarrollan de manera paralela a los trámites administrativos.

No se prevé la ejecución de obras provisionales mayores, considerando únicamente la **habilitación de un sitio de resguardo de materiales y herramientas a cargo de un vigilante, construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas, además de la instalación de letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores.**

**Se seleccionará un sitio en la parte centro del predio (sur de la construcción), preferentemente donde posteriormente estará habilitado el camino de acceso vehicular y el estacionamiento. Al terminar la obra, estas estructuras serán retiradas y el sitio será restaurado.** El material útil podrá ser ocupado en otra obra similar y en caso de que el material se encuentre en estado inconveniente, será desechado como residuo sólido en el sitio que establezca el Ayuntamiento.

No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos.

No se considera una etapa de abandono, pues es intención que duren las estructuras de la casa por un largo tiempo, reciban mantenimiento periódico y se preserven como integrantes permanentes del paisaje local, prestando servicio a sus habitantes.

### II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.

Los estudios de campo y gabinete que se realizaron previamente fueron los siguientes:

- De flora y fauna: Mediante recorridos de campo y observaciones, realizados durante el mes de abril de 2016.
- Georreferenciación del área: utilizando un navegador portátil (GPS) marca Garmin (modelo etrex Legend C).

### II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del terreno consistirá en:

- **Remoción de vegetación**

Se realizará el retiro de la vegetación que consiste en hierbas y pequeños arbustos que se encuentren directamente en el área de construcción. Se delimitarán las áreas de conservación para evitar afectaciones indirectas por las actividades de construcción. El área del predio donde se realizarán las construcciones, presenta perturbaciones y está parcialmente cubierto de vegetación.

**La superficie de afectación temporal será del 10% adicional a la superficie de construcción. Que corresponde a la mínima requerida para realizar actividades de construcción (habilitación de almacén temporal de materiales y herramientas, área de trabajo, área de manejo, etc.). Esta será restaurada una vez finalizando las actividades de construcción. Todas las áreas de afectación temporal estarán ubicadas en la parte sur del predio, manteniendo libre de afectación la parte norte de conservación.**



**Fotografía 4 Al norte se encuentra parcialmente afectada la vegetación.**



**Fotografía 5 Condiciones actuales del área de construcción.**

Las técnicas a emplear para la realización de los trabajos serán las comúnmente utilizadas, se realizará de manera manual, acomodándose en montículos en diferentes áreas del predio según el avance del proyecto. El tipo de material por remover será hierbas, arbustos y basura, los cuales serán retirados del predio y trasladados al sitio de disposición final que establezca el Ayuntamiento Municipal.

### II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se forjará un pequeño almacén de materiales de construcción y herramientas, además del resguardo de los trabajadores en los tiempos de descanso y alimentación. Será construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas y estará a cargo de un vigilante. Una vez finalizada la construcción, será desmontada, dejando limpio el terreno y el material será llevado a otro sitio para su posterior reutilización.

Durante la construcción, se podrá instalar una letrina portátil para el servicio de los trabajadores, para lo cual se contratará a una empresa autorizada para su mantenimiento permanente durante la etapa de construcción. Será sumamente importante, se instruya a los trabajadores y se vigile que no se realicen las necesidades fisiológicas al aire libre, dentro o fuera del área del proyecto.

Como se menciona anteriormente, el área de afectación temporal por las actividades de construcción, **será del 10% adicional (serán restauradas posteriormente).**

### II.2.4 Etapa de Construcción

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente, se estima cubra un período de **3 años**, el procedimiento constructivo es el que se utiliza de manera común en la labor de construcción de las viviendas en la zona.

La fase de **construcción** comprende las siguientes actividades:

- **Obra civil.**

- Excavación: se realizará una excavación en la arena para la colocación de los cimientos necesarios para la edificación de cada componente. El material será utilizado en el proceso de nivelación del área de desplante de cada componente de la casa.
- Trazo y nivelación: este proceso consiste en trazar sobre el terreno los espacios a construir y determinar los niveles de pisos y techos, de tal forma que se realizarán los depósitos o extracciones de material que sean necesarios para obtener los niveles deseados para la construcción de cada componente de la casa.
- Habilitado de acero: esto implica la fabricación de los elementos estructurales con varillas de acero de diversos diámetros y su colocación en los sitios correspondientes, para establecer la estructura que conformará los niveles de la casa.
- Losa de concreto: la losa se refiere al vaciado de concreto para la conformación del piso (firmes) y techos de cada uno de los espacios del proyecto antes mencionado.
- Colocación de muros de block: el levantamiento de las paredes de cada componente de la casa, se realizará después de haber establecido los diversos niveles que la conformarán, cerrando de esta forma la estructura de éstos, y procediendo al levantamiento de las paredes internas que conformarán las divisiones y áreas diseñadas para cada componente de la casa.
- Colado de trabes y castillos: el colado de trabes y castillos se refiere al vaciado de concreto en la estructura de acero previamente colocada, para así conformar los elementos que darán solidez a las áreas planeadas.

- Cadena de nivelación: esto se refiere a la colocación de esta cadena por encima de los muros, que forman parte de la estructura de cada componente de la casa, con el fin de que el techo se asiente de manera nivelada.
- Losa de vigueta y bovedilla: la colocación de viguetas y bovedillas darán forma a los techos de cada uno de los niveles de cada componente de la casa.
- Acabados en muros: los acabados de muros se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que los muros y las paredes, tanto internas como externas de cada componente de la casa, estén listas para su acabado final.
- Pisos y enlosado de baños y cocina: el enlosado se refiere a la colocación de las losetas de las paredes de los baños de la casa y cocina, y de los diversos tipos pisos en las demás áreas de la casa.
- Habilitación del camino vehicular a través de la nivelación y compactación del área.

- **Instalación de la infraestructura para el agua potable.**

Colocación de los muebles de los baños y de cocina, así como de las tuberías y accesorios de plomería necesarios para el suministro de agua y el drenaje de la cocina y baños. Se contará con sistema sanitario interior y conexión a fosa séptica de acuerdo a las normas vigentes.

- **Sistema de tratamiento de aguas residuales.**

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas por las actividades domésticas, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial ROTOPLAS, tipo STAR II, el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-066-CNA-1997 (Registro No. CP-0057-CNA/00).

- **Electrificación.**

La red de la instalación eléctrica, consistirá en la ubicación y cableado de las salidas de energía y alumbrado de todas las áreas de la casa.

- **Limpieza final**

La limpieza final es el proceso en el que se recolecta la basura generada en el proceso, así como también se lavan las nuevas instalaciones con el fin de entregar la obra de la manera más limpia posible. Se retirarán las obras instaladas de manera provisional.

- **Arreglo paisajístico**

Una vez finalizada la construcción de la casa, se procederá a la reforestación y restauración de las áreas verdes del predio que hayan sido afectadas de manera indirecta por el proyecto, esto se realizará con especies propias de la duna costera y del paisaje costero del estado.

Los materiales de construcción serán adquiridos de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes. La empresa constructora se abstendrá de abrir nuevos bancos de material.

### **II.2.5 Etapa de Operación**

La etapa de operación se realizará de manera parcial, una vez finalizada al menos la primera planta de la casa y pueda ser habitada; la operación de manera total una vez finalizada la construcción de todos los componentes de la casa.

No existe un programa como tal, sin embargo como toda casa habitación, la operación del proyecto se centra en las actividades cotidianas que desarrollarán sus habitantes, como es la preparación de alimentos, el uso de sanitarios, pernocta, generación de residuos y ruido, y desarrollo de actividades de recreativas y de esparcimiento.

Las líneas de abastecimiento y distribución de energía eléctrica, estarán a cargo de la Comisión Federal de Electricidad. El abastecimiento de agua potable será suministrado por un pozo o bien por pipas de agua potable y se contará con una cisterna.

Se contará con un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos domésticos, los cuales serán transportados por una empresa autorizada o bien por los habitantes de la casa, hasta el sitio de disposición final que determine el Ayuntamiento.

La vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación y de las condicionantes dictadas en materia de impacto ambiental le corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y a las autoridades sectoriales correspondientes.

#### **II.2.5.1 Etapa de Mantenimiento**

Considerando las condiciones de humedad del sitio donde se ubica el proyecto, es conveniente llevar a cabo labores de mantenimiento y en su caso reparaciones, cuya periodicidad dependerá de la calidad de los materiales empleados en la construcción, la intensidad de uso de la casa y el interés de sus habitantes por evitar el deterioro. Sin embargo, no es conveniente establecer de antemano un programa de mantenimiento, pues como se menciona rigen variables no susceptibles a dimensionar en este momento.

El mantenimiento es responsabilidad de los propietarios o habitantes de la casa, y podrá consistir en el pintado de paredes y de la herrería, impermeabilización de techos, engrase de pernos y bisagras, limpieza de pasillos, revisión de tuberías y cableados y de todo aquello que pudiera deteriorarse y generar un peligro o incomodidad.

En el caso de la fosa séptica que será instalada, se le deberá dar el mantenimiento con la periodicidad que se especifica, esto con el objetivo de cumplir con las normas establecidas.

#### **II.2.6. Etapa de abandono del sitio**

No se contempla el abandono de la casa, por lo que con mantenimiento y cuidados tendrá una duración indefinida.

### II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

La construcción y operación de proyecto lleva consigo la generación de residuos sólidos y descargas de aguas residuales. En la siguiente tabla se encuentra un resumen y posteriormente se describen los tipos y cantidades de residuos a generar, así como su posible efecto en el área de influencia y el manejo y disposición final que se le dará en las diferentes etapas.

**Tabla 5 Resumen de la generación de residuos y emisiones.**

ETAPA DE GENERACIÓN	ESTADO	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Sólido	Orgánico: vegetación	Limpieza preliminar	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
CONSTRUCCIÓN	Sólido	Inorgánico: Empaques	Proceso de construcción	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Sólido	Inorgánico: Residuos de construcción	Proceso de construcción	No peligroso	Reutilización en otras obras
	Sólido	Orgánico: desechos de alimentos	Consumo humano.	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Servicios sanitarios	No peligroso	Letrinas portátiles / Fosa séptica.
OPERACIÓN	Sólido	Residuos orgánicos e inorgánicos	Todas las áreas de la casa	No peligroso	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Baños, cocina y lavadero	No peligroso	Tratamiento primario (fosa séptica)

#### ETAPAS: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

- **Material vegetal.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 0.5 m<sup>3</sup>/ha.

Descripción: La limpieza del sitio previo a la construcción, requerirá la remoción de vegetación consistente en pequeños arbustos y hierbas, así mismo se requerirá remover residuos sólidos que se encuentren en el sitio.

Posibles Efectos: Riesgo de incendio, contaminación visual y plagas.

Manejo y Disposición Final: Serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Rechazo de construcción**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 2 m<sup>2</sup>.

Descripción: En el proceso constructivo se generan desperdicios de materiales constructivos que podrán ser aprovechados para rellenos lo que significa que no se genera en si un residuo.

Posibles Efectos: Contaminación visual, riesgo de accidentes.

Manejo y Disposición Final: Se reutilizarán en la obra para rellenos y los que no puedan ser empleados en esto, serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Residuos de alimentos.**

Clasificación: Orgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 100 gr/diario/obrero.

Descripción: En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos orgánicos de alimentos.

Posibles Efectos: Malos olores, Lixiviados, Proliferación de insectos y contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se dispondrán contenedores con tapa en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Empaques de alimentos.**

Clasificación: Inorgánico. Sólido. No peligroso.

Cantidad: 50 gr/diario/obrero.

Descripción: En la diaria preparación y consumo de alimentos por parte de los empleados en la construcción, se generan residuos inorgánicos, como envases, bolsas y otros productos de plástico y/o cartón.

Posibles Efectos: Malos olores, Contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se dispondrán contenedores con tapa en sitios cercanos a los lugares donde se realicen mayormente estas actividades, y serán acopiados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

- **Aguas residuales.**

Clasificación: Líquidos. Sanitarios. No peligrosos.

Cantidad: 700 gr/obrero.

Descripción: Producto de la evacuación de fluidos corporales y el aseo personal se generan aguas residuales de tipo doméstico compuestas principalmente de urea, materia orgánica, organismos coliformes y detergentes.

Posibles efectos: Malos olores, insectos y vectores y lixiviados.

Manejo y Disposición Final: Se instalará una letrina portátil de manera temporal, a la cual se le dará el mantenimiento adecuado a través de la contratación de una empresa autorizada. En caso que el personal de la obra no sea mayor a 5 personas y los sanitarios dentro del proyecto estén disponibles para los trabajadores, se podrá utilizarlos y así prescindir de la letrina portátil.

## ETAPA DE OPERACIÓN

La generación de residuos en la **etapa de operación**, iniciará a partir de la habitación de la casa, y será responsabilidad de sus habitantes su correcto manejo y disposición. De manera general, los residuos que se esperan generar son los siguientes:

- **Residuos Domésticos.**

Clasificación: Orgánicos e Inorgánicos. Sólidos. No peligrosos.

Cantidad: 1 kg./habitante/día.

Descripción: Derivados de las actividades humanas cotidianas, se generarán residuos de tipo doméstico.

Posibles Efectos: Insectos, vectores y roedores; lixiviados y contaminación visual.

Manejo y Disposición Final: Se prevé el acopio y recolección por el servicio de limpieza y recoja designado por el Ayuntamiento.

- **Aguas residuales domésticas.**

Clasificación: Líquido. Sanitario.

Cantidad: 1 litro/habitante/día.

Descripción: Producto del metabolismo humano, se generarán aguas residuales, principalmente negras y jabonosas. La composición promedio de los residuos humanos es la siguiente:

**Tabla 6 Composición promedio de los residuos humanos.**

CARACTERÍSTICA	HECES FECALES	ORINA
Cantidad (húmeda) por persona	100- 400 g	1- 1.31 kg
Cantidad (sólidos) por persona	30- 60 g	50- 70 g
Contenido de humedad	70- 85 %	93- 96 %
Materia orgánica (% en peso seco)	88- 97%	65- 85 %
Nitrógeno (N)	5.0 - 7.0	15 - 19
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3.0 - 5.4	2.5 - 5.0
Potasio	1.0 - 2.5	3.0 - 4.5
Carbón (C)	44 - 55	11 - 17
Calcio (CaO)	4.5	4.5 -6.0
Relación C/N	6 - 10	1
Contenido de DBO <sub>5</sub> por persona al día	15 -20 g.	10 g.

Posibles Efectos: Reducción en las posibilidades de uso y contaminación del acuífero.

Manejo y Disposición Final: Serán conducidas a la fosa séptica prefabricada que consiste en un tanque biodigestor, donde recibirán un tratamiento clarificador y posteriormente serán conducidas las aguas tratadas hacia un campo de absorción, por lo cual no se generarán descargas hacia al acuífero.

## II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

### Residuos sólidos urbanos

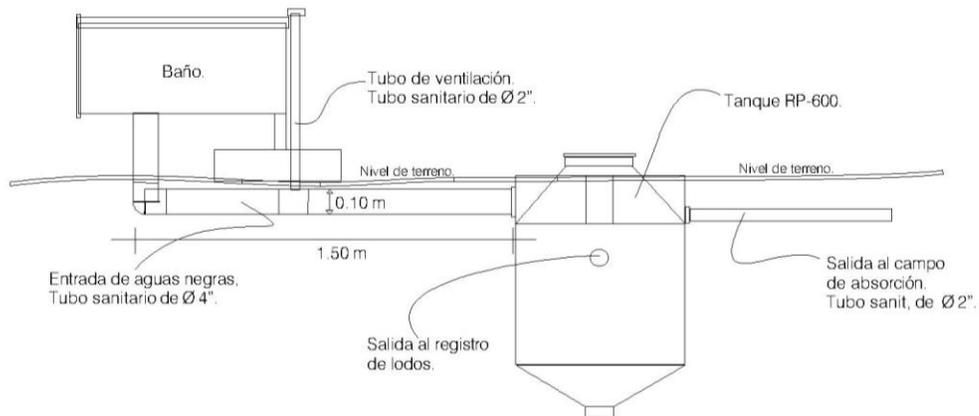
El sitio de disposición final de los **residuos sólidos** urbanos más cercana al área del proyecto, se encuentra en la localidad de Progreso, por lo que durante la etapa de preparación y construcción, la empresa contratista, deberá acopiar los residuos generados en botes con tapa y trasladarlos periódicamente a dicho sitio. En la etapa de operación, se contará con sitio de acopio de los residuos sólidos, clasificándolos en orgánicos e inorgánicos, y serán recolectados por una empresa autorizada o en su caso enviados por los habitantes de la casa al sitio correspondiente.

### Aguas residuales

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas por las actividades domésticas, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial ROTOPLAS, tipo STAR II, el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-066-CNA-1997 (Registro No. CP-0057-CNA/00). (ANEXO IV DOCUMENTOS TÉCNICOS).

Este sistema incluye un tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, consistiendo en una fosa séptica prefabricada completamente hermética, que estará conectada a la red hidrosanitaria de la casa habitación, que al recibir las descargas de aguas residuales y retenerlas un periodo determinado ocasionará la separación parcial de los sólidos suspendidos, digerirá una fracción de la materia orgánica presente y retendrá temporalmente los lodos, natas y espumas generadas.

La fosa séptica prefabricada, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la marca comercial, está compuesta por una cámara de digestión y un ascendente, dispone de una tapa para inspección y mantenimiento, y está diseñada para dar servicio a 5 personas en áreas urbanas y 8 personas para medio rural, la capacidad de trabajo es de 1,050 lt.



**Figura 3 Detalle del sistema de tratamiento de las aguas residuales.**

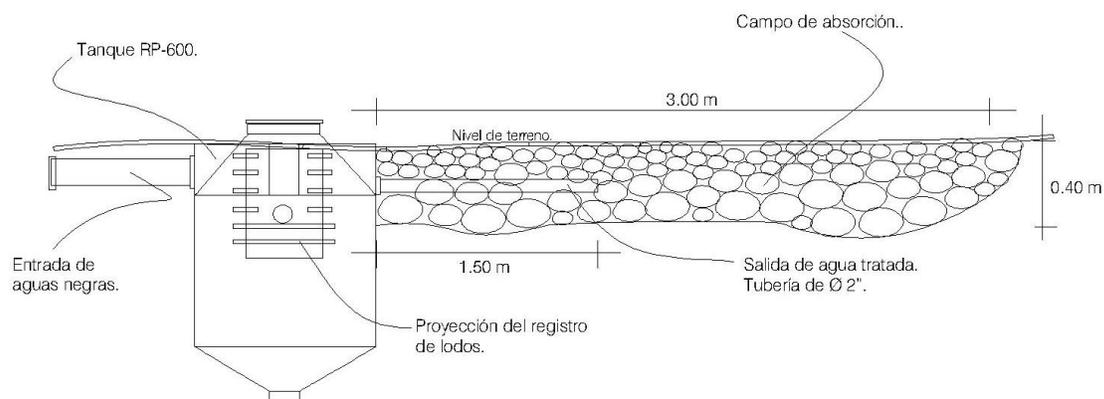
Por la ocupación de la casa se estima que un tanque con estas dimensiones será suficiente para el tratamiento de las aguas residuales.

A continuación se describe el procedimiento de instalación y operación:

Criterios de ubicación del sitio de instalación.

- Distancias mínimas recomendadas para la ubicación de las fosas sépticas: 3 metros de paso de vehículos, 30 m. de los pozos de agua y 5 m. de edificación y predios colindantes.
- Instalar un registro previo antes de la fosa séptica.
- Realizar una excavación circular de 1.45 m. con una profundidad mínima de 1.5 m., dejando un espacio máximo de 10 cm. de la parte superior de la fosa al nivel del terreno.

Las aguas residuales recibirán en la fosa séptica una depuración preparatoria, por lo que serán conducidas hacia un campo de absorción impermeabilizado donde recibirán un tratamiento de oxidación.



**Figura 4 Detalle del campo de absorción del sistema de tratamiento de aguas residuales.**

El campo de absorción tendrá las siguientes dimensiones: 3 m x 1.5 m. x 40 cm. de profundidad, una vez realizada la excavación, se implementará una cubierta impermeable (linner) y posteriormente se rellenará de grava hasta llegar al nivel del terreno, donde se podrá realizar la siembra de plantas nativas, con las características óptimas para el humedal, tales como las ciperáceas.

En el plano Anexo, se presenta la ubicación de la fosa séptica y del campo de absorción.

## CAPÍTULO III

### VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

En el presente capítulo, se realizó una revisión de los diferentes instrumentos normativos y de planeación que tienen influencia en la zona donde se desarrollará el proyecto, que hacen referencia al tipo de actividad que se realizará y que regulan los componentes y elementos ambientales que están relacionados con el desarrollo del proyecto.

Es importante señalar, que entre los criterios de selección del sitio donde se pretende realizar la actividad se consideró la concordancia con el uso de suelo y las actividades permitidas de acuerdo a los planes y programas vigentes, y posteriormente en el diseño del proyecto se consideraron realizar las actividades de acuerdo a las especificaciones contenidas en la normativa ambiental para cada componente y elemento ambiental que están relacionados en el desarrollo del proyecto.

#### III. 1 LEYES Y REGLAMENTOS.

##### III.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

- ***Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.***

Evaluación de Impacto Ambiental: La actividad del proyecto en cuestión, se encuentra dentro de las que requieren autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Federación, dado que la construcción del proyecto es una obra que afecta ecosistemas costeros.

##### Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

Los residuos que se vayan generando a lo largo de la ejecución del proyecto, serán controlados y manejados adecuadamente para evitar y prevenir la contaminación del suelo que pudiesen generar. (art. 134).

- ***Reglamento en materia de impacto ambiental a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.***

El proyecto contempla el cumplimiento de lo establecido en el artículo 5, inciso Q que determina que es competencia de la Federación la evaluación de impacto ambiental de los proyectos que afecten ecosistemas costeros. En cumplimiento del artículo 9 se presenta a la SEMARNAT este documento, conteniendo lo especificado en el artículo 12, lo cual corresponde a una manifestación de impacto ambiental de modalidad particular, puesto que no se trata de ninguna de los casos listados en el artículo 11.

### III.1.2 Leyes estatales

- **Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.**

Por las características del proyecto y lo mencionado anteriormente, la construcción y operación del proyecto “**CASA UNIFAMILIAR BOLIO CORONA**” es de competencia federal en materia ambiental, por lo tanto no aplica esta Ley Estatal.

## III.2 NORMAS OFICIALES

---

### **Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas en materia de impacto ambiental.**

Existe una amplia gama de este tipo de ordenamientos que aplican para la construcción y operación del proyecto, a continuación enlistan y se detalla su observancia durante la ejecución del proyecto:

#### En materia de calidad del agua residual

- **NOM-001-SEMARNAT-1996**, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (D.O.F. 6-enero-1997). (Aclaración 30-abril-1997).

El proyecto contempla la instalación de una fosa séptica para la casa que incluye un tratamiento de las aguas domésticas, cuyo diseño permite cumplir con los límites máximos establecidos en esta Norma. No se realizarán descargas de aguas residuales directamente el suelo.

#### En materia de protección de especies

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. (D.O.F. 6 de Diciembre de 2010).

En los estudios de campo realizados para la identificación de las especies existentes en el área del proyecto no se identificaron ejemplares de una especie de flora enlistados en esta norma, por lo que no será necesario realizar acciones de conservación.

## III.3 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

---

No se identificó ningún dictamen previo de impacto ambiental.

### III.3.1 Decretos de Áreas Naturales Protegidas

El proyecto que se manifiesta no se ubica dentro de un área natural protegida.

### III.3.2 Programas Y Planes Especiales

#### Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán**

Este instrumento de política ambiental, tiene por objeto *“regular los uso de suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretenden ejecutar en el territorio estatal”*.

En el POETY, se consideran propuestas para el uso y aprovechamiento del territorio, y se delimita en unidades de gestión ambiental (UGA), cada una de estas unidades, tiene asignadas políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

El proyecto, se encuentra ubicado dentro de la **UGA 1 A. CORDONES LITORALES, CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS DE LA ZONA COSTERA**, con uso predominante la **Conservación de los ecosistemas en la zona costera**, con las siguientes características:

*La superficie total de esta Unidad, es de 55.43 km<sup>2</sup>.*

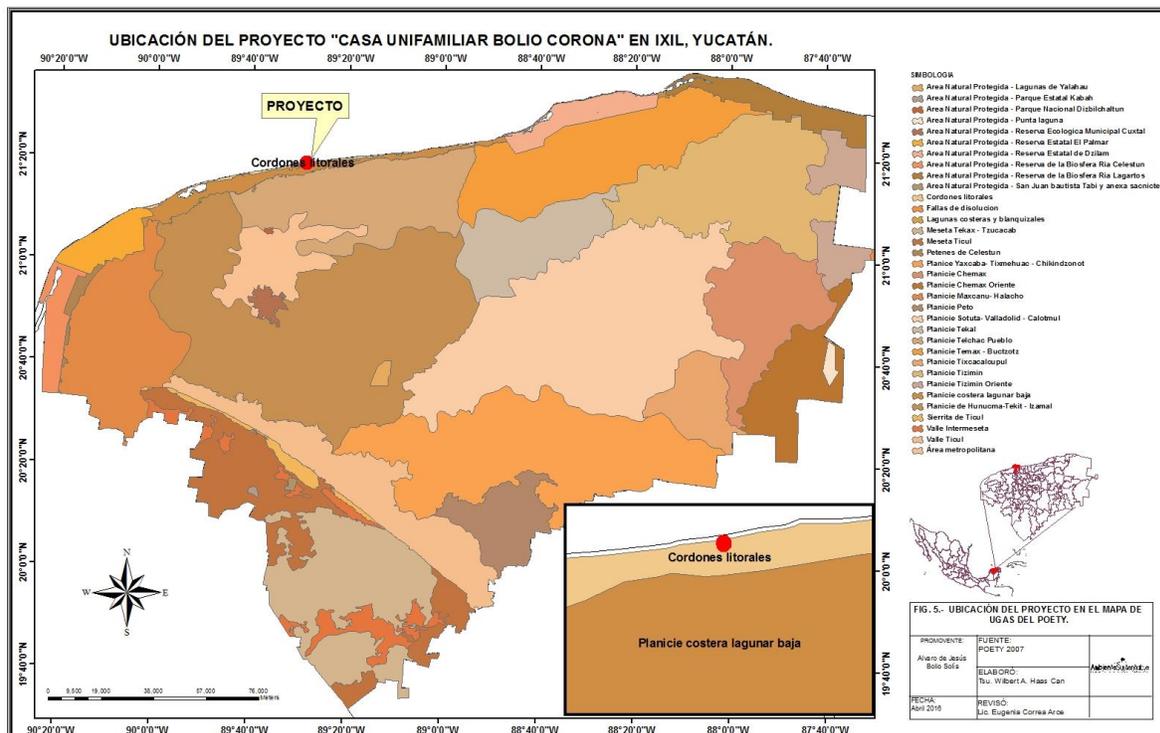


Figura 5 Ubicación del proyecto en la delimitación de UGAs del POETY.

El proyecto en cuestión, toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo a la **UGA 1A**, donde se encuentra, y se señala el cumplimiento de este:

**POLÍTICA DE CONSERVACIÓN:**

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
1- Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	El proyecto considera el mantenimiento de áreas de conservación, donde se mantendrá la diversidad florística y el hábitat de especies de fauna silvestre. En el sitio no se identificó ninguna especie de flora silvestre catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2- Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	Ninguna construcción se realizará en el área de la primera duna costera. Se mantendrá libre de afectación la vegetación en dicha franja.
3- Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	<b>Se controlará y restringirá el uso de especies exóticas de la siguiente manera:</b> <b>Se sembrará únicamente 6 individuos de una especie introducida (<i>Cocos nucifera</i>) pero que es característica del paisaje de la costa en el estado, y que está presente en el área del proyecto.</b> <b>Esta especie no está considerada como invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), está considerada como una especie representativa del ecosistema costero de Yucatán, y no es vector potencial de enfermedades, no es tóxica a la fauna silvestre ni afecta por su forma de crecimiento la infraestructura urbana.</b> <b>Los detalles se encuentran expuestos en las medidas de prevención y mitigación de impactos.</b>
5- No se permite la ubicación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	El proyecto no contempla esta actividad.
6- Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	No aplica al tipo de proyecto.
7- Se deberán establecer programas de manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	No aplica al tipo de proyecto.

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
8- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	Se dispondrá de un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos de la obra para su transporte al sitio de disposición final que destine el Ayuntamiento.
9- Las vías de comunicación deberán contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	No aplica al tipo de proyecto.
10- El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	No aplica al tipo de proyecto.
11- Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se deberá establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos Regionales y locales.	Las construcciones no afectarán directamente la zona de restricción de construcción.
13- Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	Los servicios ambientales de paisaje y recreativos del ecosistema costero serán conservados.
4-En el desarrollo de proyectos, se deben mantener los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen	El proyecto no afectará ecosistemas excepcionales, ni tampoco se considera que se afectará a poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

## **POLÍTICA DE PROTECCIÓN**

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
1- Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos, de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de la protección del te	No aplica al tipo de proyecto.
2 - Crear las condiciones que generen el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales, que sea compatible con la protección.	El proyecto se ubica en una zona de residencias veraniegas, que favorecen las condiciones socioeconómicas de la zona, generando algunos empleos y demanda de servicios, sin poner en riesgo la conservación del ecosistema.
4- No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos salvo que hayan sido saneados.	No aplica al tipo de proyecto.

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
5- No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	No aplica al tipo de proyecto.
6- No se permite la construcción a menos de 20 mts., de cuerpos de agua salvo autorización de la autoridad competente.	No aplica al tipo de proyecto.
7-La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.	La <b>construcción</b> del proyecto estará fuera de la ZOFEMAT y fuera de la franja de restricción de la duna costera.
8- No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y Regionales.	
9- No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	En ninguna etapa se empleará fuego ni productos químicos para en la vegetación.
10- Los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	No aplica al tipo de proyecto.
<b>12- Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.</b>	<b>Se considera mantener áreas de conservación de la vegetación que permitan la continuidad con la vegetación en la primera duna costera, así como con predios vecinos.</b> <b>No se realizará ningún tipo de delimitación que impida la movilidad de la fauna silvestre de la zona.</b> <b>Estas medidas, permitirán la movilidad de la fauna silvestre que en el sitio está constituida por aves y pequeños reptiles.</b>
13- No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que forman parte de los corredores biológicos.	No se realizarán actividades de este tipo.
15- No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.	No se considera la realización de ninguna de estas actividades.

## **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO**

<b>CRITERIOS</b>	<b>OBSERVANCIA DEL PROYECTO</b>
7- Se permite el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	No aplica al tipo de proyecto.
8- En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	No aplica al tipo de proyecto.
10- Se permiten las actividades de pesca deportiva recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica al tipo de proyecto.
12- Se deben utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	No aplica al tipo de proyecto.
17- No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.	No aplica al tipo de proyecto.
18- Se permite la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contar con la autorización de las autoridades competentes.	No aplica al tipo de proyecto.
19. No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	No se contempla ninguna de esta actividad.

## **POLÍTICA DE RESTAURACIÓN**

<b>CRITERIOS</b>	<b>OBSERVANCIA DEL PROYECTO</b>
1- Deben recuperarse las tierras no productivas y degradadas.	No aplica al tipo de proyecto.
3- Deben restaurarse las áreas de extracción de sal o arena.	No aplica al tipo de proyecto.
4- Se debe promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.	No aplica al tipo de proyecto.
5- Se debe recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	El área del proyecto no presenta condiciones de erosión y/o perturbación. Sin embargo, las áreas que sean afectadas de manera indirecta por las actividades del proyecto serán restauradas con la siembra de especies nativas propias del ecosistema costero de la región.

CRITERIOS	OBSERVANCIA DEL PROYECTO
6- Se debe promover la recuperación de poblaciones silvestres.	Se promoverá la recuperación de la población de <i>Thrinax radiata</i> especie catalogada como amenazada, aun cuando esta especie está ausente en el área del proyecto.
7- Debe promoverse la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.	No aplica al tipo de proyecto.
8- Se debe promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	No aplica al tipo de proyecto.
9- Deben restablecerse y protegerse los flujos naturales de agua.	No aplica al tipo de proyecto.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán**

Este instrumento de política ambiental, publicado en el Diario Oficial del estado de Yucatán en el mes de octubre de 2015, corresponde a un programa de ordenamiento territorial “regional” de acuerdo a la clasificación establecida en el artículo 19 bis de la LGEEPA, y por lo tanto cuenta con **“la determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región, así como para la realización de actividades productiva y la ubicación de asentamientos humanos”**.

De acuerdo a la inclusión y entrada en vigor del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) se incluyen a continuación los criterios de regulación ecológica que deben de tomarse en cuenta para el desarrollo del proyecto. **Es importante mencionar que este programa de ordenamiento ecológico no tiene como objeto “la regulación fuera de los centros de población ni del uso de suelo” ya que no corresponde a un programa de ordenamiento local.**

Los Criterios de Regulación Ecológica se relacionan con cuatro aspectos: construcción de infraestructura; actividades socioeconómicas; emisión de residuos y conservación de la biodiversidad.

#### *Políticas Ambientales*

##### Conservación con tres niveles jerárquicos:

**C1 Preservación.** Esta política se aplica únicamente a las UGAs localizadas en zonas núcleo de las áreas naturales protegidas.

**C2 Conservación.** Esta política está orientada principalmente a la conservación, las actividades que aquí se pueden desarrollar son mínimas.

**C3 Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad.** Es posible desarrollar un mayor número de actividades, esta política no aplica para la sabana dada su fragilidad y su alto valor ecológico.

Aprovechamiento en dos niveles jerárquicos

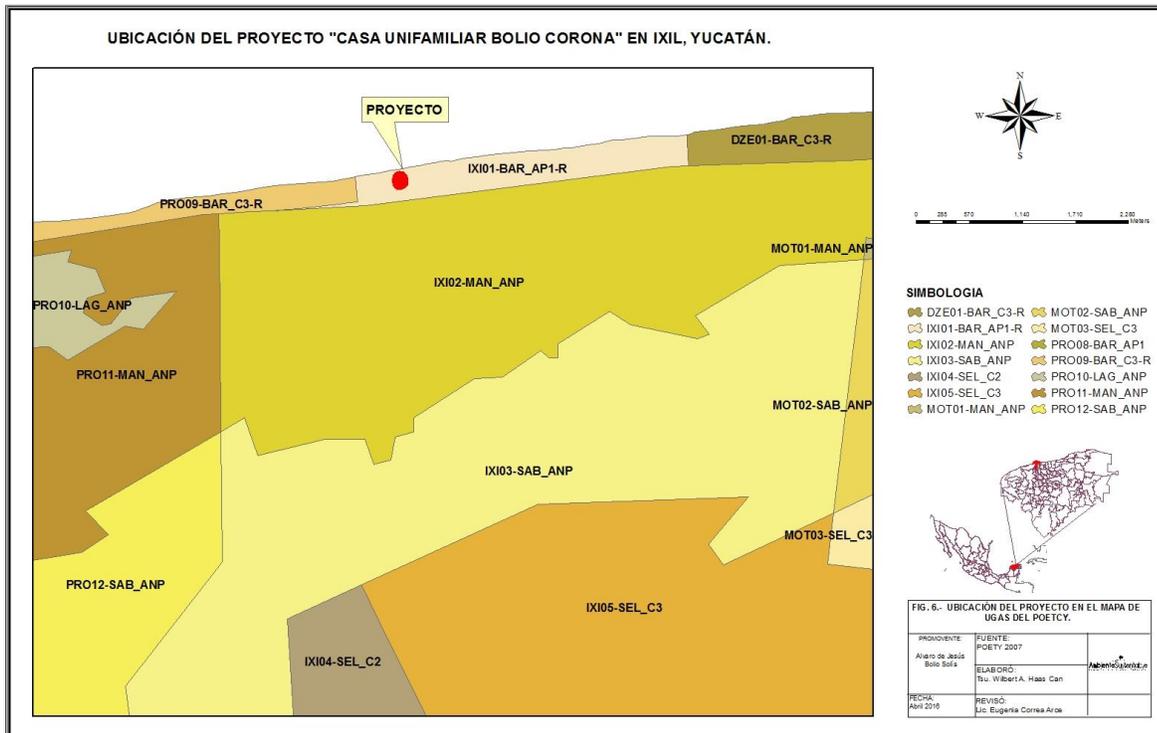
**AP1 Aprovechamiento sustentable de baja intensidad.** No permite ciertas actividades por la fragilidad del medio: esta política únicamente aplica a Isla de barrera, Lagunas y Selva.

**AP2 Aprovechamiento sustentable de intensidad media.** Esta política permite todo tipo de actividades siempre y cuando sean sustentables en términos de intensidad y sistemas tecnológicos empleados.

Restauración: R

Esta política identificada con la letra **R** es de carácter indicativo ya que su aplicación depende de la concurrencia de esfuerzos para realizarla. Se aplica tanto a UGAs de conservación como de aprovechamiento.

El predio del proyecto, se encuentra ubicado **IXI01-BAR\_AP1**, como se observa en la siguiente figura, siendo su política ambiental de *Aprovechamiento sustentable de baja intensidad (AP1)*, por lo que es posible desarrollar un mayor número de actividades.



**Figura 6 Ubicación del proyecto en la delimitación de las UGAs del POETCY.**

Las actividades que actualmente se pueden realizar y que están permitidas en la UGA donde se ubica el proyecto, son las siguientes:

**Tabla 7 Actividades y usos de suelo en la UGA IXI01-BAR\_AP1 del POETCY.**

ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES
Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.		X	
Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.	X	X	
Apicultura.		X	
Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.		X	
Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.			X
Acuicultura artesanal o extensiva.			X
Acuicultura industrial o intensiva.			X
Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.			X
Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).		X	
Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).			X
Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.			X
Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).			X
Extracción artesanal de sal o artemia.			X
Extracción industrial de sal.			X
Extracción de arena.			X
Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos			X
Extracción industrial de piedra o sascab.			X
<b>Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.</b>		X	
<b>Industria semipesada y pesada.</b>			X
<b>Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).</b>		X	
<b>Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).</b>		X	
<b>Vivienda Unifamiliar.</b>	X	X	
<b>Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).</b>		x	
<b>Campos de golf.</b>			X
<b>Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.</b>		x	
Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.			X
Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.			X
Aprovechamiento forestal			X
<b>Industria eoloeléctrica.</b>			X

El proyecto en cuestión, toma en cuenta los criterios establecidos de acuerdo a la **IXI01-BAR\_AP1** donde se encuentra, y se señala el cumplimiento de este:

**POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO**

<b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA</b>	<b>IXI01-BAR</b>
Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes.	No se considera esta actividad en el proyecto, como resultado cumple con este criterio.
La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.	No se considera esta actividad en el proyecto, como resultado cumple con este criterio.
De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	La delimitación propuesta del predio cumple con este criterio, puesto que no fragmentará ni obstruirá el paso de la fauna silvestre, así como permitirá la continuidad de la vegetación.
La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujos de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.	No se realizará ningún tipo de construcción en zona federal.
No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.	No se realizará ningún tipo de construcción en zonas de acreción.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	IXI01-BAR
<p>Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.</p>	<p>Se presenta plano anexo. Las construcciones estarán detrás de la primera duna costera y no se realizará ningún tipo de nivelación o construcción que afecte dicha duna.</p>
<p>Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.</p>	<p>No aplica, pues se realizarán las construcciones detrás de la primera duna.</p>
<p>En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.</p>	<p>La duna si se encuentra definida.</p>
<p>Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.</p>	<p>En este caso, la superficie de construcción se ajusta al estudio de contexto. Se presenta anexo.</p>
<p>El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.</p>	<p>En el diseño del proyecto se considera que la infraestructura pueda soportar velocidades de 250 km/h.</p>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	IXI01-BAR
<p>La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomarán como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.</p>	<p>El proyecto se ajusta a este criterio, no se tendrá una altura mayor de 7 m.</p>
<p>Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.</p>	<p>Se habilitará un sendero serpenteado de 1.5 m de ancho, para el acceso a la playa desde la vivienda.</p>
<p>Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.</p>	<p>No aplica, no se realizará ningún tipo de construcción en la ZOFEMAT.</p>
<p>La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.</p>	<p>Se cumplirá con este criterio, no se considera el uso de vehículos motorizados.</p>
<p>Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.</p>	<p>No se realizarán actividades de excavaciones ni obras hidráulicas para conectar cuerpos lagunares con el mar.</p>
<p>Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.</p>	<p>No se considera la construcción de ninguna vialidad.</p>
<p>Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.</p>	<p>El proyecto no corresponde a un campo de golf.</p>
<p>Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la</p>	<p>En cumplimiento de esta regulación se contará con un sistema de tratamiento y disposición de aguas residuales provenientes de la casa, se instalará una fosa séptica sellada</p>

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	IXI01-BAR
separación de aguas grises de las negras.	(tanque biodigestor) que permitirá acumular y tratar las aguas negras y grises generadas por el uso y mantenimiento de la casa; las cuales una vez ya tratadas serán conducidas a un campo de absorción impermeabilizado. No se realizará ningún tipo de descarga directamente al manto freático.
No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.	No se pretende dar mantenimiento a algún tipo de embarcación en la zona de la playa.
Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	La disposición final de los residuos domésticos que se generen derivados del proyecto será fuera del sitio.
Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida.	No se contempla en el proyecto.
No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquiales.	No aplica al tipo de proyecto.

### **Análisis General**

El proyecto en cuestión es de competencia federal en cuanto a la evaluación en materia de impacto ambiental puesto que la obra se ubica en un ecosistema costero; por lo tanto se presenta esta manifestación de impacto ambiental como instrumento preventivo.

A lo largo de este documento se presentan las medidas para cumplir con lo establecido en las disposiciones de los Reglamentos y normas oficiales en la materia. Así como el diseño arquitectónico del proyecto, se ha ajustado a las regulaciones de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables a la zona donde se encuentra.

Siendo que no está ubicado en alguna Área Natural Protegida, no aplica la observancia de algún programa de manejo, así como tampoco se identificaron especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto, por lo que no será necesario realizar acciones de protección.

## CAPÍTULO IV

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

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

De acuerdo a la “Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular” emitida por la SEMARNAT en el año 2002, “para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis”.

En el caso de este proyecto que se presenta, si existe un Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **IXI01-BAR\_AP1**, por lo tanto el sistema ambiental que se evalúa corresponde a dicha Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

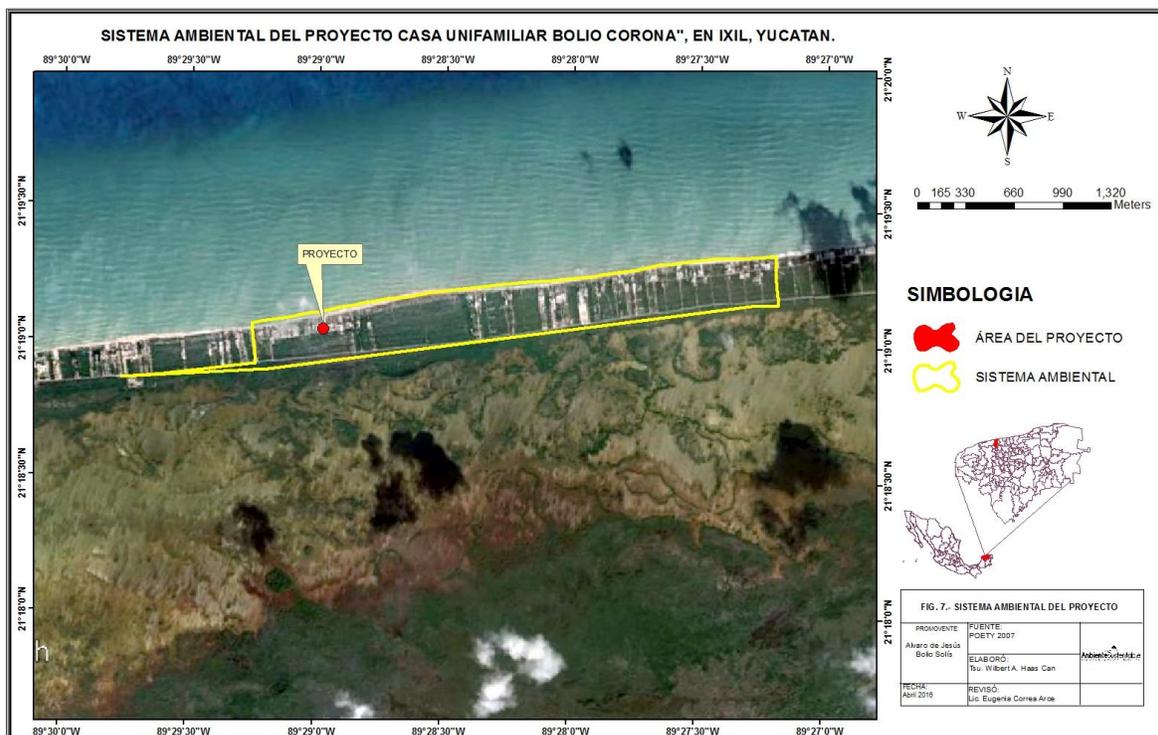


Figura 7 Sistema Ambiental del Proyecto.

La **IXI01-BAR\_AP1**, ubicada en el municipio de Ixil, tiene un área total de 1.10 km<sup>2</sup>, cuyas condiciones de vegetación y uso de suelo son las siguientes:

**Tabla 8 Vegetación y usos de suelo en la UGA IXI01-BAR\_AP1.**

VEGETACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Agua	Agua	3.26	2.93%
Manglar	Vegetación conservada	13.92	12.52%
Matorral de duna costera	Vegetación conservada	15.95	14.35%
Matorral de duna costera	Vegetación poco perturbada	60.55	54.47%
Urbano	Pérdida de hábitat por desarrollo urbano	17.48	15.73%
<b>TOTAL</b>		<b>111.16</b>	<b>100%</b>

En el **área de influencia del proyecto**, la categoría de urbano ocupa el 53%, ocupado por construcciones (23%) y áreas libres de vegetación (30%); las áreas con vegetación de matorral de duna costera, poco perturbada ocupa el 47%.

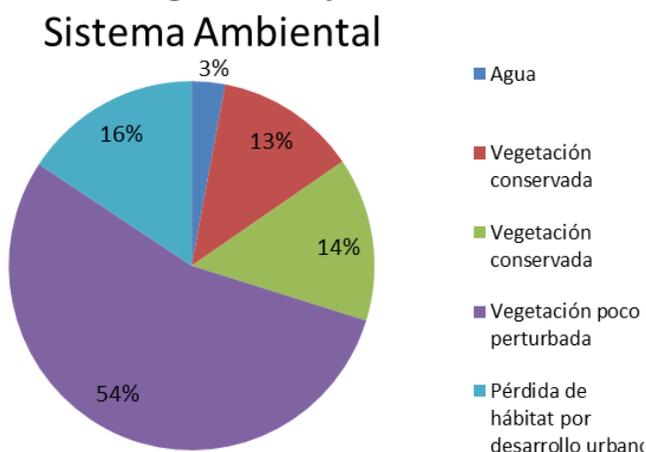
**Tabla 9 Vegetación y usos de suelo en el área de influencia del proyecto.**

CONCEPTO	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
<b>Vegetación secundaria: matorral de duna costera</b>	15,248.89	<b>47%</b>
<b>Urbano</b>	<b>17,019.71</b>	<b>53%</b>
Sin vegetación	9,588.70	30%
Construcción	7,431.02	23%
<b>Total del Área de Influencia</b>	<b>32,268.60</b>	<b>100.00%</b>

Específicamente en el **área del proyecto** (predio), la vegetación corresponde a la categoría de vegetación de matorral de duna costera, sin embargo se considera que presenta un grado de perturbación medio, ya que el estrato predominante es el herbáceo.

De acuerdo a los **paisajes naturales de la costa** del estado de Yucatán descritos en el POETCY, la UGA **IXI01-BAR\_AP1** se encuentra en la zona denominada “**isla de barrera**”, la cual representa un área de alta depositación de sedimentos arenosos importante para el desarrollo de la vegetación de duna costera, la cual cumple con la función de cortina rompevientos en los procesos de erosión y protege a los humedales de los embates marinos directos.

### Condiciones de vegetación y uso de suelo

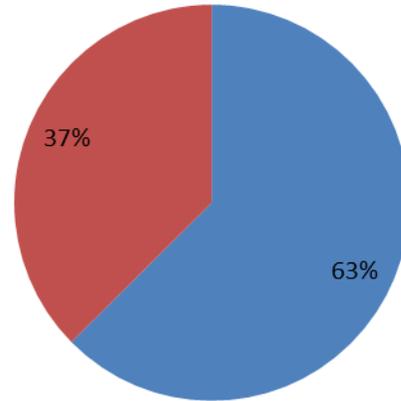


**Figura 8 Vegetación y uso de suelo en el sistema ambiental.**

## Condiciones de vegetación y uso de suelo Área de Influencia

A lo largo del litoral, desde el municipio de Progreso las casas de veraneo forman un continuo urbano que se expande casi hasta Telchac Puerto y que provoca una unión de los diferentes poblados existentes en esta franja.

En todo el litoral de estos municipios las casas de verano han modificado el paisaje provocando la desaparición de las dunas costeras, provocando afectaciones importantes al transporte litoral de sedimentos.

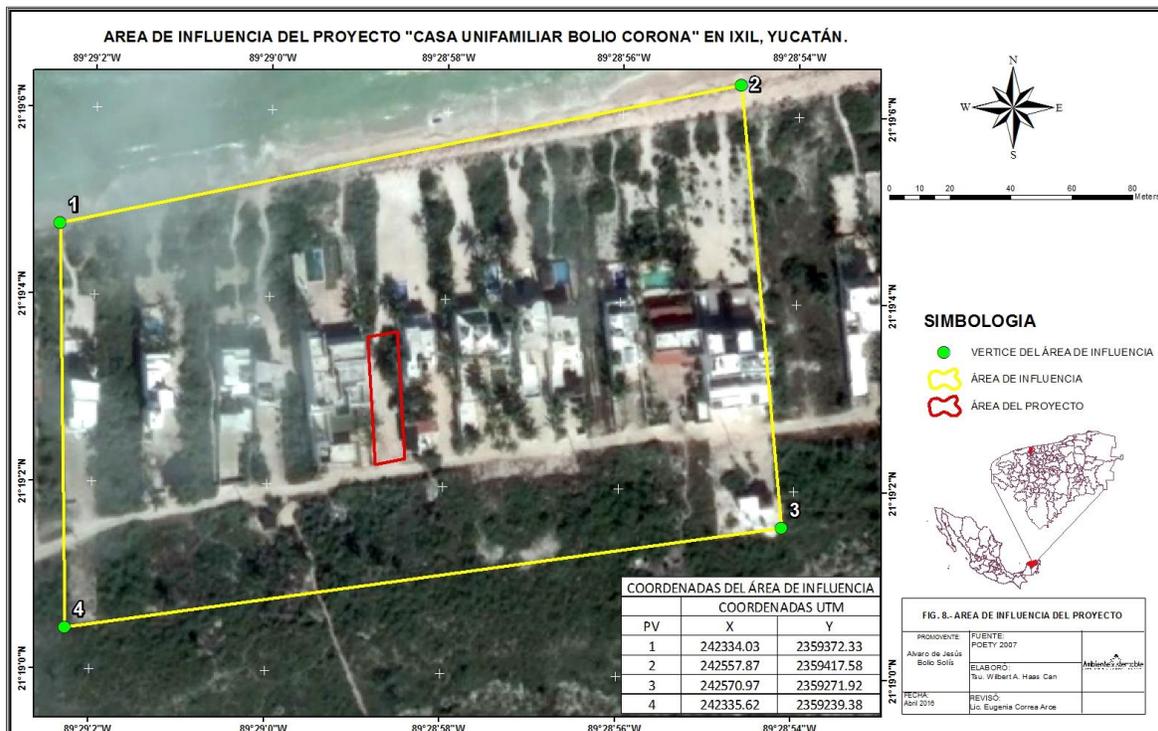


■ Vegetación secundaria: matorral de duna costera ■ Urbano

**Figura 9 Vegetación y uso de suelo en el área de influencia.**

Esta afectación se incrementa en áreas con construcción de escolleras y espigones. Otros puertos como Celestún, Sisal, Santa Clara y el Cuyo están experimentando un incremento de construcciones veraniegas con similares efectos sobre la duna costera.

### Área de influencia del proyecto.



**Figura 10 Área de influencia del área del proyecto.**

El área de influencia del proyecto, corresponde a una superficie total de 3.2 has., aproximadamente 200 m. de frente por 160 m. de fondo, se cuenta con 16 casas de verano construidas en primera y segunda fila con respecto a la playa, el área construida es de aproximadamente el 23% de la superficie total del área de influencia, el 30% está libre de vegetación o presenta perturbaciones, y la superficie que cuenta con vegetación de matorral de duna costera representa el 47%, y se encuentra mayor concentrada en la parte norte y detrás de la calle de arena.



**Fotografía 6 Área de influencia del proyecto: viviendas y matorral de duna costero.**

La principal problemática ambiental del área de influencia del proyecto corresponde la remoción de la vegetación de duna costera por la construcción de casas de verano, lo que ha ocasionado la actual fragmentación del hábitat.

En años anteriores, previo a la publicación del POETY, las construcciones en predio al frente de la playa se realizaban a escasos metros de la zona federal (ZOFEMAT) removiendo por completo la vegetación que se encontrara en los predios.



**Fotografía 7 Área de influencia del proyecto: calle de arena al sur del predio.**

## IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.2.1 Aspectos abióticos

- **Tipo de clima**

El clima del área donde se desarrolla el proyecto es seco, semicálido en los extremos norte, oeste y noroeste. Semiseco templado en los extremos centro, sur y oeste del municipio de Ixil, su temperatura media anual es de 26.3° C y su precipitación pluvial media anual de 24.9 milímetros, y se identifica con las letras BS0(h')(x')", de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García en 1968.

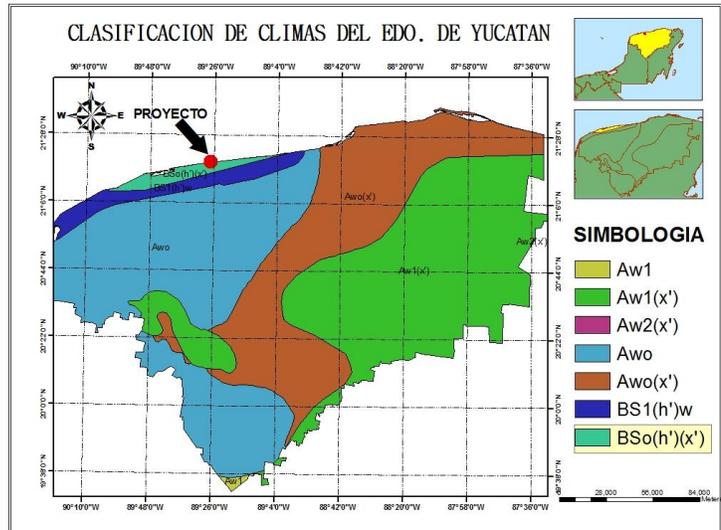


Figura 11 Tipo de clima en el área del proyecto.

- **Dirección de vientos**

En la zona predominan los vientos del sureste en dirección al suroeste, siendo relevantes los provenientes de la circulación ciclónica que aparecen en los meses del verano y parte del otoño.

- **Fenómenos extremos**

Al igual que el resto del Estado de Yucatán, el área del proyecto tiene alto grado de probabilidad de ser afectado por meteoros tropicales (ciclones).

### IV.2.2 Aspectos bióticos

De acuerdo a la información disponible en el capítulo 3 del POETCY, que presenta el diagnóstico realizado en el mes de julio de 2007, se presenta a continuación la caracterización ambiental del área, de lo general a lo particular (sistema ambiental del sistema ambiental: UGA IXI01-BAR\_AP1; área de influencia; y predio del proyecto).

#### Conservación y biodiversidad.

- *En el paisaje isla de barrera:*

El matorral de dunas costeras ha sido modificado básicamente por el desarrollo urbano, la infraestructura portuaria y las plantaciones de cocotales, en su mayoría afectadas por el amarillamiento letal.

- *En el área de influencia del proyecto:*

El matorral de dunas costeras fue modificado por plantaciones de coco, que fueron afectadas por el amarillamiento letal y actualmente la vegetación de duna costera se encuentra en recuperación, sin embargo aproximadamente el **53%** del área de influencia del proyecto ha sido afectado por construcciones de casas de verano, las calles de arena y actividades antropogénicas.

- *En el predio:*

Se estima que el predio formó parte de las antiguas plantaciones de coco que fueron abandonadas, actualmente presenta un grado de recuperación media en su vegetación (matorral de duna costera, zona de pioneras), predominando el estrato herbáceo.

Se colinda al norte con la ZOFEMAT que cuenta con vegetación de duna costera (zona de pioneras), al sur con la carretera Progreso-Telchac Puerto, al este con una casa de verano y oeste con un predio libre de construcción con condiciones similares de vegetación a las actuales del predio.



**Fotografía 8 Viviendas en la zona de influencia.**



**Fotografía 9 Casas de verano construidas en área de influencia del proyecto.**



**Fotografía 10 Vista de norte a sur del predio, se encuentra entre dos casas construidas.**

## b) Listado florístico

La vegetación presente en el área del proyecto corresponde a una formación vegetal de matorral de duna costera y se caracteriza presentar una distribución a manera de franja vertical a la línea de costa donde existe la dominancia de especies arbustivas y herbáceas de baja talla, mismas que alcanzan alturas entre los 0.5 a 1.5 metros, también pueden observarse elementos altos de *Cocos nucifera* (coco) con alturas de hasta los 4 metros aunque son muy poco representados.

Si bien la vegetación que se desarrolla en el predio se encuentra muy fragmentada debido a la pérdida de cobertura vegetal que se ha originado principalmente por el establecimiento de casas veraniegas que se encuentran aledaños al área del proyecto.

Entre las especies más comunes que se pueden observar se encuentran *Scaebola plumieri* (Chunup de playa), *Suriana maritima* (Pantsil), *Tournefortia gnaphalodes* (Tabaquillo), *Ambrosia hispida* (Encage/margarita de mar), *Porophyllum punctatum* (Xpech' ukil), *Malvaviscus arboreus* (Tulipan xiw), *Coccoloba uvifera* (Uva de mar) entre otros.



**Fotografía 11** Vista de la vegetación en el sitio.



**Fotografía 12** Condiciones del área del proyecto: se observa la presencia de individuos de palma de coco (*Cocos nucifera*).

Con el propósito de identificar y conocer las especies presentes en el área donde se pretende desarrollar el proyecto se plantearon un total de dos sitios de muestreo, las dimensiones de los sitios fueron trazadas en cuadrantes de 5 x 5 m<sup>2</sup> (25 m<sup>2</sup>), en cada sitio se realizó la identificación de las especies presentes, se contó el número de individuos por especie, familia y forma de vida.

Así mismo se realizó un recorrido por todo el predio y sus alrededores para tener un listado completo de las especies de flora presentes en el predio. Por último estos trabajos fueron evidenciados con fotografías para sustentar la información levantada en campo. La información taxonómica y los datos sobre toponimia (Nombre común utilizado localmente) se apoyaron en los trabajos y determinaciones realizadas por Arellano-Rodríguez, J.A., J.S. Flores Guido, J. Tun Garrido y M.M. Cruz Bojórquez. 2003

En gabinete se consultó con literatura disponible para la identificación de la familia y nombre científico, así como se realizó una revisión en la normatividad para identificar aquellas especies que se encontraran bajo algún estatus de protección.

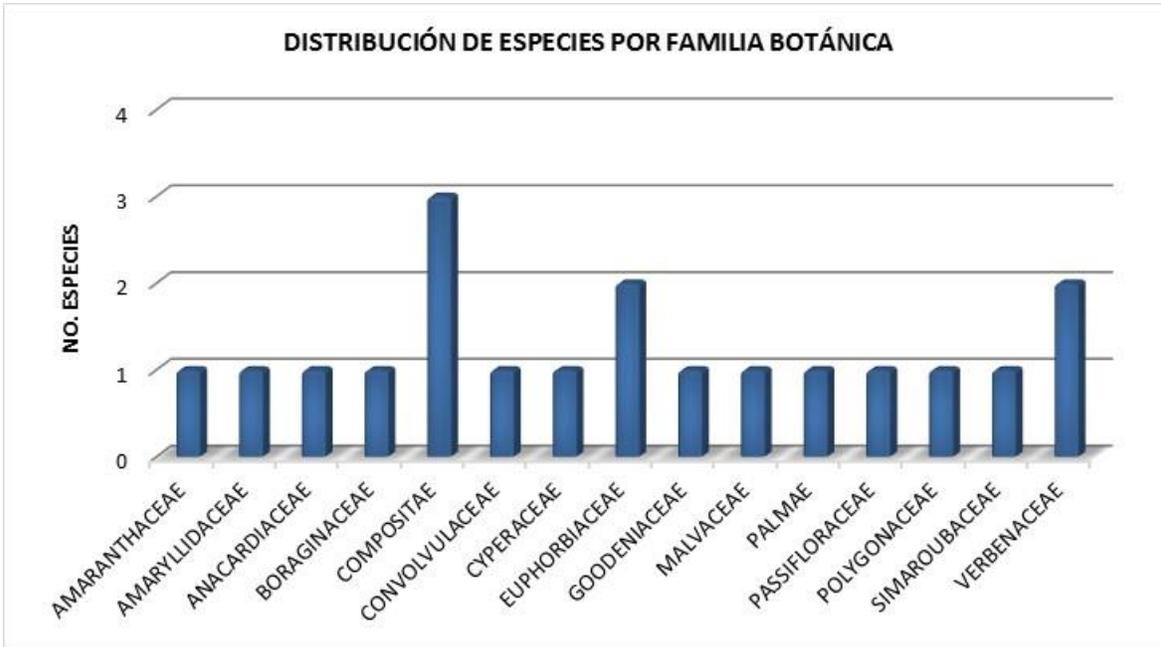
**BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:**

- Arellano, J., Flores, J., Tun, J., Cruz, M. 2003. **Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán.** Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán. México.
- Chan, C., Rico, V., Flores, J. 2002. **Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán.** Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán. México.
- Durán, R., G. Campos, J. C. Trejo, P. Simá, F. May Pat y M. Juan Qui. 2000. **Listado florístico de la península de Yucatán.** Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán. México.
- MacKinnon, B. 2005. **Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves.** Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún, Quintana Roo. México.

A continuación se presenta el listado general de las especies de flora identificadas en el área del proyecto:

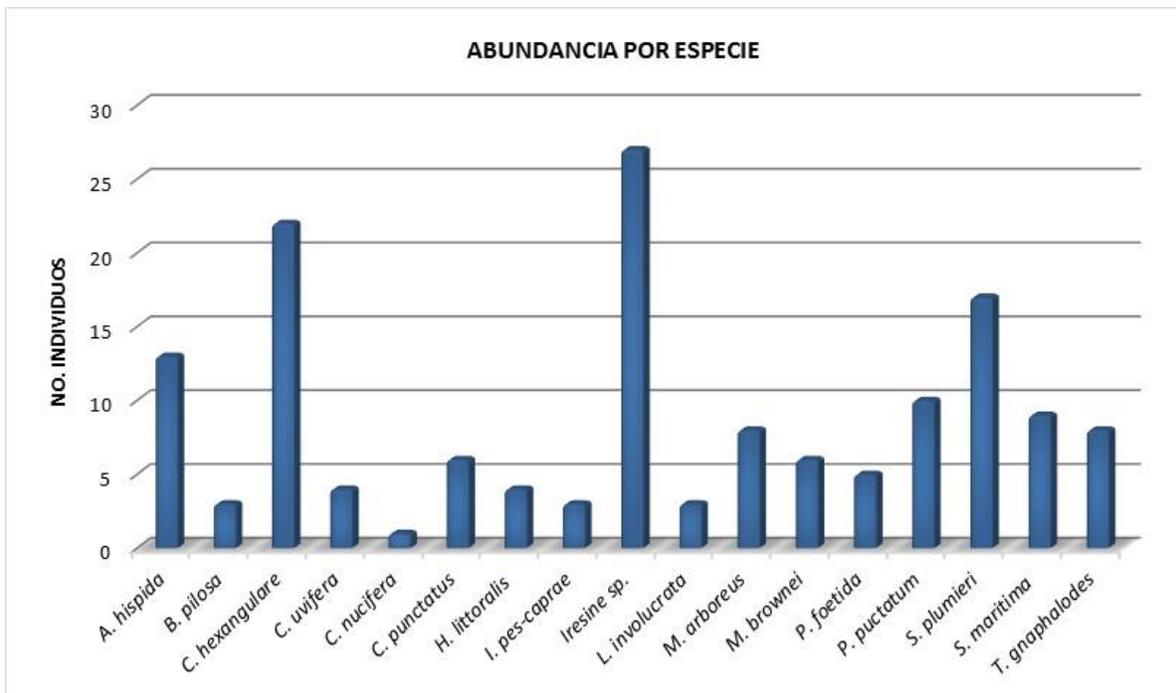
**Tabla 10 Listado del total de especies de flora encontradas dentro del predio del proyecto.**

CLASIFICACION TAXONOMICA			FORMA DE VIDA	ORIGEN	NOM-059
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN			
AMARANTHACEAE	<i>Iresine sp.</i>	Iresine	Hierba	Nativa	N/A
AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis caribea</i>	Lirio	Hierba	Nativa	N/A
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	Nativa	N/A
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	Arbusto	Nativa	N/A
COMPOSITAE	<i>Ambrosia hispida</i>	Encage/margarita de mar	Rastrera	Nativa	N/A
	<i>Bidens pilosa</i>	Maskab chik buúl	Hierba	Nativa	N/A
	<i>Porophyllum punctatum</i>	Xpech' ukil	Hierba	Nativa	N/A
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	Rastrera	Nativa	N/A
CYPERACEAE	<i>Cyperus macrocephalus</i>	Eek'sap'luk'i	Pasto	Nativa	N/A
EUPHORBIACEAE	<i>Croton punctatus</i>	sak chuum	Arbusto	Nativa	N/A
	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	siis ja',	Hierba	Nativa	N/A
GOODENIACEAE	<i>Scaebola plumieri</i>	Chunup de playa	Arbusto	Nativa	N/A
MALVACEAE	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipan xiw	Arbusto	Nativa	N/A
PALMAE	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Palma	Introducida	N/A
PASSIFLORACEAE	<i>Pasiflora foetida</i>	Xpoch' ak'	Rastrera	Nativa	N/A
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbusto	Nativa	N/A
SIMAROUBACEAE	<i>Suriana maritima</i>	Pantsil	Arbusto	Nativa	N/A
VERBENACEAE	<i>Citharexylum hexangulare</i>	K'an pokolche' de playa	Arbusto	Nativa	N/A
	<i>Lantana involucrata</i>	Oregano de playa	Arbusto	Nativa	N/A



**Figura 12** Distribución de especies de flora presentes en el predio por familia botánica.

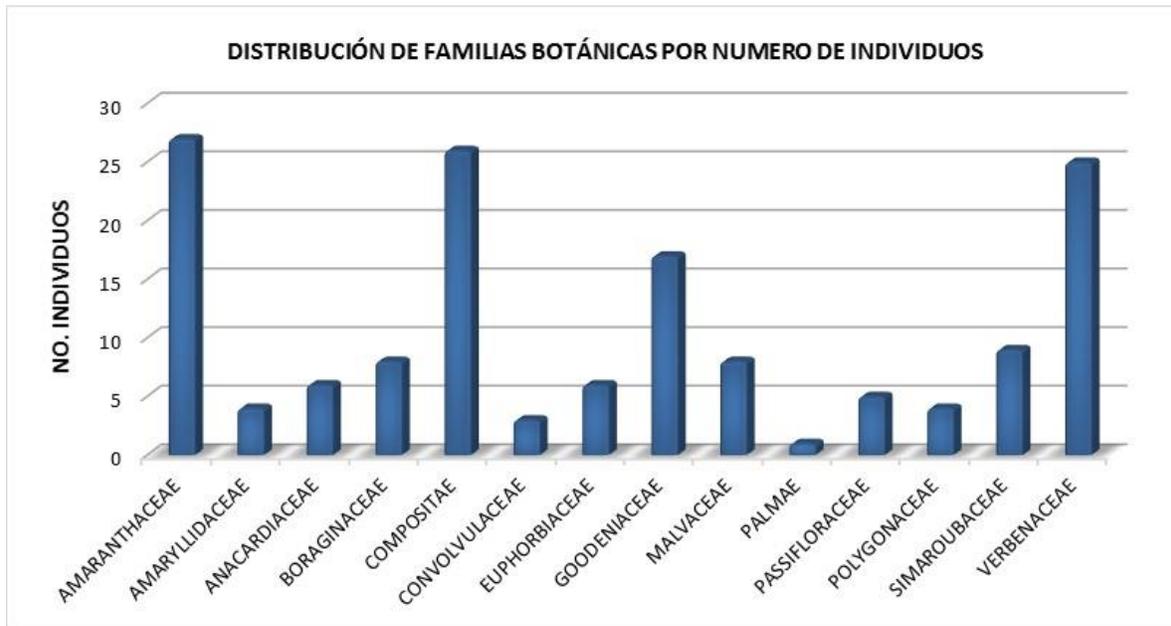
Las especies con mayor número de individuos registrados fueron *Iresine sp.* (Iresine), *Citharexylum hexangulare* (K'an pokolche' de playa), *Scaebola plumieri* (Chunup de playa), *Porophyllum punctatum* (Xpech' ukil), *Ambrosia hispida* (Encage/margarita de mar).



**Figura 13** Número de individuos por especie (Abundancia).

En el caso de las distribuciones de familias botánicas por el número de individuos registrados se tiene que las familias Amaranthacea, Compositae, y Verbenácea fueron las de mayor dominancia

contemplando ejemplares como *Iresine Sp* (Iresine), *Ambrosia hispida* (Encage/margarita de mar) y *Citharexylum hexangulares* (K'an pokolche' de playa).



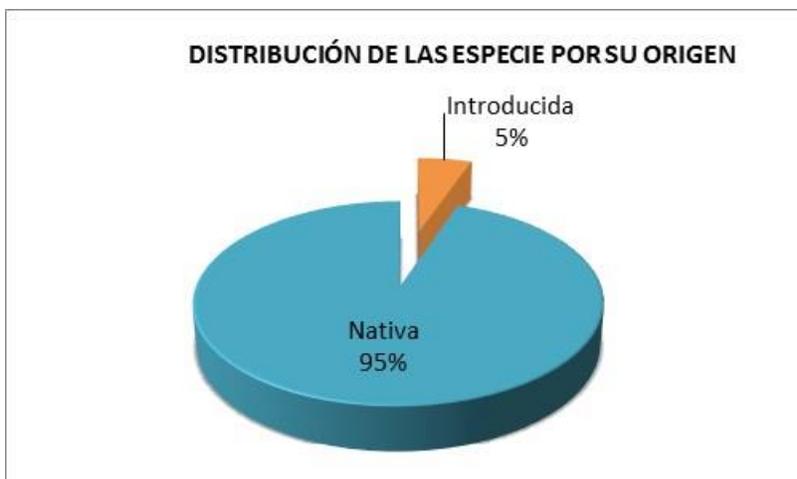
**Figura 14** Distribución de especies de flora presentes en el predio por familia botánica.

En cuanto a la forma de vida predominante de las especies registradas en el predio se distribuyen de la siguiente manera; 47 % arbusto ,27 % hierbas, 16 % rastreras, 5 % pasto, 5 % palmas y 5 % arboles, lo que indica que la mayoría de las especies que se encuentran en el sitio son de hábitos arbustivos y herbáceos (Ver figura 5).



**Figura 15** Distribución de especies por su forma de vida.

En relación a la distribución de las especies con base a su origen se muestra la predominancia de las especies nativas con un 95% del total de las especies identificadas, seguida de las especies introducidas con el 5 % que corresponden a ejemplares de *Cocos nucifera* (Coco) (Ver siguiente figura).



**Figura 16 Distribución de especies por su origen.**

Para establecer la diversidad que presenta el predio en relación a las especies encontradas, se realizó el cálculo del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H), el cual se define como la sumatoria de los productos de la abundancia de cada especie por el logaritmo natural de dicha abundancia. Cuanto más grande es su valor, mayor es la diversidad de una comunidad. El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) se calculó según la fórmula dada por Begon et al. (1990):

$$H = -\sum P_i (\ln P_i)$$

Donde:

- **P<sub>i</sub>** = Densidad relativa de la especie i (no. de individuos de la especie i entre el número total de individuos registrados).
- **Ln P<sub>i</sub>** = Logaritmo natural de la densidad relativa de la especie i

Para complementar el análisis se calculó el valor de Equitabilidad (J'), el cual refleja qué tan cerca está el valor de la comunidad de estudio del valor máximo que podría obtenerse si las abundancias de todas las especies fueran iguales. La fórmula para la Equitabilidad es la siguiente:

$$J' = -\sum P_i \ln P_i / \ln S \quad \text{ó}$$

$$J' = H / H_{\max}$$

Donde:

- **S** = Riqueza de Especies (número de especies presentes).
- **H** = Índice de Diversidad de Shannon-Wiener.

Así mismo se calculó el índice de margalef el cual es una medida utilizada para estimar la biodiversidad el cual base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en

función del número de individuos existentes en la muestra analizada, esenciales para medir el número de especies en una unidad de muestra (Margalef. 1969). El índice se calculó con la siguiente fórmula:

$$D_{mg} = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Donde:

- $D_{mg}$  = Riqueza específica de Margalef.
- $S$  = número total de especies dentro de la muestra analizada.
- $\ln$  = Logaritmo natural.
- $N$  = número total de individuos.

Con base en lo anterior se obtuvo que los sitios de muestreo presentaron valores similares de diversidad y equitabilidad, lo que demuestra que en el área del proyecto hay una baja diversidad y que las especies que allí se desarrollan se distribuyen homogéneamente. En cuanto al índice de Margalef se observa que el sitio 2 fue el que presentó la mayor riqueza de especies con un valor de 2,69.



**Figura 17 Índice de diversidad y equitabilidad por sitio de muestreo.**

### c) Fauna silvestre.

Para determinar la metodología utilizada para el monitoreo e identificación de la fauna silvestre en el sitio, se realizó una visita previa de inspección al predio, con el fin de identificar el tipo de vegetación presente en el predio y la existencia o no de variedad de microambientes en el sitio de estudio, ya que la diversidad faunística de un sitio está íntimamente ligada a la vegetación y determinada por la variedad de microambientes conformados por la combinación de factores bióticos y abióticos (vegetación y ambiente físico) (PMRBRC, 2001).

<sup>1</sup> PMRBRC: Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, CONANP, 2002.

En dicha visita, se identificó que el predio presenta vegetación secundaria derivada de matorral de duna costera, con cierto gradiente de perturbación, estando inmerso en una zona costera parcialmente desarrollada por casas de veraneo de segunda residencia.

Una vez identificado el tipo de vegetación del sitio (duna costera), se revisó la literatura disponible sobre la presencia de fauna silvestre en ecosistemas costeros, identificando que en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, donde uno de los tipos de vegetación presente es la duna, están reportados los siguientes grupos de fauna: invertebrados y 5 grupos de vertebrados, dado que el sitio del predio no corresponde a un ecosistema acuático, se determinaron como objeto de estudio los siguientes grupos: ANFIBIOS Y REPTILES, AVES Y MAMÍFEROS.

La metodología utilizada para los cuatro grupos de fauna silvestre fue la siguiente: Estaciones por Puntos de Conteo y Avistamientos Aleatorios, para la identificación de Fauna Silvestre.

Se estableció una estación de puntos por conteos en la parte central del predio, la estación fue monitoreada en dos ocasiones una en la mañana y una en la tarde cuando hay mayor actividad de la fauna silvestre, para formar un total de 2 conteos con un tiempo de 60 minutos por conteo, destinando los primeros 30 minutos a la identificación de aves y los siguientes 30 minutos a la identificación de especies terrestres (reptiles, anfibios y mamíferos). Haciendo un total de 120 minutos de monitoreo.

El sitio de monitoreo se encuentra con vegetación de duna costera el suelo está compuesto de arena de poca profundidad.

Se identificaron las aves por avistamiento, llamado y canto. Se identificaron a los mamíferos, reptiles y anfibios por avistamientos y rastros (huellas y excretas).

Resultados: Se identificaron un total de 10 especies de aves pertenecientes a 7 familias, la mayoría están clasificadas como tropicales y Neo-tropicales entre las primeras sobre salen las nativas. Las aves que fueron avistadas se encontraban de paso, sobrevolando a la orilla del mar. En cuanto a los reptiles, después de la búsqueda intensiva, se identificaron bajo los pequeños arbustos y en la arena, 2 especies de reptiles.

A continuación se presentan los listados correspondientes, por orden taxonómico-científico (de las menos evolucionadas a las más evolucionadas), con nombres científico y común.

**Tabla 11 Listado de aves identificadas en la zona de muestreo.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM059	ESTATUS*
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán doble cresta		R
CAPRIMULGIDAE	<i>Columba livia</i>	Paloma común		
COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Torcaza ala blanca		R
COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común		R
COLUMBIDAE	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota		
PICIDAE	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero listado		R
TYRANIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical		R
TYRANIDAE	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón Tirano		M
MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical		R
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano (Cau)		R

\*Simbología: **R:** Residente. **M:** Migratorio. **E:** Endémico.

**Tabla 12 Listado de especies de reptiles.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM059
POLYCHROTIDAE	<i>Norops sericeus</i>	Xtirich, lagartija	
POLYCHROTIDAE	<i>Norops sagrei</i>	Lagartija Xtirich	

La bibliografía consultada fue la siguiente:

- Chan, Cástulo; Rico-Gray, Víctor; & Flores, Salvador. 2002. Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fasciulo 19. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Dzib, Alex. 2006. Guía Naturalista. Reserva de la Biosfera Ría Celestún. Grupo Celestunense de Ecoturismo. México.
- Fiona A. Reid. A Field Guide to the Mammals of Central America and South East Mexico.
- Handbook of Bird Biology. Cornell Lab of Ornithology
- Howell, Steven, N.G. & Webb, Sophie. 1995. A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America.
- Julian C. Lee. A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of The Maya World.
- Mackinnon, Barbara. 2005. Plantas Costeras que Conservan las Playas y Alimentan las Aves. Amigos de Sian Ka'an, A.C. México.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día jueves 30 de diciembre de 2010.
- Sibley, David Allen. 2001. The Sibley Guide to Bird Life and Behavior. National Audubon Society
- U.S. Fish & Wildlife Service, Statistical Guide to Data Analysis of Avian Monitoring Programs. Biological Technical Publication.

### **Problemática social**

- *En el paisaje isla de barrera.*

En relación a la problemática social, en el POETCY se considera que esta se concentra en la isla de barrera, por ser el lugar de residencia de la mayor parte de la población que depende de la pesca. La concentración de la riqueza generada por la actividad pesquera, las prácticas de acaparamiento e intermediarismo, el poco desarrollo de valor agregado, la competencia por el recurso entre grupos locales y con los inmigrantes temporales, las pocas opciones de trabajo para la mujer, unidas a la sobreexplotación del recurso subyacen tras la problemática del bajo ingreso del pescador que, a su vez, es el origen de gran parte de la problemática social de estas localidades.

Las estrategias de subsistencia se basan en actividades temporales y de bajo potencial económico, y están reproduciendo a escala informal los problemas de competencia por el recurso, sobreexplotación y bajos ingresos. Los programas de gobierno no favorecen desarrollos endógenos porque son de carácter paliativo, asistencial, de corto plazo, con escasa capacitación, manejo poco transparente, promueven la dependencia, la corrupción y limitan las capacidades de auto

organización. Hasta el momento no hay alternativas ocupacionales suficientes para los tiempos inactivos de la actividad pesquera. El alcoholismo, drogadicción, desintegración y violencia familiar y social son resultado de lo anterior agravado por la partidización política y la división religiosa que están generando una desintegración del tejido social en mayor o menor medida en prácticamente todos los puertos.

A pesar de contar con un recurso de alto valor nutricional, de presentar mejores condiciones en la mayor parte de los indicadores sociales, y de tener cercanía y buena comunicación con las principales ciudades del estado, hay evidencia de incremento en el riesgo nutricional en Celestún, Progreso, Río Lagartos y San Felipe. La tasa de mortalidad infantil se incrementó en seis municipios, las neumonías y enfermedades infecciosas persisten como causa de muerte, y existe un incremento en la mortalidad por enfermedades crónico degenerativas (hipertensión, diabetes y obesidad). El porcentaje de analfabetismo va de 8% a 20 % y el nivel educativo no responde a las necesidades locales; y la emigración hacia Cancún, Mérida y otros destinos es casi equivalente a la inmigración.

**La inmigración, aunque en menor medida que en décadas pasadas, continúa siendo un factor de conflicto social dado la sobreexplotación del recurso pesquero y la reducción del espacio habitable en la barra arenosa. Por otra parte, el incremento de las casas de veraneo y las nuevas funciones que éstas adquieren son un factor de marginación y exclusión para la población local, por la especulación con terrenos de alto valor escénico en las playas y por las barreras físicas y psicológicas que limitan el acceso a la playa.**

**En el municipio de Progreso las casas de veraneo forman un continuo urbano que se expande casi hasta Telchac Puerto y que provoca una unión de los diferentes poblados existentes en esta franja. En todo el litoral de estos municipios las casas de verano han modificado el paisaje provocando la desaparición de las dunas costeras, provocando afectaciones importantes al transporte litoral de sedimentos. Esta afectación se incrementa en áreas con construcción de escolleras y espigones.**

Otros puertos como Celestún, Sisal, Santa Clara y el Cuyo están experimentando un incremento de construcciones veraniegas con similares efectos sobre la duna costera.

A todo lo largo de la isla de barrera predomina la tenencia privada de la tierra y los pocos ejidos costeros están vendiendo sus parcelas. El poblamiento de la isla de barrera conlleva en términos ambientales:

- 1) **Un impacto sobre la estabilidad de la barra, que varía dependiendo del ancho y la altura de las dunas y del grado de remoción de la vegetación. De acuerdo a este criterio la zona centro del territorio costero presenta una alta vulnerabilidad debido a que tiene mayor desarrollo de casas de veraneo y se prevé un incremento en el futuro inmediato. Es importante señalar que en el estado de Yucatán el desarrollo de vivienda urbana en la isla de barrera implica la remoción total de la vegetación.**
- 2) **La mala disposición de la basura urbana e industrial y la falta de sistemas de tratamiento de aguas residuales que generan altas concentraciones de contaminantes que se transmiten a aguas subterráneas y paisajes colindantes. El incremento de vivienda implica mayor consumo de agua, que ocasiona una presión sobre la calidad del acuífero.**
- 3) **El impacto sobre las playas y que afecta zonas de anidamiento de tortugas.**

- 4) La creación de infraestructura portuaria que implica el dragado de los puertos con el consiguiente abatimiento del espesor de agua aprovechable, con el riesgo de ruptura del acuitardo (caliche).
- 5) Problemas de contaminación debidos al manejo de grasas, aceites, ácidos usados en el mantenimiento y operación de embarcaciones, a la basura vertida directamente al agua desde las embarcaciones y las instalaciones de procesamiento de la pesca. Este esquema se agrava por el abandono de instalaciones industriales y embarcaciones, resultado a su vez de la problemática del decaimiento de la actividad.

Otra de las actividades que afectan directamente a la isla de barrera es la turística en sus tres modalidades: 1) turismo de sol y playa, 2) turismo de crucero y 3) turismo alternativo de bajo impacto. Estas actividades han propiciado la creación de empleo en el ramo de restaurantes, de actividades recreativas y artesanales. Actualmente hay muchos intereses en reconvertir la región al turismo, mezclando modalidades arriba mencionados y mercados potenciales principalmente de origen internacional. Y de alto impacto económico. Esta proyección ha ocasionado una especulación con la tierra lo que ha ocasionado un incremento desproporcionado del precio de la tierra.

- *En el área de influencia del proyecto.*

El área de influencia del proyecto no está situada dentro de un área urbana o de una localidad, así como tampoco se realizan actividades de pesca cerca del predio. La zona donde está ubicada corresponde a una franja donde están establecidas casas de verano principalmente de familias de la ciudad de Mérida y en menor cantidad del interior del estado, otros estados y hasta extranjeros.

Las casas de veraneo de la zona representan algunos empleos fijos y temporales de manera directa, así como de manera indirecta varios empleos para las poblaciones de Telchac Puerto, Chichchulub Puerto y Progreso principalmente. En el área de influencia del proyecto no se presenta la problemática social por la sobre explotación del recurso pesquero.

En cuanto a la tenencia de la tierra, la zona de encuentra parcialmente urbanizada, con el 23% del área ocupada por construcciones de casas de verano, y aproximadamente el 30% perturbado por actividades antropogénicas (camino de acceso, áreas recreativas, etc.).

- *En el área del predio.*

El predio no está situado dentro de un área urbana o de una localidad, así como tampoco se realizan actividades de pesca cerca del predio. En el terreno donde se encuentra el proyecto no se presenta la problemática social por la sobre explotación del recurso pesquero.

El predio es propiedad privada y no afectará ningún acceso público a la playa, así como respetará la altura máxima permitida y el porcentaje de construcción, por lo que no se considera que el proyecto contribuya a la marginación y/o exclusión de la población local.

### **Contexto legal**

- *En el paisaje isla de barrera.*

Uno de los conflictos más comunes en esta zona es que se han cerrado calles de acceso a la playa al construir conjuntos de nuevas viviendas veraniegas. De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de ZOFEMAT, "Los propietarios de los terrenos colindantes con la zona federal marítimo terrestre,

terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, deberán permitir, cuando no existan vías públicas u otros accesos para ello, el libre acceso a dichos bienes de propiedad nacional, por lugares que para tal efecto convenga la Secretaría con los propietarios, teniendo derecho al pago de la compensación que fije la Secretaría con base en la justipreciación que formule la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales”.

La creación de infraestructura habitacional y turística implican, en la mayor parte de los casos, la **remoción de la vegetación de la duna costera**. Hasta el momento no existe ley específica alguna que evite la a remoción de la vegetación de la duna costera. La única ley que la protege, aunque de manera muy escueta, es la Ley General de Vida Silvestre, la cual en su artículo 122, fracción I establece como infracción realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley.

- *En el área de influencia del proyecto.*

Dentro del área de influencia del proyecto, se encuentran doce casas de verano construidas en primera y una en segunda fila con respecto a la playa, al sur se encuentra una calle de arena que corre de manera paralela a la costa, la cual es utilizada para el acceso vehicular a los predios que se encuentran en el área y los predios vecinos, al este y oeste se colinda predios libres de construcción en condiciones similares al área del proyecto, y al norte se colinda a con la ZOFEMAT.

En el área de influencia del proyecto, se cuenta con el 23% del área construida con casas de verano, y adicionalmente el área sin vegetación aparente corresponde al 30% de la superficie total, dicha área está ubicada principalmente en los predios donde hay construcciones y la calle de arena.

- *En el predio.*

El predio colinda al sur con una calle de arena, el proyecto no considera obstruir ningún tipo de calle o acceso público.

# CAPÍTULO V

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medio ambiente la construcción y operación de la “**CASA UNIFAMILIAR BOLIO CORONA**”. Se incluyen algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto, y son de antemano positivos.

Como marco de referencia, el proyecto en cuestión se encuentra ubicado en una zona costera al norte de Yucatán, en un predio de **420.00 m<sup>2</sup>** que presenta escasas alteraciones de origen atropogénico, y cuenta con vegetación secundaria derivada de matorral de duna costera, con especies propias de la zona de pioneras; el proyecto consiste en la construcción y operación de una casa unifamiliar que será utilizada como segunda residencia, aunque podrá estar ocupada durante todo el año.

En las diversas etapas del proyecto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, son responsabilidad del promovente.

### METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es claramente una herramienta de previsión y en su caso de prevención, adquiriendo sentido cuando su resultado influye en la toma de decisiones de las actividades que lo componen, desde el nivel cero, permitiendo que todo siga como se planeó o en términos drásticos cancelando su ejecución, en función de que se identifiquen afectaciones a los ecosistemas donde se lleva a cabo y de su zona de influencia, o malas prácticas que pongan en riesgo la estabilidad de los mismos.

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de una casa habitación en un ecosistema costero, en un predio inmerso en una zona parcialmente antropogenizada por construcciones urbanas (viviendas de segunda residencia), para lo cual se prevé la habilitación del área para una operación óptima, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la operación y la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde a los propietarios.

## Descripción de la metodología.

### **Primera fase: identificación de impactos.**

La primera fase de cualquier evaluación de impacto ambiental, es la **identificación de impactos**, lo cual se realiza en la metodología según dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en la identificación de las *acciones* de éste susceptibles de producir impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los *factores* del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones; ambas líneas confluyen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores, utilizando para ellos técnicas adecuadas. (Gómez, 2003).

En este caso, la descripción del proyecto se presenta en el capítulo II, y los componentes del sistema ambiental se describen en el capítulo IV. Una vez identificados las *acciones* y los *factores ambientales*, se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto entre ellas. La técnica empleada para descubrir las relaciones causa-efecto utilizada será una **matriz de relación causa-efecto**, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

Después de llenada la matriz correspondiente, se posibilita identificar los impactos potenciales que se presentarán por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, quedando un listado final.

### **Segunda fase: evaluación de impactos.**

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se les aplica un **valor** a cada uno de ellos, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada. Para poder aplicarles un valor, se requiere una descripción explícita de cada uno de los impactos, **describiendo** sus implicaciones e importancia.

Para la valoración de los impactos se aplica parámetros bajo la siguiente escala:

**Tabla 13 Criterios de clasificación de los impactos ambientales.**

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN		
<b>Carácter</b>	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
<b>Perturbación</b>	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
<b>Importancia</b>	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
<b>Ocurrencia</b>	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
<b>Extensión</b>	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
<b>Duración</b>	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
<b>Reversibilidad</b>	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Para la valoración de los impactos se utiliza la siguiente relación:

$$\text{Impacto Total} = C * (P+I+O+A+D+R)$$

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

**Tabla 14 Escala de condición del impacto.**

CONDICIÓN DEL IMPACTO	NEGATIVO	POSITIVO
ALTO	> -45	> 45
MEDIO	-30 a -45	30 a 45
BAJO O COMPATIBLE	<-15	<15

### **Tercera fase: evaluación global del proyecto**

Finalmente para determinar el impacto total del proyecto sobre el medio, y así recomendar su aceptabilidad o no, se presenta el **escenario modificado por el proyecto**, es decir se describe la condición de los factores ambientales según la predicción de su estado una vez alterado por el proyecto.

## V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

### **a. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES.**

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, a partir de la información presentada en los primeros capítulos de este documento y el análisis de la misma, las acciones del proyecto susceptibles a producir impactos son las siguientes:

**Tabla 15 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.**

ETAPA	ACTIVIDADES
<b>PREPARACIÓN</b>	Remoción vegetación herbácea y arbustiva
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Excavaciones, nivelación y compactación
	Obra civil
	Implementación de sistema eléctrico
	Implementación del sistema hidrosanitario
	Carpintería
	Equipamiento de baños y cocina
	Acabados
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Arreglo paisajístico
	Habitación
	Mantenimiento

**b. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES.**

Los factores relevantes se presentan a continuación organizados en esquematizados tres niveles:

**Tabla 16 Identificación de factores ambientales.**

MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FÍSICO	Agua subterránea	Calidad del recurso
		Cantidad del recurso
	Suelo	Topografía
		Erosión
		Infiltración y drenaje
	Calidad	
BIOLÓGICO	Vegetación	Vegetación secundaria
		Duna costera
	Fauna	Especies de fauna silvestre
		Especies de Avifauna
		Hábitat de fauna silvestre
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo
		Valor del uso de suelo
	Servicios	Demanda de servicios
	Actividades económicas	Infraestructura turística
	Paisaje	Calidad del paisaje

**c. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES: Matriz de causa efecto.**

Una vez identificados las actividades del proyecto y los factores del medio susceptibles a recibir los impactos derivados de dichas actividades, se presenta en la siguiente hoja una matriz de causa-efecto, en donde se identifican con una "X" las interacciones entre sí.

Tabla 17 Matriz de identificación de impactos.

ETAPA			PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
MEDIO	FACTOR	ACTIVIDAD/ SUBFACTOR	Remoción vegetación herbácea	Excavaciones, nivelación y compactación	Obra civil	Infraestructura hidrosanitaria y eléctrica	Carpintería	Acabados	Arreglo paisajístico	Consumo de agua	Generación aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Demanda de energía eléctrica	Mant. Áreas verdes	Mant. Servicios	Mant. Infraestructura	
FÍSICO	Agua subterránea	Calidad del recurso			x	x	x	x	x		x						
		Cantidad del recurso			x	x	x	x	x	x	x				x		
	Suelo	Topografía			x												
		Erosión	x	x		x									x		
		Infiltración y drenaje			x	x				x					x		
		Calidad										x	x		x	x	x
BIOLÓGICO	Vegetación	Vegetación secundaria	x						x					x			
		Primera duna costera	x						x					x			
	Fauna	Especies de fauna silvestre			x					x							
		Especies de Avifauna								x					x		
		Hábitat de fauna silvestre								x					x		
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Valor del uso de suelo			x	x	x	x	x	x						x	x
	Servicios	Demanda de servicios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Actividades económicas	Infraestructura turística			x	x	x	x	x						x	x	
	Paisaje	Calidad del paisaje			x				x	x					x		

d. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De la matriz anterior, se identifican los siguientes impactos potenciales en cada una de las etapas del proyecto:

**Tabla 18 Listado de impactos ambientales identificados.**

<b>ETAPA</b>	<b>IMPACTO</b>
<b>I. PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera.
	I.b. Generación de empleos.
	I.c. Modificación del escenario actual.
	I.d. Afectación a vegetación de la primera duna costera.
<b>II. CONSTRUCCIÓN</b>	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.
	II.d. Generación de empleos.
	II.e. Incremento calidad de vida.
	II.f. Modificación de paisaje.
<b>III. OPERACIÓN</b>	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.
	III.c. Modificación de la calidad de vida.
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.

**V.1.1 Descripción y clasificación de los impactos.**

A continuación se describen y clasifican cada uno de los impactos ambientales detectados, de acuerdo a la etapa del proyecto de posible ocurrencia. Como se ha mencionado anteriormente, la construcción del proyecto se realizará en una sola etapa que se estima tenga una duración máxima de 3 años, y la operación de la casa se prevé sea permanente y estará determinado por la ocupación de esta por sus habitantes.

## **I. Etapa: Preparación del sitio**

### **I.a. *Remoción de vegetación secundaria de duna costera.***

*Descripción:* Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir la casa y dotarla de sus instalaciones.

Este es uno de los mayores efectos ambientales que se generan en proyectos de construcción, y a partir de este se desprenden algunos secundarios, sin embargo la vegetación presente en el predio es secundaria, predominando los estratos arbustivo y herbáceo, el proyecto considera la remoción de la vegetación en el 40% de la superficie del predio para realizar las actividades de construcción, sin embargo se restaurará inmediatamente el 30%.

### **I.b. *Generación de empleos.***

*Descripción:* La generación de empleos para la construcción es un impacto positivo, pues se requiere contratar personal para las labores en esta etapa. Los trabajos deben ser ejecutados con base en mano de obra.

Tanto los trabajadores como los responsables del proyecto requieren durante el desarrollo de esta etapa de la obra de alimentarse, transportarse y de otros servicios complementarios, con lo que se abre la posibilidad de que los vecinos u otros prestadores ya establecidos sean capaces de proporcionárselos.

### **I.c. *Modificación del escenario actual.***

*Descripción:* Los trabajos realizados en esta etapa generarán un cambio en el paisaje, sin embargo esto no será significativo, puesto que el área que será afectada ha sido previamente perturbado y aunque actualmente se encuentra en recuperación la vegetación, la zona corresponde a un área de turismo de segunda residencia, donde están ya presentes algunas construcciones. Las construcciones ocuparán el 70% de la superficie del predio, sin embargo el 25.7% que corresponde a la casa tendrá dos niveles y el sótano, y considerando que se mantendrá vegetación alrededor de las áreas de construcción, el proyecto se integrará de manera armoniosa al escenario actual.

### **I.d. *Afectación a vegetación de la primera duna costera.***

*Descripción:* Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir las casas y dotarlas de sus instalaciones.

De realizarse las actividades de remoción de vegetación de manera indiscriminada, tanto por la ubicación de las construcciones, como por la afectación indirecta en la ejecución de las actividades de construcción, se podrá ocasionar la remoción de la vegetación de la primera duna costera, que representa una barrera natural para protección de la erosión eólica en la zona.

## **II. Etapa: Construcción.**

### **II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.**

*Descripción:* Derivado de las construcciones, se tendrá una ocupación del suelo del 60.87% de la superficie total del predio, donde la permeabilidad no podrá realizarse directamente hacia el suelo y no permitirá la infiltración directa de agua de lluvia que recargue el acuífero.

### **II.b. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.**

*Descripción:* Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, el efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando no se disponen adecuadamente. La descarga directamente al suelo sin tratamiento previo, puede ocasionar la contaminación del agua subterránea.

### **II.c. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.**

*Descripción:* Éste impacto, está relacionado con el consumo de alimentos de los trabajadores, y su consecuente generación de desechos de comida, como envases, envolturas y desperdicios de manera constante, creando posibles focos de contaminación de magnitud variable, dependiendo de la atención que se ponga en estos detalles.

Así mismo, la edificación del proyecto genera residuos de materiales de construcción como trozos de madera, restos no usados de material, entre otros.

Sí los residuos sólidos son bien manejados, no debe convertirse un problema, ni mucho menos en productores de contaminación de suelo, considerando como medida preventiva lo señalado en las normas ambientales y de salud.

### **II.d. Generación de empleos.**

*Descripción:* El área favorecida sobre todo en la de construcción, es la socioeconómica, pues en estas actividades se requiere la participación de técnicos especializados y albañiles en la obra.

Por otra parte, es previsible que el valor de la propiedad de las construcciones que se encuentran en la zona, aumente al ubicarse ahora cerca de una zona de turismo de segunda residencia.

### **II.e. Incremento calidad de vida.**

*Descripción:* Durante el proceso de construcción se genera una demanda de diversos insumos y servicios por el personal que labora en la obra, por lo que aumenta la calidad de vida local al abrirse oportunidades de negocio y verse beneficiadas las familias por un ingreso monetario al ofertar servicios a los trabajadores y aun cuando es temporal, coadyuva a disminuir este problema del desempleo.

### **II.f. Modificación de paisaje.**

*Descripción:* Después de la remoción de la vegetación y de la construcción, el cambio de paisaje es afectado pasando a un área construida del 60.87%. Sin embargo, el cambio de paisaje no es drástico, ya que además de ubicarse en una zona desarrollada con casas de verano, la construcción estará integrada al paisaje manteniendo áreas de conservación con vegetación a su alrededor.

### III. ETAPA DE OPERACIÓN

#### **III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.**

La generación de residuos domésticos de los habitantes de la casa, podría generar contaminación en el suelo si se acumulan en un sitio y no se maneja adecuadamente, sin embargo se considera el uso de contenedores para almacenar y separar desde su origen los residuos y tener un sitio específico para su disposición temporal mientras se traslada al sitio de disposición final, sea centros de acopio y/o relleno sanitario.

Pueden provocar contaminación del suelo, del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo a la normatividad.

#### **III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.**

*Descripción:* Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos, incluyendo peligrosos, que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en pasillos y áreas verdes.

El efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando se almacenan o disponen incorrectamente los residuos sólidos o peligros, pero se da principalmente en sitios lejanos, donde se disponen finalmente, suponiendo que ahí se les dará tratamiento adecuado. Pueden provocar contaminación del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo a la normatividad.

El tratamiento de aguas residuales se pretende dar mediante una fosa séptica prefabricada instalada en la casa donde las aguas residuales que se generen pasarán por un procedimiento clarificador (tanque biodigestor) y posteriormente serán conducidas a un campo de absorción impermeabilizado. Con ello se asegura la remoción en alto grado de contaminantes, siempre y cuando vaya acompañada de mantenimiento de los lodos y la limpieza de la fosa.

#### **III.c. Modificación de la calidad de vida.**

El resultado de desarrollar una residencia, aunque sea pequeña, conlleva beneficios para la sociedad, como son las oportunidades de negocio. Dado que los habitantes de la casa, requerirán de abastecerse de bienes y servicios, que pudieran aumentar la demanda de estos, se genera una derrama económica puntual.

#### **III.d. Incremento en la demanda de servicios.**

Como se ha mencionado, para la operación de la casa, los habitantes requerirán abastecerse de bienes y servicios, para lo cual se ha programado el abastecimiento mediante pipas de agua potable y de electricidad. Un servicio relevante será la recoja y traslado de los residuos sólidos generados en la casa, para lo que se requerirá la recolección y disposición de estos.

#### **III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.**

*Descripción:* Como parte del diseño de paisaje, se dará mantenimiento a las áreas de conservación que sean mantenidas y en su caso restauradas una vez finalizada la construcción.

## V.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales en este proyecto se detalla al inicio de este capítulo.

A continuación se presenta una matriz modificada en donde se le ha aplicado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos en el apartado anterior. Los parámetros empleados son los que se presentaron en la Tabla 13 (página 58).

**Tabla 19 Valoración de los impactos ambientales.**

ETAPA	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	GRADO DE REVERSIBILIDAD	RELACIÓN	CONDICIÓN
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera.	-1	1	1	3	1	10	5	-21	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.b. Generación de empleos.	1	1	5	3	5	1	1	16	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.c. Modificación del escenario actual.	-1	1	1	3	5	10	5	-25	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.d. Afectación a vegetación de la primera duna costera.	-1	1	1	5	1	5	5	-18	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	-1	1	5	3	1	10	5	-25	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	-1	5	5	1	1	5	5	-22	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	-1	1	1	1	5	10	5	-23	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.d. Generación de empleos.	1	5	1	3	5	5	1	20	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.e. Incremento calidad de vida.	1	1	1	3	5	5	1	16	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.f. Modificación de paisaje.	-1	1	1	3	5	10	5	-25	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	-1	5	1	1	1	10	5	-23	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.	-1	5	5	1	5	10	10	-36	NEGATIVO MEDIO
	III.c. Modificación de la calidad de vida.	1	5	1	2	5	10	5	28	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.	1	5	1	2	5	10	5	28	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.	1	5	1	3	1	10	5	25	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE

## V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

---

### V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

Las características físicas del área en donde se pretende desarrollar el proyecto, será modificado por la ocupación de infraestructura de manera permanente construida en el 30% del área del proyecto.

La preparación del sitio, que consistirá en el retiro de vegetación herbácea y arbustiva en una superficie que representa el 40% de la superficie total del predio (el resto del área donde se ubicarán las construcciones está libre de vegetación), afectará la estructura tanto de la comunidad vegetal, de la fauna asociada a ésta (compuesta principalmente por aves y pequeños reptiles) y del suelo. Dado que la construcción requerirá áreas de manejo, se tendrá un área de afectación mayor al que ocupará el proyecto (10% adicional), sin embargo se tendrá sumo cuidado para minimizar esta afectación, y realizar posteriormente la restauración de las áreas afectadas con la reforestación con especies propias de la duna costera.

En la etapa de operación las actividades de mayor impacto serán la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales, que se darán a medida que sea habitado la casa unifamiliar, con lo cual si no hay un manejo adecuado podrá disminuir la calidad del agua subterránea y generar focos de infección y lixiviados. Así mismo, derivado de la ocupación de la casa se generará ruidos que podrán afectar las especies de fauna silvestre con potencial distribución en la zona del proyecto.

A pesar de que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, ha sufrido alteraciones antropogénicas, la comunidad vegetal que está presente en el predio y la que será removida, corresponde a vegetación secundaria de matorral de duna costera, presentando al norte del predio vegetación propia de la primera duna costera, con funciones de barrera protectora de erosión eólica, así como fuente de alimento para aves costeras, por lo que dichas áreas serán mantenidas como áreas de conservación de la vegetación.

Con respecto al agua, aire y suelo, es importante mencionar que serán alterados a una escala menor, siendo el suelo el único que será impactado severamente al reducir su capacidad de infiltración directa por la ocupación del área por infraestructura permanente.

La implementación del proyecto generará un cambio en el paisaje como consecuencia de la eliminación del estrato vegetal y la ocupación de suelo, sin embargo el área a modificar de manera permanente corresponde al 60.87% de la superficie total del predio y se pretende integrar al paisaje mantenimiento áreas con vegetación alrededor de las construcciones.

En el sitio no se identificó ninguna especie de flora catalogada en el sitio, por lo que no será necesario realizar acciones de protección, sin embargo como medida de compensación se realizará la reforestación con individuos de *Thrinax radiata* en las áreas verdes ornamentales, especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que aunque no se encuentra dentro del área del proyecto, es de distribución de la zona, esto tendrá el objeto de promover la conservación de la población de dicha especie en el área de influencia.

Durante la **construcción**, se generarán una mayor cantidad de residuos sólidos inorgánicos, derivados de los materiales de construcción y de la alimentación de los trabajadores, que si no son manejados

adecuadamente se pueden dispersar a las áreas naturales y predios colindantes y afectar la vegetación que ahí se encuentra así como contaminar el suelo y convertirse en un foco de infección y plagas.

El personal involucrado en la obra, requerirá realizar sus necesidades fisiológicas, que si se cuenta con un servicio sanitario con el manejo y disposición adecuada (letrina portátil) se podrá evitar la contaminación al acuífero por las descargas sin tratamiento de las aguas residuales. Asimismo, existe el riesgo de que a falta de servicios sanitarios se realicen las necesidades fisiológicas al aire libre, con lo que se contamina el suelo y disminuye la calidad del agua subterránea por lixiviados.

En la etapa de **operación** las actividades de mayor impacto serán la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales, que se darán a medida que sea habitada la casa, con lo cual si no hay un manejo adecuado podrá disminuir la calidad del agua subterránea y generar focos de infección y lixiviados.

La implementación del proyecto generará un cambio en el paisaje como consecuencia de la superficie que será construida (60.87%), manteniendo el **29.99% como áreas de conservación**, adicionalmente a las áreas verdes ornamentales (10.30%).

Para el desarrollo del proyecto, se requiere de materiales, insumos y de personal, la empresa encargada de la construcción favorecerá la contratación de mano de obra local, lo cual generará un impacto positivo en la población rural, mientras dure el proyecto.

Todos estos procesos serán puntuales en el área del predio donde se desarrollará el proyecto, sin que resulten afectadas directamente las áreas adyacentes del proyecto.

### **V.3.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental.**

#### **Medio físico**

Los efectos sobre la calidad del **aire**, no son significativos, por lo cual no se evalúan en este estudio.

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de **agua subterránea**, puesto que su demanda será baja, únicamente utilizada con fines domésticos para los habitantes de 1 casa unifamiliar, con una ocupación máxima de 8 personas. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático. Sin embargo, este proyecto contempla la instalación de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales la casa habitación y las aguas tratadas serán conducidas hacia un campo de absorción impermeabilizado.

Durante la etapa de preparación y construcción, se tomarán como medidas de prevención la instalación de letrinas portátiles, para evitar la defecación al aire libre, así como la descarga de aguas residuales directamente al manto freático. La construcción del proyecto, afectará de manera permanente por obras civiles un área del 60.87%, donde ya no se permitirá la infiltración natural directa y se modificarán las características físicas del **suelo**, por la cimentación. Se considera un impacto bajo. Al menos el 39.13% de la superficie del predio, permanecerá como áreas naturales, libre de cimentación o construcción permanente.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se considera un impacto

bajo, por el número de personas y la ocupación estimada de la casa, en tanto que estos los residuos domésticos serán generados de manera permanente.

### Medio biológico

El proyecto ocasionará la remoción de vegetación secundaria de duna costera en el 40% de la superficie total del predio, sin embargo se mantendrán como áreas verdes (ornamentales y de conservación), el **29.99%** de la superficie del proyecto, las cuales serán áreas de manera permanente estarán compuestas por especies propias del paisaje costero de la zona.

La superficie de 25.56 m<sup>2</sup> (10% adicional de la construcción) que posiblemente sea afectada de manera temporal por las actividades de construcción, será restaurada inmediatamente después de la etapa de construcción, con la siembra de especies de flora propias del ecosistema costero.

Aun cuando se reducirán áreas naturales en el 60.87% del predio, con la construcción del proyecto se asegura el mantenimiento de al menos el 80% como áreas naturales, dentro de las cuales está considerado un área del **29.99%** como zona de conservación de la vegetación de duna costera, lo cual representa el incremento de áreas con condiciones favorables para la fauna silvestre de la región (aves y pequeños reptiles).

Las áreas verdes (ornamentales y de conservación) están diseñadas para rodear prácticamente el área de construcción del proyecto, manteniendo mayor superficie al sur del predio, colindando con la calle de arena, donde se estima que serán áreas de menor afectación por actividades humanas (lejos de las construcciones). **Esto permitirá la continuidad de la vegetación con la franja de la primera duna costera y facilitará la movilidad de la fauna silvestre.**

El mantenimiento de las áreas de conservación en el 29.99% del predio, con especies propias del paisaje costero y plantas que están reportadas como alimento de aves, permitirán la conservación de la biodiversidad florística del predio, así como mantendrá hábitat disponible para la fauna silvestre del área de influencia.

Se tomarán las medidas preventivas durante las actividades de construcción, para evitar la afectación indirecta, así como durante la operación del proyecto se dará mantenimiento y vigilancia al área de conservación para asegurar la permanencia de dicha área de conservación.

De manera permanente, se le dará mantenimiento a las áreas de conservación que serán habilitadas en el proyecto, lo cual representa el mantenimiento de la biodiversidad florística en el predio a largo plazo.

La afectación a la **fauna silvestre** asociada al área, la cual está compuesta por pequeños reptiles, aves e insectos, será mínima puesto que ha sido ahuyentada previamente y la escasa fauna podrá ser desplazada a predios vecinos durante la preparación y construcción; y una vez restauradas (reforestación y enriquecimiento) las áreas de conservación del proyecto, estas podrán convertirse en su fuente de alimento. La delimitación del predio será realizada de tal manera que no interrumpa la libre movilidad de la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto.

## Medio socioeconómico

La preparación del sitio y construcción del proyecto, generará empleos temporales, asimismo, durante la habitación de la casa se requerirán algunos servicios, lo cual representa un efecto positivo en la población de las localidades cercanas, sin embargo no resulta un impacto importante, dadas las dimensiones del proyecto.

### Determinación del área de influencia

El área de influencia del proyecto corresponde a una zona de aproximadamente 3.23 has. estando el predio en la parte central, dentro del área de influencia del proyecto, se encuentran 13 casas de verano construidas en primera y segunda fila con respecto a la playa, en la parte central se encuentra una calle de arena, corriendo de manera paralela a la costa, la cual es utilizada para el acceso vehicular a los predios que se encuentran en el área y los predios vecinos, al este y oeste se colinda con predios libres de construcción en condiciones similares al área del proyecto, y al norte se colinda a con la ZOFEMAT.

En el área de influencia del proyecto, se cuenta con el 53% del área construida con casas de verano, el 30% corresponde a áreas sin vegetación aparente, dicha área está ubicada principalmente en los predios donde hay construcciones y en la calle de arena. En el capítulo IV se presenta la descripción del área de influencia del proyecto.

El uso de suelo actual del área del proyecto y sus colindancias es residencial y se encuentran parcialmente habitados, se tomarán medidas para minimizar la afectación por las actividades de construcción a la población que ahí se encuentra. La generación de residuos sólidos derivada de las actividades del proyecto, tendrán como destino final sitios diferentes al predio del proyecto, por lo que se espera no generar contaminación en el suelo.

**Tabla 20 Comparativo entre condiciones actuales y previstas de uso de suelo del área de influencia del proyecto.**

CONCEPTO	ACTUAL		CON EL PROYECTO	
	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
<b>Vegetación secundaria: matorral de duna costera</b>	<b>15,248.89</b>	<b>47.26%</b>	<b>14,954.84</b>	<b>46.34%</b>
<b>Urbano</b>	<b>17,019.71</b>	<b>52.74%</b>	<b>17,313.76</b>	<b>53.66%</b>
Sin vegetación	9,588.70	29.72%	9,627.11	29.83%
Construcción	7,431.02	23.03%	7,686.65	23.82%
<b>TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>32,268.60</b>	<b>100.00%</b>	<b>32,268.60</b>	<b>100.00%</b>

La ejecución del proyecto, representará la disminución de menos del 1% de las áreas con vegetación en el área de influencia del proyecto e incrementará únicamente en un 0.91% el uso de suelo urbano, ya que considera mantener áreas de conservación de la vegetación.

## CAPÍTULO VI

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales sobre el entorno que generará el desarrollo del proyecto, como se ha descrito anteriormente, cubren una amplia gama de aspectos en sus diferentes etapas. Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, pudiese disminuir su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

También se identificaron impactos potenciales, de tal manera que con la ejecución de acciones, denominadas preventivas, es posible no generarlos, sin afectar los objetivos o alcance del proyecto, e incluso optimizándolo. A continuación, se enlistan y caracterizan las medidas que son útiles para la correcta implementación del proyecto, mencionando la etapa de aplicación y el impacto ambiental a evitar, mitigar u optimizar.

#### VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS
<b>I. PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera.	Se delimitará mediante balizas de madera y/o cintas, exclusivamente el área necesaria para las construcciones (afectación directa e indirecta), para prevenir la afectación de la vegetación de duna costera que se encuentra al norte del proyecto.  La remoción de vegetación se realizará de manera manual, estando prohibido el uso de agroquímicos, herbicidas o fuego.
	I.c. Modificación del escenario actual.	Una vez finalizadas las actividades de construcción, se restaurarán todas las áreas de afectación temporal, se realizará la siembra de plantas propias de la duna costera, teniendo preferencia en aquellas especies reportadas como proveedoras de sombra y alimento a especies de aves, mamíferos y reptiles de ecosistemas costeros.
	I.b. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
	I.d. Afectación a vegetación de primera duna costera.	Previo al desmonte, se delimitará físicamente el área de conservación al norte, para evitar su afectación durante las actividades de construcción.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	<p>Se debe asegurar la hermeticidad de las cimbras con el objeto de evitar derrames de concreto en áreas colindantes.</p> <p>Se controlará durante la construcción las mezclas compactantes (cemento), esto a fin de prevenir excedentes que se puedan dispersar por la zona y también fuera de ella.</p>
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	<p>Se colocarán los residuos sólidos generados en contenedores con tapa y serán transportados para su disposición final en el sitio que indique la autoridad municipal.</p> <p>Se supervisará al personal de la construcción, para verificar que todos los materiales residuales (clavos, maderas, etc.) sean colocados en los contenedores para residuos sólidos.</p>
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	<p>Se instalará una letrina portátil en el sitio para el servicio del personal de trabajo.</p> <p>Se contratará a una empresa especializada para la recolección de las aguas residuales.</p> <p>Se verificará que se le dé el mantenimiento adecuado a las letrinas.</p>
	II.d. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
	II.f. Modificación de paisaje.	<p>Se llevarán a cabo diariamente actividades de limpieza.</p> <p>Una vez que se haya terminado la construcción de la obra civil, se deberá dar inicio a la reforestación y creación de áreas verdes y de conservación.</p>
	III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.
III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.		<p>Se verificará periódicamente el funcionamiento adecuado de la fosa séptica.</p> <p>Se le dará mantenimiento periódico con la limpieza y retiro de los lodos generados por una empresa autorizada.</p>
III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.		Se destinará un área de <b>125.9525 m<sup>2</sup></b> , que corresponde al <b>29.99%</b> del área del proyecto como zona de conservación de la

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS
		<p>duna costera.</p> <p>Se realizará la reforestación de dichas áreas con ejemplares de <i>Thrinax radiata</i>, especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de distribución en la zona del proyecto (se describen actividades en la siguiente página).</p> <p>Se delimitará el camino de acceso vehicular, para evitar afectaciones a la vegetación que sea sembrada.</p> <p>Se realizará la reforestación en las áreas verdes ornamentales y áreas de conservación, que representan el <b>29.99%</b> de la superficie total del proyecto.</p> <p>Se le dará el mantenimiento permanente a éstas áreas.</p>

### MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN:

**Reforestación de las áreas verdes (ornamentales y de conservación) con vegetación de matorral de duna costera.**

#### IMPACTOS A LOS QUE VA DIRIGIDO

- Remoción de vegetación secundaria de duna costera.
- Modificación del escenario actual.
- Modificación de paisaje.

#### OBJETIVO GENERAL:

Restaurar y enriquecer las áreas verdes del proyecto para incrementar la biodiversidad en el área.

#### Objetivos específicos:

- Reforestar las áreas verdes (ornamentales y de conservación) que se encuentren perturbadas o que hayan sido afectadas de manera indirecta por las actividades de construcción.
- Incrementar en el área de conservación la población de una especie catalogada como amenazada (*Thrinax radiata*) con la siembra de 30 individuos.
- Enriquecer las áreas verdes con la reforestación con plantas propias del ecosistema costero para obtener una densidad de especies y de individuos similar a las áreas de mejor conservación en el predio.
- Mejorar la vegetación de las áreas de conservación para promover un hábitat que sea fuente de alimento y refugio de aves de la costa y fauna silvestre propia del ecosistema costero.

## **ANTECEDENTES**

El área del proyecto presenta vegetación secundaria de matorral de duna costero en diferentes estados de conservación, predominando especies herbáceas propias de la zona de pioneras de la duna costera, y especies arbustivas en la parte sur del predio.

Como medida de mitigación se propone mantener áreas verdes al norte del predio, para la continuidad con la vegetación de la primera duna costera y rehabilitar la vegetación al sur del predio, de manera que las construcciones se integren de manera armoniosa al paisaje costero de la zona. Esta medida también busca propiciar la continuidad de la vegetación con la presente en los predios vecinos y promover la movilidad de la fauna silvestre que se encuentra en el área de influencia del proyecto.

Se realizará la reforestación con especies propias del ecosistema costero y que estén reportadas como plantas que proveen alimento y refugio para las aves de la zona costera; y se considera la utilización de una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de distribución natural en la zona, la cual no fue identificada dentro del sitio del proyecto.

## **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

### **a) Ubicación de las áreas verdes**

**Áreas verdes ornamentales:** están concentradas en la parte norte del predio, colindando al norte con la franja de protección de duna costera donde se presenta vegetación en las áreas colindantes, para sí favorecer la continuidad de la vegetación y la movilidad de la fauna silvestre.

**Áreas verdes de conservación:** se encuentran alrededor de las construcciones y al sur del predio, donde se estima se tendrá mejor afectación por las actividades antropogénicas.

Anexo a este documento se presenta un plano de las áreas de conservación y sus coordenadas de ubicación.

### **a) Nombre y cantidad de las especies a plantar.**

Se utilizarán 4 especies para el enriquecimiento y reforestación de las áreas verdes, de las cuales 2 están presentes actualmente en el área del predio, además de estar reportadas como plantas que proveen alimento a aves costeras o bien plantas representativas de la costa.

Únicamente una especie es introducida, *Cocos nucifera*, sin embargo es una de las presentes en el área de influencia del proyecto, está registrada como especie representativa de la flora costera de la Península de Yucatán, no está considerada como especie invasora por la CONABIO, y su siembra es compatible con el uso de suelo recomendado en la UGA donde se encuentra el proyecto de acuerdo al POETCY.

El número total de especies propuestas para la reforestación es de 76 individuos, distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 21 Listado de especies de flora que serán utilizadas para enriquecimiento y reforestación de áreas de conservación.**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. PLANTAS A SEMBRAR
<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	10
<i>Cocos nucifera</i> *	Coco	6
<i>Hymenocallis caribaea</i>	Sak lirio	30
<i>Trinax radiata</i> **	Ch'iit	30
<b>TOTAL</b>		<b>76</b>

\*Especie introducida, pero reportada como propia del paisaje costero.

\*\* Especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación se presentan algunas características de algunas de las especies que serán utilizadas para la reforestación:

**Tabla 22 Características de algunas de las especies de flora que serán utilizadas en la reforestación.**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CARACTERÍSTICAS	FORMA	PRESENTE	FAUNA	COSTA
<i>Trinax radiata</i>	Ch'iit	Los frutos son salvavidas de congregaciones de aves migratorias particularmente en la primavera.	Palma		x	x
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Palma introducida, su distribución está asociada con las costas, en México es una de las plantas más usadas y manejadas	Palma			x
<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Planta muy tolerante a las sequías y a la sal, el fruto es alimento de iguana negra y tlacuache.	Hr	x	x	x

**SIMBOLOGÍA:** PRESENTE: encontrada en el sitio. FAUNA: hábitat de aves costeras. COSTA: representativa de la flora costera de la Península.

### b) Superficie total a enriquecer y restaurar con sus correspondientes referencias geográficas.

La superficie total que será reforestada y/o enriquecida corresponde a las áreas verdes del proyecto que es de **125.95 m<sup>2</sup>**, la ubicación exacta se encuentra representada en un plano adjunto, así como las coordenadas geográficas de dichas áreas.

### c) Seguimiento al programa.

#### Siembra de plantas.

La reforestación se llevará a cabo al inicio de la temporada de lluvias (abril a julio) una vez finalizadas las actividades de construcción.

#### Evaluación.

Se llevará a cabo una evaluación del área reforestada a los **6 meses del establecimiento y a los 12 meses**, para evaluar el porcentaje de sobrevivencia y el desarrollo de los individuos, tomando datos e crecimiento, altura y cobertura. Se realizará el levantamiento de datos cada visita, que integrarán los reportes de campo.

### Actividades de mantenimiento y seguimiento.

Se realizarán las siguientes acciones como mantenimiento y seguimiento a las áreas reforestadas:

- **Deshierbe:** eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes. Se realizará con continuidad. El número de deshierbes dependerá de que tan abundante sea el crecimiento de las malezas. Se dejarán de practicar hasta que el tamaño de la planta sea suficiente para librar la competencia por la luz.
- **Control de plagas:** de presentarse escaso crecimiento y/o un aspecto poco saludable de la plantación, se realizará su control a partir del diagnóstico preciso del tipo de planta que está afectando a la planta, y se realizará el tratamiento más adecuado.
- **Aplicación de insumos:** si se encuentran síntomas en el crecimiento y aspecto de la planta, de deficiencia de elementos nutritivos en el suelo, se aplicarán fertilizaciones con productos naturales u orgánicos de manera periódica.
- **Riegos auxiliares:** en caso que la humedad que reciban las plantas sea deficiente, se realizarán riegos auxiliares que permitan a la plantas establecerse y evitar perder la plantación. El riego se realizará cuidando eficientizar el uso del agua, por lo que considerará en las horas de menos insolación.

### Resultados esperados de la reforestación

Se espera tener un índice al menos del **70% de sobrevivencia** en las áreas reforestadas. De obtener un índice menor, se realizará nuevamente una segunda siembra al inicio de la siguiente temporada para cubrir el índice deseado.

### Presentación de informe anual

Tal como se mencionó anteriormente, a los **12 meses** de haberse realizado la siembra de las plantas en el sitio se realizará la segunda evaluación del desarrollo de la plantación, una vez capturados los datos se integrará un informe técnico que será entregado a la SEMARNAT **durante el mes 13.**

## CAPÍTULO VII

### PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

#### VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental consiste en la construcción y operación de una casa unifamiliar de segunda residencia que se ubica en un ecosistema costero, pero que en el predio se presentan condiciones de perturbación previas por actividades antropogénicas, así como eventos climáticos.

No se considera que el desarrollo del mismo constituya una degradación del paisaje, en el sentido de que, debido a las características de recreación y descanso que se persiguen con el mismo, ha considerado en su diseño la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales de la zona, con el objetivo que se puedan mantener durante el proceso constructivo, la vida útil del proyecto y la utilización de sus habitantes. Así como se encuentra en una zona desarrollada por el turismo de segunda residencia.

El área del proyecto contará con una construcción que ocupará el 60.87% del predio, y el resto de la superficie se mantendrá como áreas naturales, manteniéndose el 29.99% del superficie total del proyecto sin impermeabilizar, con lo cual no representa un cambio drástico al escenario natural, ya que como se ha mencionado anteriormente se encuentra en una zona desarrollada con casas de segunda residencia.

Ha de quedar claro que el impacto social será neutro, pues el proyecto se trata simplemente de la construcción de una casa habitación que será habitada probablemente sólo durante ciertas temporadas, por lo que probablemente la generación de empleos relacionados con él se limitará a la etapa de construcción; sin embargo puede esperarse la apertura de espacios de oportunidad de empleo para las labores domésticas de este sitio. De esta manera pudiese anticiparse un escenario positivo para la sociedad.

**Como media de mitigación y compensación se mantendrán áreas verdes, que incluyen áreas de conservación de la vegetación y áreas ornamentales, que estarán integradas al área de construcción distribuidas en el predio, estas áreas serán enriquecidas en su caso con el fin de incrementar la biodiversidad florística en el sitio, plantando especies propias del paisaje costero y especies reportadas como proveedoras de hábitat para fauna silvestre (aves y pequeños reptiles).**

**Las áreas verdes se han diseñado, de acuerdo a las condiciones actuales del área de influencia, considerando también la problemática ambiental presente, las áreas de conservación estarán ubicadas en los sitios donde la vegetación presenta mejores condiciones de conservación y donde se estima recibirán menor afectación por las actividades propias de la operación de la vivienda. Tanto al norte como al sur de las áreas de construcción se mantendrán áreas verdes, con lo cual se espera el proyecto se integre de manera armoniosa al paisaje costero.**

---

**El mantenimiento de las áreas de conservación, permitirá la continuidad de la vegetación en el área de influencia del proyecto, lo cual favorecerá la movilidad de la fauna silvestre de la zona. Adicionalmente, se incrementará la población de una especie catalogada como amenazada, con la siembra de esta en las áreas de conservación dentro del proyecto.**

Por último, es importante mencionar que los usuarios de la casa tomarán la responsabilidad de mantener en condiciones óptimas su vivienda, dándose a la tarea de llevar la operación de manera que sea lo más amigable con ambiente que lo hospeda y con la población vecina. En el caso de suceder alguna contingencia ambiental relacionada con alguna etapa del proyecto, el promovente se hará cargo de implementar las necesarias medidas de mitigación de impactos que apliquen al caso.

## VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

---

La magnitud del proyecto estudiado ha dado lugar a una serie de medidas de prevención y mitigación que resultan sencillas de aplicar, por lo que no se considera necesario establecer un programa de vigilancia muy elaborado; pero debido a que siempre es de gran importancia asegurarse que las medidas establecidas en este Manifiesto sean respetadas, el promovente deberá vigilar principalmente que los participantes en las etapas de preparación y construcción del proyecto no violen ninguna medida establecida.

Esto se podrá hacer estableciendo un Reglamento de Construcción con la inclusión de cláusulas ambientales con las empresas y/o personal que se contrate, así mismo se recomienda llevar una bitácora de obra, en la que se tome nota del cumplimiento de estas medidas, rindiendo cuenta, de ser solicitado, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación durante la etapa de operación es responsabilidad única de los usuarios de la casa, aunque las autoridades ambientales serán las indicadas para darle seguimiento a la buena o mala aplicación de la normatividad.

## VII.3 CONCLUSIONES

---

En el estudio del proyecto “**CASA UNIFAMILIAR BOLIO CORONA**” los resultados obtenidos del análisis de la información del medio natural del predio y sus alrededores, así como del tipo de proyecto, permite prever un impacto negativo sobre el suelo. Presentar una Manifestación de Impacto Ambiental previo a la construcción del proyecto, es una oportunidad de aplicar medidas preventivas y de mitigación que de otra manera difícilmente se hubiera hecho.

La consideración final es por lo tanto que la construcción y operación del proyecto “**CASA UNIFAMILIAR BOLIO CORONA**”, es un proyecto generador de impactos ambientales, perfectamente evitables o mitigables, y cuyos beneficios, siempre y cuando se cumplan las medidas y condicionantes, rebasan a los efectos negativos ambientales.

En este contexto, de manera específica, se enlistan las conclusiones obtenidas a partir del conocimiento del proyecto, de la caracterización ambiental de la zona de estudio y de la evaluación de los efectos generados:

- Se trata de un proyecto de turismo de segunda residencia, ubicado en una zona compatible con este uso y que permite el aprovechamiento del ecosistema en una baja intensidad y la conservación de la vegetación.
- La obra civil no afectará más del 65% del área del predio, de acuerdo al estudio de contextualidad.
- Se realizarán acciones para mitigar y compensar el impacto ambiental, designando áreas para la conservación de la vegetación.
- Se promoverá la continuidad de la vegetación con la primera duna costera colindante al norte del predio.
- Se favorecerá la movilidad de fauna silvestre en el sitio con la siembra de especies que proveen hábitat y son fuente de alimento para aves costeras y pequeños reptiles.
- Se realizará el rescate y reubicación de la especie de flora catalogada que se encuentra en el sitio.
- Se incrementará la población en el sitio de *Thrinax radiata*, especie catalogada como amenazada, de distribución en el área de influencia pero ausente en el área del proyecto.
- Este impacto es meramente puntual y no tiene repercusiones regionales.
- Las medidas de prevención minimizarán el impacto generado por las diversas acciones, especialmente en las etapas de preparación y construcción del proyecto.
- Se implementarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos y las aguas residuales.
- El proyecto cumple con las normatividad en materia ambiental.

***Por lo anterior, se concluye que el proyecto de construcción y operación de la “CASA UNIFAMILIAR BOLIO CORONA” que se ubica en el municipio de Ixil, Yucatán se trata de un proyecto admisible, ambientalmente viable y socialmente aceptable, siempre y cuando se apegue a lo manifestado en este documento y se apliquen durante todas las etapas las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas.***

## CAPÍTULO VIII

### IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

#### VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

---

Se entrega un ejemplar impreso del presente estudio, así como su respaldo en memoria magnética (3 copias en discos compactos).

Se presenta un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

##### **VIII.1.1 Figuras de ubicación.**

Se presenta en el Anexo II.

##### **VIII.1.2 Fotografías.**

Se presenta en el Anexo III.

##### **VIII.1.3 Documentos Legales.**

Se presenta en el Anexo I.

##### **VIII.1.4 Listas de flora y fauna.**

Se presenta en Anexo IV.

#### VIII.2 OTROS ANEXOS

---

### VIII.3 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

---

- Arellano J. et al (2003) **Etnoflora Yucatanense**. Universidad Autónoma de Yucatán, facultad de medicina veterinaria y zootecnia.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. **Regiones hidrológicas prioritarias**. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México
- Espinoza, G. 2001. **Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental**. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Centro de Estudio para el Desarrollo (CD). Chile.
- Chan, C. et al. (2002). **Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán**. Etnoflora Yucatanense. Mérida, México
- Comisión Nacional del Agua. **Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años**. Gerencia Regional Sureste. Península de Yucatán.
- Durán, R., et al. (2000). **Listado Florístico de la Península de Yucatán**. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, México.
- Flores, S. & Espejel, I. (1994). **Tipos de vegetación de la península de Yucatán**. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2005). **Anuario Estadístico de Yucatán**, Edición 2005.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (s/f). **Cartas sinópticas del Estado de Yucatán de Climas, Temperaturas, Geología, Hidráulicas y Edafológicas**.
- Lesser, H. (1976) **Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán**. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México D.F.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**.(1996) Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1996.
- MacKinnon, B. 2005. **Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves**. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún, Quintana Roo. México.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Yucatán**. (2007) D.O. del Gobierno del Estado de Yucatán, 31 de Julio de 2007.
- Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en materia del Impacto Ambiental**.(2000) Diario Oficial del Gobierno del Estado. 23 de Marzo de 2000.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental**. (1996) Diario Oficial de la Federación.13 de diciembre de 1996.
- Secretaría de Gobernación. (1988). **Los municipios de México**. Centro Nacional de Estudios Municipales de la Secretaría de Gobernación. México, D.F.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. (s/f). **Estudio Geohidrológico de la Península de Yucatán**.
- Universidad Autónoma de Yucatán. (1999) Facultad de Arquitectura. **Atlas de Procesos Territoriales**.