

**MANIFESTACIÓN  
DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL**

**CASA TOH**

**Modalidad Particular.**

**PLAYA DEL SECRETO**



Promovente:

C. Rodolfo Emilio Martínez Campos

Elaboró:

Biol. Horacio Ocampo López

**ENERO 2018**

## Contenido.

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>I-5</b>
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	I-5
I.1.1 Nombre del proyecto .....	I-5
I.1.2 Ubicación del Proyecto.....	I-5
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto. ....	I-6
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	I-7
I.2.1 Nombre o razón social del promovente .....	I-7
I.2.2 Registro Federal de contribuyentes del Promovente. ....	I-7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. ....	I-7
I.2.4 Dirección para oír y recibir notificaciones. ....	I-7
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio. ....	I-7
<b>II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. ....</b>	<b>II-8</b>
II.1 NATURALEZA DEL PROYECTO .....	II-8
II.1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO. ....	II-8
II.1.2 DIMENSIONES DEL PROYECTO .....	II-9
II.1.3 Inversión requerida.....	II-12
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	II-12
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	II-13
II.2.1 Programa de trabajo. ....	II-13
II.2.2 Representación gráfica local. ....	II-13
II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción.....	II-14
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento. ....	II-15
II.2.5 Etapa de abandono del sitio.....	II-16
II.2.6 Utilización de explosivos. ....	II-16
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	II-16
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. ....</b>	<b>III-17</b>
III.1 LEYES Y REGLAMENTOS.....	III-17
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento. ....	III-17
III.1.2 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) .....	III-19
III.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	III-20
III.2.1 NOM-022-SEMARNAT-2003. ....	III-20
III.2.2 NOM-059-SEMARNAT-2010. ....	III-27
III.3 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....	III-28
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. ....	III-28

III.3.2	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC). .....	III-37
III.4	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO. ....	III-46
III.5	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. ....	III-46
<b>IV.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>IV-47</b>
IV.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. ....	IV-47
IV.2	DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. ....	IV-47
IV.3	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. ....	IV-49
IV.3.1	<i>Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. ....</i>	<i>IV-49</i>
IV.3.1.1	Medio abiótico. ....	IV-49
IV.3.1.2	Medio biótico. ....	IV-56
IV.3.1.3	Medio Socioeconómico. ....	IV-68
IV.3.1.4	Paisaje. ....	IV-70
IV.3.2	<i>Diagnóstico Ambiental. ....</i>	<i>IV-70</i>
<b>V.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....</b>	<b>V-73</b>
V.1	METODOLOGÍA E INDICADORES DE IMPACTO. ....	V-73
V.1.1	<i>Justificación de la metodología seleccionada. ....</i>	<i>V-79</i>
V.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. ....	V-80
V.3	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS. ....	V-82
V.4	VALORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS. ....	V-86
V.5	CONCLUSIONES. ....	V-90
V.6	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. ....	V-91
V.7	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. ....	V-92
V.8	SEGUIMIENTO Y CONTROL. ....	V-93
V.9	INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZA. ....	V-94
<b>VI.</b>	<b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....</b>	<b>VI-94</b>
VI.1	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. ....	VI-94
VI.2	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO. ....	VI-94
VI.3	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ....	VI-94
VI.4	PRONOSTICO AMBIENTAL. ....	VI-98
VI.5	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....	VI-98
VI.6	CONCLUSIONES. ....	VI-98
<b>VII.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. ....</b>	<b>VII-99</b>

VII.1	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN. ....	VII-99
VII.1.1	<i>Glosario y abreviaciones.</i> ....	VII-99
VII.1.2	<i>Bibliografía</i> .....	VII-100
VII.1.3	<i>Cartografía.</i> .....	VII-102
VII.1.4	<i>Fotografías.</i> .....	VII-102
VII.1.5	<i>Videos.</i> .....	VII-102
VII.2	OTROS ANEXOS.....	VII-102
VII.2.1	<i>Memorias</i> .....	VII-102

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

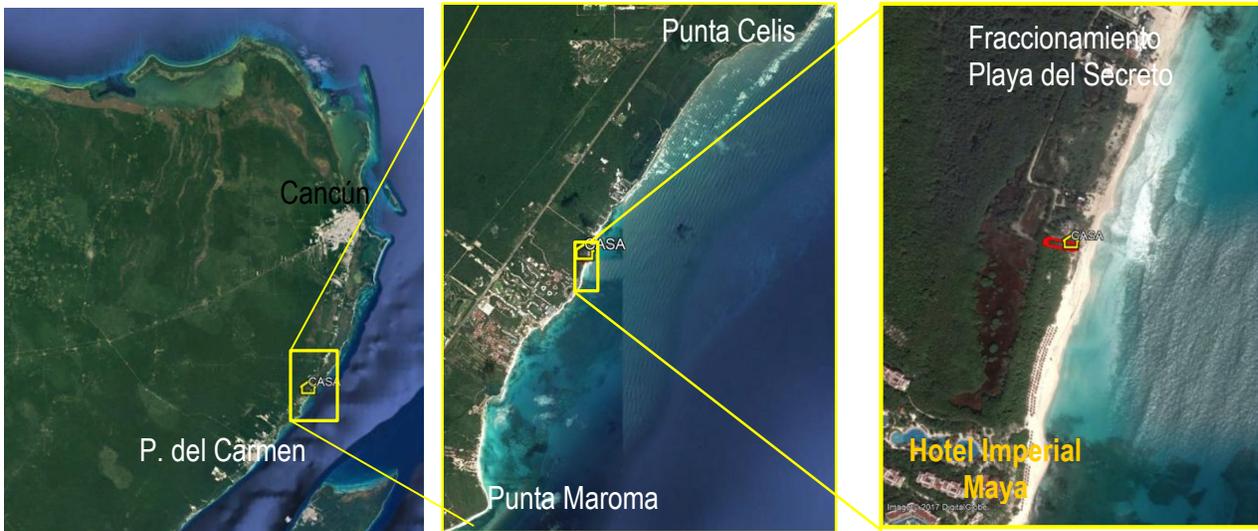
### I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

#### I.1.1 Nombre del proyecto

**CASA TOH** (En adelante **el proyecto**)

#### I.1.2 Ubicación del Proyecto

El domicilio oficial del predio donde se pretende la construcción del proyecto es: Región 004, Mza. 002, lote 009-1 Predio Punta Celis Lote 9-A F-IV, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.



**Figura 1.** Macrolocalización del predio del proyecto en el fraccionamiento Playa del Secreto, en la zona costera Norte de Quintana Roo, en el corredor turístico Riviera Maya.

Las coordenadas en sistema UTM, Datum WGS-84; del polígono que conforman el lote del proyecto son:

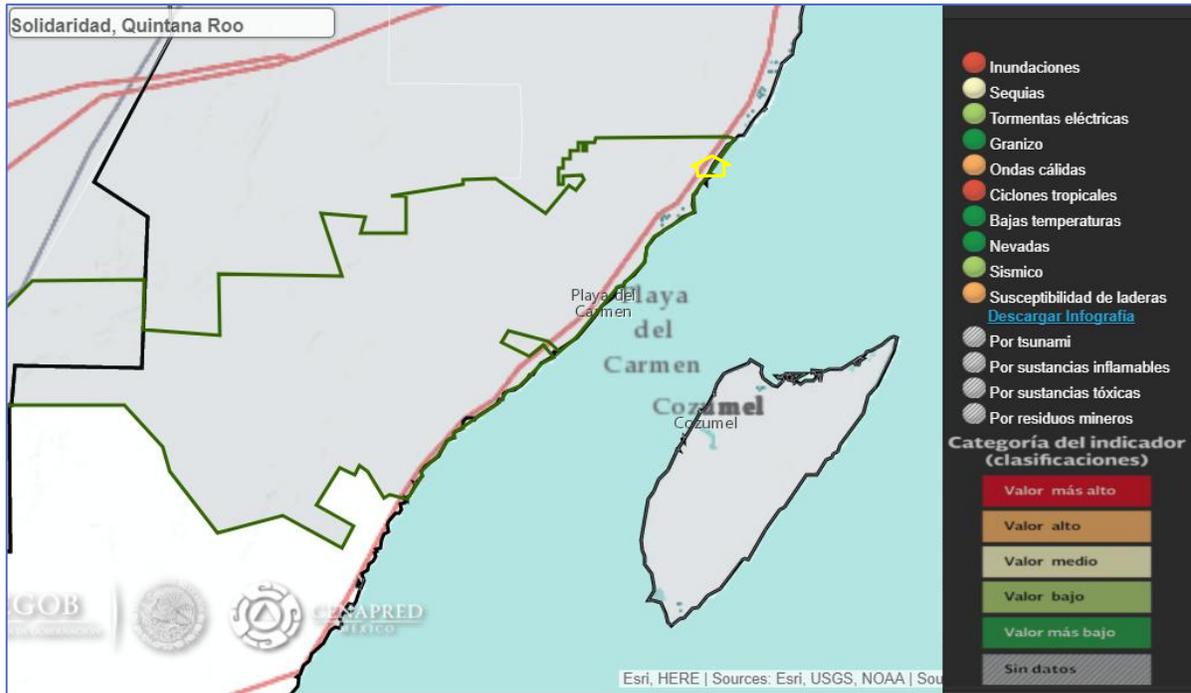
Tabla 1. Coordenadas del lote 9-A.

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,296,990.7066	505,654.1326
1	2	N 77°39'18.35" W	53.000	2	2,297,002.0378	505,602.3580
2	3	S 15°17'34.03" W	12.500	3	2,296,989.9804	505,599.0611
3	4	S 77°38'34.52" E	54.000	4	2,296,978.4242	505,651.8101
4	1	N 10°42'27.83" E	12.500	1	2,296,990.7066	505,654.1326

Se anexa el plano topográfico, en formato PDF y en AutoCAD (CD anexos).

## Riesgos por efectos climáticos en el predio:

Revisando el atlas nacional de riesgos<sup>1</sup> se observa en la escala de colores, los riesgos para el municipio de Solidaridad, donde se ubica el proyecto, que se identifica en zona de riesgo de ciclones tropicales e inundaciones, cabe señalar que en el diseño de la casa se consideraron estos riesgos, por lo que es piloteada y de materiales durables.



**Figura 2.** Mapa del Atlas Nacional de Riesgo, resultados para el municipio de Solidaridad, donde se ubica el proyecto. .

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

Se proyecta que la construcción de la casa se realizará en 24 meses, (Ver cronograma de actividades en la **Tabla 5**).

Para la operación de la vivienda se proyectan 95 años, con actividades de mantenimiento conforme se vayan requiriendo, lo cual se contempla como etapa de operación en la presente MIA-P.

<sup>1</sup> <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html>

## I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### I.2.1 Nombre o razón social del promovente

Rodolfo Emilio Martínez Campos

### I.2.2 Registro Federal de contribuyentes del Promovente.

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

Rodolfo Emilio Martínez Campos

### I.2.4 Dirección para oír y recibir notificaciones.

### I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

Biol. Horacio Ocampo López

## II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

### II.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

La Casa Toh; es un proyecto nuevo que contempla la construcción y operación de una casa habitación en el predio marcado oficialmente como Región 004, Mza 002, lote 009-1 Predio Punta Celis Lote 9-A F-IV, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, con una superficie total de 668.17 m<sup>2</sup>.

La casa será de uso unifamiliar, conformada por 2 niveles, y el sótano, La arquitectura de la casa es piloteada, el nivel de los pilotes es lo que se llama el sótano, donde se ubicaran los servicios urbano de la vivienda. La planta baja en una gran estancia donde se ubicará la sala, comedor, cocina, ½ baño, el cubo de escalera y una terraza con vista al mar donde se ubicará la alberca. En la planta alta, se ubica la recamara principal, una recamara secundaria, estudio y el cuarto de lavado.

En las áreas externas se contara con estacionamiento, entre los pilotes, lo que se nombra como sótano, se colocara el biodigestor autolimpiable, la cisterna, el sistema de filtros de captación de agua de lluvia, una bodega, un cuarto de servicio.

#### II.1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en la Región 004, Mza 002, lote 009-1 Predio Punta Celis Lote 9-A F-IV, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

- La entrada al fraccionamiento Playa del Secreto se ubica a la altura del kilómetro 312+400 de la carretera federal Chetumal – Puerto Juárez.
- El predio tiene las siguientes colindancias:

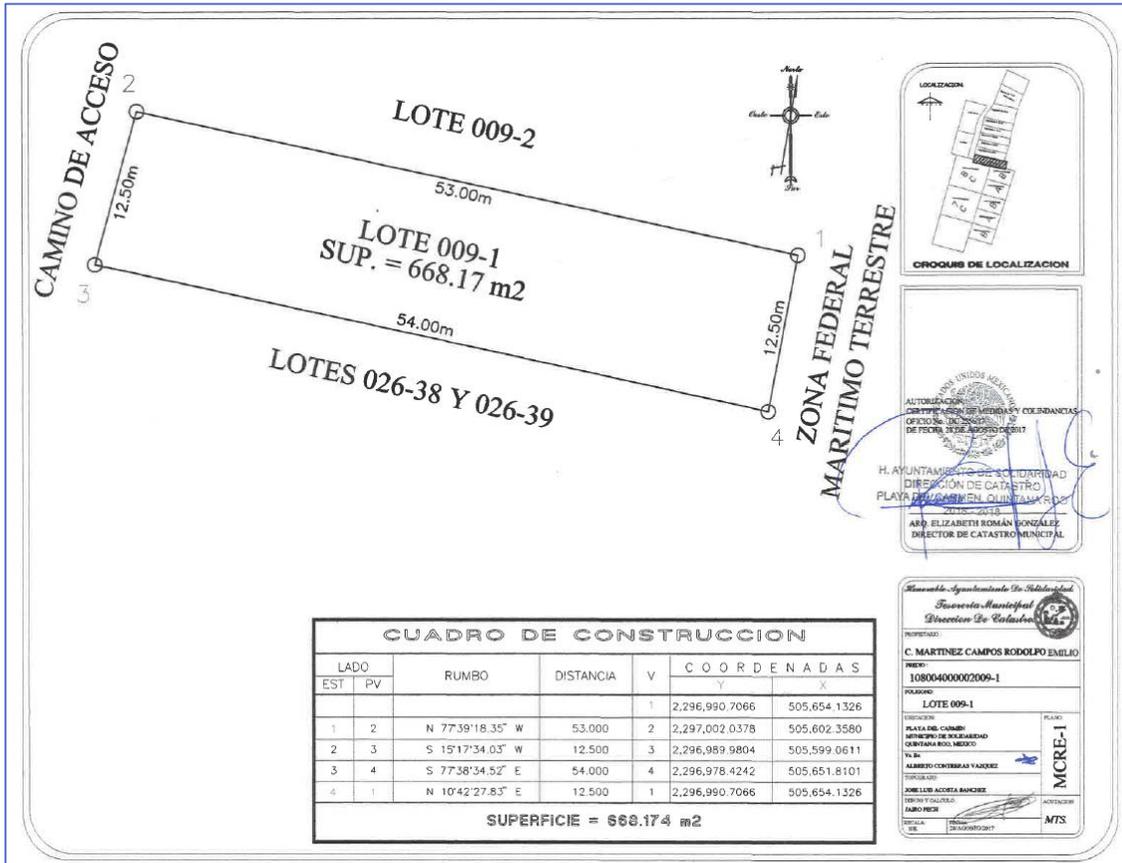
Colindancia	Medida (metros)	Lote y uso de suelo
Norte	53	Lote 9 B y Fracc. 3
Sur	54	Lote 8 E
Este	12.5	ZOFEMAT
Oeste	12.5	Camino de acceso

- El fraccionamiento se autorizó desde el 1986, cuando aún esta zona pertenecía al municipio de Cozumel. (Se anexa copia simple de la autorización como fraccionamiento).
- Conforme a la constancia de uso de suelo No. de oficio: DGIDUYMA/DDU/SPU/0176/2017, emitida por la subdirección de planeación urbana del municipio de Solidaridad, con fecha del 16 de febrero de 2017, el predio se encuentra considerado dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen 2010 -2050 (PMDU), y que de acuerdo a la zonificación

recae en la zona con uso de suelo ZT=Zona Turística, por lo que es compatible con el uso suburbano.

### II.1.2 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El predio tiene una superficie de 668.17 m<sup>2</sup>, de acuerdo al certificado de medidas y colindancias (anexo).



La distribución de la vegetación que se desarrolla en el predio ocupa las siguientes superficies:

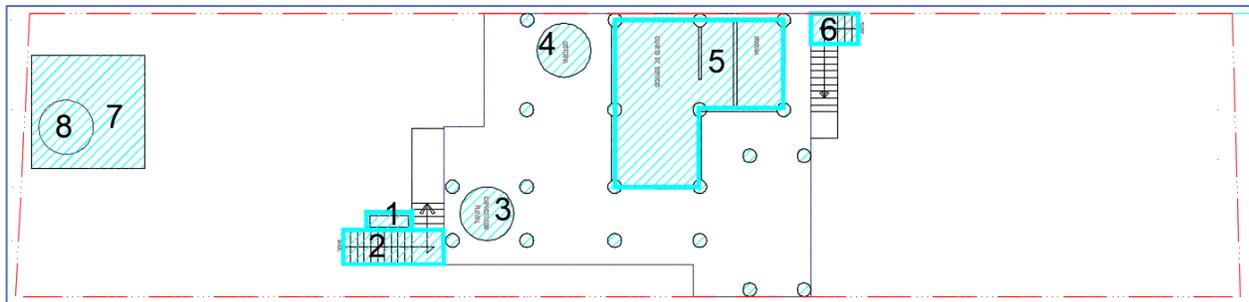
**Tabla 2.** Superficie por tipo de vegetación en el predio del proyecto.

Asociación vegetal	Superficie m <sup>2</sup>	Porcentaje %
Vegetación secundaria con palma Chit	149.69	22.40
Vegetación secundaria con alófitas costeras	441.68	66.10
Vegetación secundaria con mangle	76.81	11.49
<b>Total</b>	<b>668.17</b>	<b>100</b>

El proyecto tiene un desplante de 92.59 m<sup>2</sup>, si solo se considera el área que ocupan los pilotes y los elementos que afectan directamente el suelo:

**Tabla 3.** Superficie de desplante, obras con incidencia directa en el terreno.

CLAVE	CONCEPTO	DESPLANTE SOBRE TERRENO ÁREA (m <sup>2</sup> )	UBICACIÓN
0	22 Pilotes	6.22	Bajo la losa
1	Fuente	1.62	
2	Escaleras calle	6.62	
3	Captación pluvial	4.04	
4	Cisterna	4.04	
5	Cuarto de servicio	42.22	
6	Escaleras playa	2.83	
	<b>Total desplante en sótano</b>	<b>67.59</b>	
7	Estacionamiento Incluye biodigestor autolimpiable.	25.00	En la entrada
	<b>Total Desplante</b>	<b>92.59</b>	



**Figura 3.** Se observan los pilotes y el desplante de obras, los números señalan las obras enlistadas en la tabla 3

Se observa en la figura y tabla anterior que la afectación directamente sobre el suelo es de 92.59 m<sup>2</sup>, es decir el 13.86% del predio, en el área de estacionamiento se ubicará el biodigestor autolimpiable.

El **Primer nivel** se construirá sobre la losa piloteada el cual consta de una gran estancia donde se ubica la cocina, las sala, el comedor y ½ baño, con una terraza donde se ubica la alberca y un asador, todo ocupa una superficie de 190.38 m<sup>2</sup>.

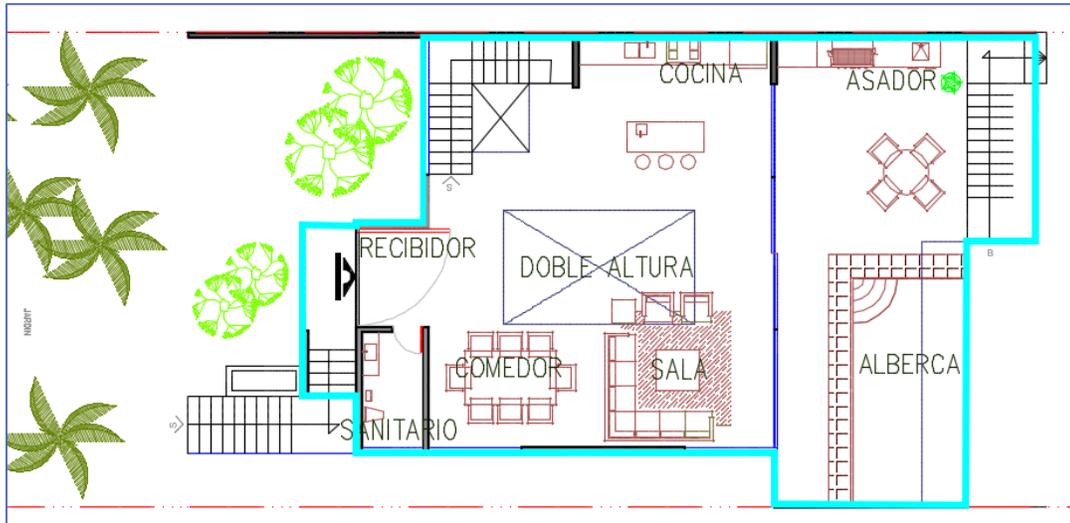


Figura 4. Distribución de la planta baja.

En el **segundo nivel** se ubican las 2 recamaras y un estudio, cada estancia con su baño vestidor y terraza, un estudio y el cuarto de lavado, tiene una superficie de 191.97m<sup>2</sup>.

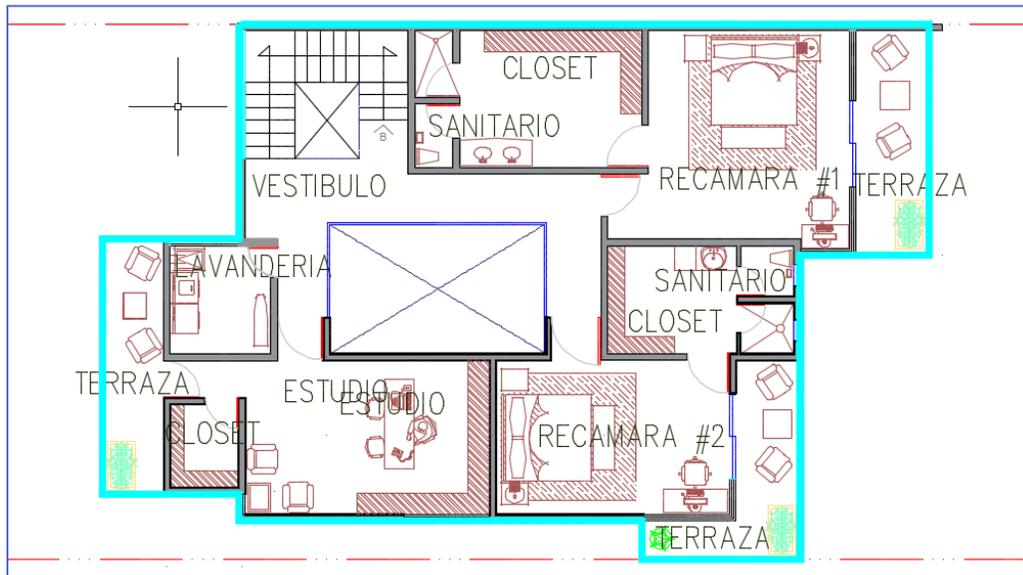
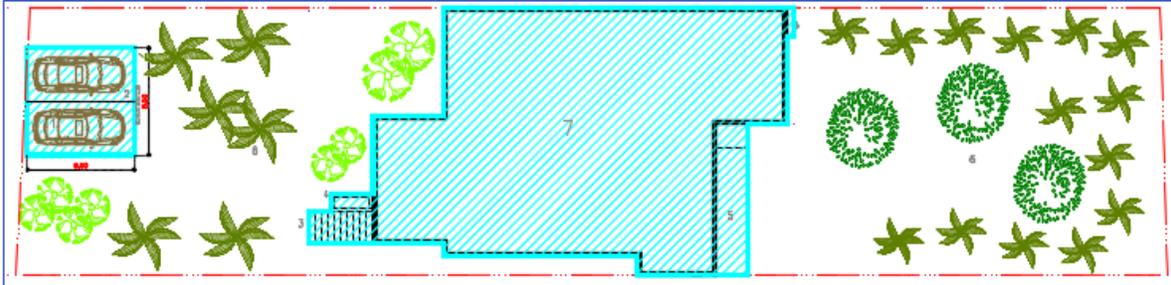


Figura 5. Se observan las obras en el segundo nivel.

En total la huella del proyecto, o el área de aprovechamiento del proyecto, conforme a la definición en el criterio CG-25<sup>2</sup> del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL), es de 231.42 m<sup>2</sup>, como se especifica en la siguiente figura y tabla:



**Figura 6.** Huella del proyecto.

**Tabla 4.** Superficie de aprovechamiento máxima del proyecto.

Concepto	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
Sombra de la casa (superficies techadas + volados y terrazas)	206.42	30.89%
biodigestor autolimpiable/ estacionamiento	25.00	3.74%
<b>Superficie de huella</b>	<b>231.42</b>	<b>34.63%</b>
<b>Superficie de conservación</b>	<b>436.75</b>	<b>65.37%</b>
<b>Total del predio</b>	<b>668.17</b>	<b>100.00%</b>

Se observa que el proyecto se ajusta al área de aprovechamiento máximo que es de 35 % (De acuerdo al criterio CE-27 del POEL), y deja como área en condiciones naturales el 65.37% del predio,

### II.1.3 Inversión requerida.

La inversión total requerida para la construcción del proyecto es de \$4,750,000.00 pesos, moneda nacional, contemplando la etapa de preparación y construcción.

### II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El fraccionamiento donde se ubica el proyecto únicamente este lotificado y cuenta con servicio de energía eléctrica proporcionado por la CFE.

<sup>2</sup> CG-25.- La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización... las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.

La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección.

No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.

El camino de acceso, es un camino rustico, cubierto con material pétreo, sascab, y llega hasta el lote del proyecto.



**Figura 7.** Se observa el camino rustico que viene desde la carretera, a la entrada del fraccionamiento hay una caseta de vigilancia, y un camino costero entre las casas y el manglar.

El agua será abastecida por un sistema de captación pluvial, cuando esta no sea suficiente, se contrataran pipas de agua, la cisterna tiene una capacidad de 15 mil litros (15 m<sup>3</sup>).

El tratamiento del agua se realizará por medio de un biodigestor autolimpiable prefabricado de 7 m<sup>3</sup>. (Se anexa la ficha técnica).

## II.2 Características particulares del proyecto

### II.2.1 Programa de trabajo.

Se presenta en la siguiente tabla, se observa que se proyecta realizar la obra en 24 meses.

**Tabla 5.** Cronograma de actividades.

Concepto	Bimestre												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Permisos y licencias	■	■											
Etapa de preparación		■	■										
Etapa de construcción			■	■	■	■	■	■	■				
Terminado y acabados								■	■				
Equipamiento									■	■			
Reforestación										■	■		
Inicio de operaciones												■	

### II.2.2 Representación gráfica local.

El predio se ubica en la zona costera norte del Estado de Quintana Roo, en el corredor turístico llamado Riviera Maya, en el Municipio de Solidaridad al Norte de la Ciudad de Playa del Carmen, en la zona conocida como Playa del Secreto, entre punta maroma al sur y al punta Celis al norte.

Colinda al sur y al oeste con el predio del Hotel Valentín Imperial Maya, al norte con una vivienda y al este con zona federal marítimo terrestre ZOFEMAT.

Se presenta gráficamente la ubicación del proyecto.



**Figura 8.** Sobreposición del proyecto en la Imagen de *google earth del 2017*, se observa la situación en los predios colindantes.

### II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción.

En la etapa de preparación se tramitarán las licencias y los permisos ante las diferentes instancias municipales, se realizará el rescate de vegetación, y el desmonte del sitio donde se construirá la casa que es de 231.42 m<sup>2</sup>. El camino de acceso y el camino hacia la playa se adecuaron para respetar la vegetación existente.

Los ejemplares que se rescaten se mantendrán en el predio bajo la sombra de los árboles existentes dentro del predio, para mantenerlos sanos, y sembrarlos en las áreas de conservación al finalizar la etapa de construcción.

La construcción se desarrollará con las siguientes especificaciones de métodos y materiales:

- La cimentación estará compuesta por pilotes y trabes, con concreto premezclado de 250 kg/cm<sup>2</sup> y varilla de 5/4" con estribos de varilla de 3/8".

- En cuanto a estructura, muros, columnas, trabes y castillos, aquí se empieza con el levantado de muros, dejando al final el encofrado de castillos y columnas para así mejorar el empalme de la construcción, terminando muros se empieza con la colocación de los armados de castillos y columnas para posteriormente el encofrado de los mismos y llenado de concreto  $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ , dejando salientes para la segunda planta.
- -Cadenas, trabes y cerramientos.- En esta etapa se procede a la colocación de los armados de trabes, cadenas y cerramientos para encontrarlos y posteriormente el llenado de concreto  $f'c= 200\text{kg/cm}^2$  en este acto se lleva a cabo la nivelación y colocación de vigas de acuerdo a las distancias de cada claro, tomando en cuenta la distancia menor y colocando soportes de madera (puntales) a distancias varias de acuerdo a la carga que se tenga que soportar y encima de las vigas.
- -Losas.- En esta etapa se procede a la colocación de vigas y aligerantes para el vertimiento de concreto por medio de bombeado del mismo utilizando vibrador y concreto  $f'c=250\text{kg/cm}^2$ , el mismo procedimiento se hace en el caso de los muros en las demás plantas, para llegar a la azotea con impermeabilizante para evitar filtraciones de agua al interior de la casa.
- -Servicios.- Para los servicios de agua drenaje, electricidad, gas, agua pluvial, aire acondicionado, teléfono y cable de TV. Estarán ocultas en paredes revestidas, cumpliendo en su totalidad con las condiciones que marca cada norma de acuerdo al servicio que aplique.
- -Acabados.- En los acabados se procederá al colocado de pisos, repellados, perfilados, cocina integral, colocación de muebles de baños así como pintura en muros y plafones, colocación de cableados, apagadores, contactos, difusores, pastillas térmicas, dimers, bombas, hidroneumáticos y lámparas.
- -Alberca.- Para la construcción de alberca se asentará en piso firme y plano, colada monolíticamente y armada para evitar filtraciones de agua y revestida con piso veneciano especial para albercas. La alberca contará con cuarto de servicios para desagües, filtros, etc. Se colocaran paneles solares para la ayuda en el consumo de electricidad.
  - Para la etapa de preparación y construcción se generaran 12 empleos directos.

#### II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

La casa operara como casa unifamiliar, contará con una persona para limpieza y mantenimiento general, por lo que se cuenta con un cuarto de servicio en el sótano.

- Para la etapa de operación se generaran 2 empleos directos.

### II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

No se contempla etapa de abandono, es una propiedad que pasa a formar parte de los bienes familiares, y que con el tiempo gana valor.

### II.2.6 Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

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

Durante la etapa de preparación y construcción se generaran residuos sólidos como son los restos de materiales de construcción los cuales se almacenaran temporalmente en 2 tambos de 200 l, para trasladarlos al sitio que indique la autoridad municipal competente.

Los residuos líquidos que se generaran son los residuos sanitarios generados por los trabajadores, para lo cual se contará con un sanitario portátil, verificando que se encuentre limpio y que la empresa arrendadora y encargada de su limpieza demuestre que entrega las aguas residuales a la planta de tratamiento municipal.

Las emisiones a la atmosfera serán las generadas por los vehículos que lleven los materiales al predio, no se requiere mayores equipos, y no se requiere la utilización de maquinaria.

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

En el presente capítulo se identifican los instrumentos jurídicos, normativos en materia de impacto ambiental y regulación del uso de suelo; que le son aplicables al presente proyecto, a lo largo del capítulo se analizan de forma sistemática cada uno de ellos con respecto al proyecto que se somete a evaluación. Es de resaltar que para el diseño de la casa habitación se consideró la observancia estricta de la legislación y ordenamientos que regulan el uso de suelo, lo que destaca la disposición y compromiso del promovente al momento del diseño.

#### III.1 Leyes y reglamentos

##### III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento.

De acuerdo con las características y ubicación del proyecto Casa Toh, descritas en los capítulos anteriores del presente estudio y en concordancia con el artículo 28, fracciones VII, IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en correlación con el artículo 5, inciso O) y Q), del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental (RIA), se requiere que el proyecto cuente con la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, por tratarse de un desarrollo inmobiliario propuesto en un ecosistema costero tal como lo contempla cada uno de los artículos citados y que para mayor claridad a continuación se reproducen textualmente:

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

(...)

VII.- *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

(...)

IX.- *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros*

(...)

Cabe señalar que aunque no se realizaran construcciones en el humedal – manglar, dentro del predio se encuentran ejemplares de mangle que forman parte del humedal fragmentado por el camino.

Los incisos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), que son de observancia

para el proyecto que nos ocupa, de acuerdo con lo citado es el Artículo 5, numeral I del inciso O) y primer párrafo del inciso Q), que a la letra dicen:

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

*I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

*(...)*

El proyecto se ajusta a la excepción del inciso O), ya que se trata de una vivienda unifamiliar, donde el predio mide 668.17 m<sup>2</sup>, y no requiere de derribo de arbolado, respecto al inciso Q) y R), si requiere de la autorización en materia de impacto ambiental, en correlación con el artículo 30 de la LGEEPA y el artículo 9 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, que indican que los promoventes, deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental (MIA), en la modalidad que corresponda, para obtener dicha autorización, tal como a continuación se cita textualmente.

**ARTÍCULO 30.-** *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

Se presenta para su evaluación y resolución la presente manifestación de Impacto ambiental en su modalidad particular, con lo que se da cumplimiento al artículo 30 de la LGEEPA y el artículo 9 del RIA.

### III.1.2 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La ley General de Vida Silvestre publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 con su última modificación realizada el 26 de enero del 2015, se vincula con el proyecto mediante su artículo 4 y 60 ter los cuales se analizan a continuación:

El artículo 4 de la LGVS, señala que todo habitante tiene la obligación de conservar la vida silvestre, prohibiéndole cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación tal como a continuación se cita de manera textual,

**Artículo 4.** *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

Casa Toh, se proyecta respetando los instrumentos de planeación de uso de suelo a fin de utilizar las áreas permitidas y conservando el resto del predio con la vegetación original, contribuyendo así con la conservación de la vida silvestre. El proyecto contempla un Programa de Rescate de Flora y un Programa de Rescate de Fauna, que ofrecen prioridad a las especies que se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como medidas de prevención y mitigación.

Como se describe en capítulos posteriores, el proyecto no afectará ninguna población de flora o fauna silvestre.

Especialmente relevante para la presente LGVS, es la protección al ecosistema de manglar ya que el predio en donde se propone Casa Toh se encuentra cercano a este ecosistema, por ello es relevante la vinculación con el artículo 60 TER, el cual a continuación se cita de forma textual.

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

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

Al respecto y en vinculación con este artículo 60 ter se manifiesta que el proyecto Casa Toh no realizará en ninguna de las etapas del proyecto; la remoción, relleno, trasplante o poda de los 6 individuos de mangle que se encuentran en el lote, los cuales se conservaran de forma permanente en el predio, y forman parte del área a conservar del proyecto.

El lote destinado para Casa Toh NO se encuentra en un sitio inundable por lo que no tiene influencia en el flujo hidrológico del área inundable por temporal que se ubica al oeste del camino, ya que entre el predio y el humedal se encuentra el camino realizado por el fraccionamiento desde su creación en 1986, por ello se manifiesta que no se desarrollarán obras o acciones que afecten la integridad funcional directa o indirectamente del ecosistema,

por lo que no modificarán ningún flujo hidrológico. De la misma forma el flujo subterráneo viene de oeste a este, por lo que las cimentaciones en forma de pilotes, tampoco representan un riesgo de afectar el flujo subterráneo.

El proyecto no contraviene lo establecido en el artículo 60 TER, por lo que se considera viable en términos de lo señalado en dicho artículo, es de indicar que en este mismo capítulo en el apartado correspondiente se analiza con detalle la NOM-022-SEMARNAT-2003, que corresponde a la norma técnica que es específica para la protección del ecosistema de manglar. En este sentido es importante indicar que la norma técnica específica (especial) prevalece sobre la ley general, por ser precisamente una especificación normativa con más detalle con lo cual se complementa de manera suficiente el análisis del manglar adyacente al lote que nos ocupa.

**Artículo 99.** *El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.*

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

No se realizarán actividades que conlleven al aprovechamiento no extractivo del manglar. El manglar se conservará en condiciones actuales.

## III.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

En este apartado se analiza y se describe cómo se dará cumplimiento a los lineamientos con apego a las normas oficiales mexicanas que tienen injerencia en el proyecto.

### III.2.1 NOM-022-SEMARNAT-2003.

**NOM-022-SEMARNAT-2003.-** *Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*

**0.2** *Que para efecto de esta Norma, se considerará humedal costero a la unidad hidrológica que contenga comunidades vegetales de manglar.*

**0.4** *Que los componentes de un humedal costero comprenden a las comunidades vegetales y zonas de inundación con procesos geomicrobianos cuya integridad está íntimamente ligada a la dinámica hidrológica propia del humedal costero o funcionalmente asociados a ecosistemas y humedales costeros, del mismo cuerpo de agua (laguna costera, estuario, delta, estero o bahía) o en la franja costera a los pastos marinos y arrecifes coralinos en su caso.*

**3.36 Humedales costeros:** *Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófila e hidrófila, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.*

**3.69 Unidad hidrológica:** *Está constituida por: el cuerpo lagunar costero y/o estuarino, y la comunidad vegetal asociada a él (manglares, marismas y pantanos), las unidades ambientales terrestres circundantes,*

*la o las bocas que pueden ser permanentes o estacionales, la barrera y playa, los aportes externos (ríos, arroyos permanentes o temporales, aportes del manto freático) y la zona de influencia de la marea, oleaje y corriente litoral.*

El lote destinado para Casa Toh, se encuentra en la barra arenosa que se desarrolla entre la zona del litoral costera correspondiente a la Zona Federal Marítimo Terrestre y el camino de terracería establecido desde hace mucho tiempo por el fraccionamiento, al poniente del cual se encuentra una laguna intermitente correspondiente con la definición de humedal costero, el cual contiene vegetación de manglar, en el extremo poniente del lote se desarrollan 6 individuos de mangle, sin que existen evidencias de que sea una zona inundable, por ello Desde la planeación del proyecto se determinó que las obras de la casa habitación evitarán a toda costa afectar estos individuos de mangle, así la casa habitación se dispuso de forma que conservará e integrará estos árboles como constituyentes del proyecto.

*1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.*

*1.2 Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares.*

*1.3 Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que por sus características, puedan influir negativamente en éstos.*

El promovente cumplirá con las especificaciones que señala esta norma; a continuación se analizan los puntos que menciona la misma y que son relevantes por las características y actividades que se desarrollan en el sistema ambiental y que se contemplan para el proyecto, con el fin de evaluar su cumplimiento:

#### **4.0 Especificaciones**

*El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:*

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;*
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;*
- Su productividad natural;*
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;*
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;*
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;*
- Cambio de las características ecológicas;*
- Servicios ecológicos;*
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).*

El proyecto, no generará ninguna modificación al flujo hidrológico del humedal costero, y no realizará obras que modifiquen o impidan el flujo de la lente de agua que conforma el humedal costero que se desarrolla al oeste del predio, el camino separa al predio del humedal donde se desarrolla el manglar. De manera íntegra la casa habitación será construida en la barra arenosa, que conforma la totalidad del lote, lo que hace que sea nula la posibilidad de modificación al flujo hidrológico del humedal por causa del presente proyecto.

Al no afectar el manglar y su dinámica hidrológica se conservará su productividad natural, y podrá seguir funcionando como hábitat y nicho de las especies tal como lo haría sin este proyecto.

El proyecto no realizará ninguna obra sobre el manglar que cause alguna disminución de los servicios ambientales; ecológicos o eco fisiológicos que presta el manglar, ya que éste se encuentra fuera del lote destinado para Casa Toh, En la tabla 1 se detalla y vinculan de forma detallada con el proyecto, las especificaciones de esta Norma Oficial Mexicana.

**Tabla 6.** Vinculación con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

<b>Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003</b>	<b>Comentarios</b>
<i>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</i>	El predio se ubica en la barra de arena, donde se desarrollan 4 ejemplares de mangle botoncillo, y 2 de mangle blanco, la construcción de la casa no requiere de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua en ninguna etapa del proyecto.
<i>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</i>	No se realizarán canales en ninguna etapa del proyecto
<i>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</i>	
<i>4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</i>	El proyecto no contempla infraestructura marina ni obra alguna que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar.
<i>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</i>	No se construirán bordos en ninguna etapa del proyecto, los ejemplares de manglar en el predio se conservaran.
<i>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</i>	El proyecto contará con la infraestructura necesaria para evitar la contaminación por residuos líquidos o sólidos, del humedal, del suelo, del agua subterránea y de la zona marina colindante. No se realizarán actividades que pudieran favorecer el asolvamiento de la zona inundable del humedal,

<b>Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003</b>	<b>Comentarios</b>
	que se ubica al oeste del camino de acceso al predio. El humedal seguirá con su dinámica natural de ir acumulando materia orgánica lo que permite que el agua no se infiltre al subsuelo y permanezca inundado por temporadas.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	El agua que alimenta el humedal donde crece el manglar en el SA, proviene directamente de la lluvia, por lo que el proyecto no afectará su alimentación natural.  Casa Toh no extraerá ni verterá agua proveniente de la cuenca, utilizará los servicios particulares comerciales ya disponibles en la zona.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos.  Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	No existirá ningún tipo de descargas con este tipo de contaminantes, las aguas residuales provenientes de las instalaciones del proyecto, serán enviadas al biodigestor autolimpiable, a la cual se le dará mantenimiento contratando servicios especializados que ya operan en el municipio.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No se realizara extracción de agua para el proyecto en ninguna de sus etapas. El agua se abastecerá por medio de pipas, aunado a que se contará con un sistema de captación de agua pluvial.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	El proyecto no contempla la introducción de flora o fauna, en ninguna de las etapas del proyecto.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	Los manglares en la región se desarrollan en zonas bajas donde existe una capa de materia orgánica que impide que infiltre el agua al subsuelo, como es característico de los suelos kársticos, en estas áreas se desarrolla el manglar, en franjas. No existe una dependencia de la mezcla de agua salobre y continental, ya que en la región esta mezcla del agua sucede en el acuífero subterráneo.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, ...	El proyecto, no contempla la construcción de vialidad alguna sobre el manglar ya que se utilizará

<b>Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003</b>	<b>Comentarios</b>
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz.	el camino que ya opera como parte del fraccionamiento.
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Ningún servicio o infraestructura para Casa Toh pasará sobre el manglar ya que se utilizará el camino existente.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Casa Toh se encuentra a menos de 100 metros de distancia del límite del manglar, por ello se apega al ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana. Se propone como medida de compensación la promoción y realización periódica de limpieza en el humedal colindante con los habitantes del condómino creando conciencia en la importancia del humedal y de su conservación ecosistémica.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Se observará lo establecido en esta especificación, los materiales para la construcción se abastecerán de comercios establecidos con las autorizaciones que les sean aplicables.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	No se realizará ninguna actividad en el manglar, esto es posible gracias a que en el fraccionamiento hay caminos preexistentes los cuales serán utilizados, por lo tanto no se realizará relleno, desmonte, quema ni desecación de vegetación de humedal costero por motivo alguno.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No se realizarán este tipo de obras en el proyecto
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Se observará lo establecido en esta especificación, Casa Toh evitará cualquier tipo de afectación en la zona y además el fraccionamiento cuenta con vigilancia quien dentro de sus funciones esta la protección de los humedales.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas... 4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola... 4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar ... 4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola ... 4.25 La actividad acuícola deberá... 4.26 Los canales de llamada que extraigan agua...	No se realizarán este tipo de obras en el proyecto

<b>Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003</b>	<b>Comentarios</b>
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, ...	
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	Casa Toh es una construcción piloteada a pesar de que no se encuentra dentro de ningún humedal sino en la barra arenosa En el fraccionamiento hay caminos preexistentes los cuales serán utilizados y mantenidos en buenas condiciones.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben ... 4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades ... 4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación.	El proyecto, no contempla realizar actividades de turismo náutico.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El proyecto no realizará caminos o accesos a la playa en la zona de manglar ya que utilizará los que son preexistentes.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No se realizarán este tipo de obras en el proyecto, se construirá una casa unifamiliar.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	Para el paso de vehículos y personas se utilizara el camino existente.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	No aplica ya que no se realizarán este tipo de obras en el proyecto.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	El lote destinado para Casa Toh está fuera de áreas de manglar y como los sitios de humedal tienen otro propietario no es posible, la participación en este sentido, sin embargo los árboles de mangle presentes en el lote serán conservados, protegidos e integrados al proyecto.

<b>Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003</b>	<b>Comentarios</b>
<p>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p>	<p>El predio se encuentra fuera de la dinámica hidrológica del humedal, la zona de inundación temporal se ubica al oeste del camino.</p>
<p>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p>	<p>En el predio no se requiere de programa alguno de restauración del manglar, ya que el predio pertenece a la barra de arena, y únicamente se desarrollan 6 ejemplares de mangle, que son la vegetación de transición entre la zona inundable y la barra de arena.</p>
<p>4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	<p>El humedal donde se desarrolla el manglar se encuentra fuera del predio y los individuos que se compraran y entregaran como medida de compensación, cumplirán con este criterio.</p>
<p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	<p>Se cumplirá con este criterio, no se introducirá ninguna especie exótica al humedal, o al predio.</p>
<p>4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.</p>	<p>En el predio no se requiere de programas de restauración del manglar, ya que se trata de barra arenosa con vegetación de matorral costero y 6 ejemplares de mangle, que conforman parte de la vegetación de transición a la zona inundable.</p>
<p>4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>Para el presente estudio se designó un área de estudio del SA, que abarca la descripción del humedal vecino, como se muestra en la Figura 10 del capítulo IV.</p>
<p>4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.</p>	<p>Se propone como medida de compensación la promoción periódica de limpiezas en el área del fraccionamiento colindante con el manglar, como una medida de concientización entre los vecinos ya establecidos en el fraccionamiento.</p>

El proyecto no generará ningún impacto negativo al manglar, ni al humedal que se ubica en el sistema ambiental, al oeste del predio. En el análisis anterior se evidencia que el proyecto cumple con la NOM-022-SEMARNAT-2003, y del artículo 60 TER de la LGVS.

### III.2.2 NOM-059-SEMARNAT-2010.

El promovente debe garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestre, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de su hábitat. (Artículo 99 de la LGVS).

**NOM-059-SEMARNAT-2010.** *Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.*

5.3 *En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes:*

- En peligro de extinción (P)*
- Amenazada (A)*
- Sujeta a protección especial (Pr)*
- Probablemente extinta en el medio silvestre (E)*

Las especies catalogadas en alguna categoría de protección de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que se encuentran en el predio de forma conspicua, son: la Palma chit (*Thrinax radiata*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las tres con categoría de *Amenazada*.

En las cercanías del predio, pero no dentro de él, se observaron rastros de cocodrilo (*Crocodylus sp*), rana común (*Craugastor yucatanensis*) ambas con categoría "Pr" Sujeta a protección especial. *En la zona Federal Marítimo Terrestre, se observaron nidos de tortuga caguama (Caretta caretta) y tortuga blanca (Chelonia mydas) Ambas con categoría "P", En peligro de extinción,*

Antes de comenzar la obra, mientras se esté marcando el área de rescate y desmonte se ejecutará el Programa de Rescate de Flora y el Programa de Rescate y/o Ahuyentamiento de Fauna (anexo), para reubicar a las especies y ejemplares de lento desplazamiento que pudiesen resultar presentes en ese momento..

En el predio se registra la presencia de 2 especies en categoría Amenazada, las cuales serán protegidas mediante 2 acciones:

- 1).- Los individuos de palma chit que se encuentran en el área destinada para la colocación de la casa habitación, serán sujetas de su trasplante en el interior del predio, conforme al programa de rescate de flora y fauna del predio.
- 2).- En el caso de los individuos de mangle botoncillo y mangle blanco, estos se conservaran *in situ*, forman parte del área a conservar en condiciones originales dentro del predio. La casa se diseñó respetando los ejemplares de mangle.

Con lo anterior se cumple el propósito de conservar y proteger los individuos en el predio que se encuentran en algún estatus dentro de esta norma.

### III.3 Programas de ordenamiento ecológico.

Tal como se ha manifestado el proyecto “Casa Toh” se ubica dentro del ámbito territorial de la zona costera del Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, donde dos ordenamientos ecológicos le resultan aplicables; el Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL) y el Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMGMyMC).

#### III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

De acuerdo con el Programa de ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad (POEL), el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 17, llamada *CORREDOR TURÍSTICO PUNTA BRAVA-XCALACOCO*, la cual tiene una política ambiental de conservación, con vocación suburbano. En esta UGA, solo se permite máximo el 35% de cambio de uso de suelo.

La UGA va del norte del centro de población Playa del Carmen hasta el límite Norte del municipio, de la franja costera. En esta UGA se desarrolla vegetación de selva baja y mediana, vegetación secundaria y manglares.

**Tabla 7.** Características de la UGA 17 que rige el predio.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		17	
NOMBRE	CORREDOR TURÍSTICO PUNTA BRAVA-XCALACOCO		
POLÍTICA AMBIENTAL	Conservación		
SUPERFICIE	2,922.96 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	1.47 %
ESCENARIO INICIAL	Esta unidad presenta en varias de sus secciones amplias áreas ocupadas por manglares, los que se ubican entre la costa y la vegetación de selva lo que condiciona el desarrollo turístico en la actualidad, la vegetación existente se encuentra fragmentada, y recientemente afectada por los huracanes Wilma y Emily.		
TENDENCIAS	Se prevé un crecimiento de baja densidad que permita mantener la mayor parte de la vegetación existente como parte de las áreas naturales dentro de cada desarrollo. La existencia de manglares lleva a la realización de diseños novedosos para la industria turística.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	La ecoeficiencia es el elemento clave que distingue a los desarrollos de esta zona, se logra una integración de los elementos naturales en el diseño de los proyectos que elimina prácticas de alto impacto ambiental. El manejo de residuos sólidos, manejo y disposición final de aguas residuales operan bajo estándares superiores a los establecidos en la normatividad vigente.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran.</li> <li>• El 65 % de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece.</li> <li>• Solo se realiza el 35 % de cambio de uso del suelo de la superficie desarrollable.</li> <li>• Se realizar una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos</li> <li>• Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos.</li> <li>• Las playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación</li> <li>• No se genera contaminación al manto freático ni al suelo.</li> <li>• Se promueve la certificación ambiental de los Hoteles.</li> <li>• Se registra en bitácora ambiental en cumplimiento de la normatividad de cada proyecto y el proceso de cambios de uso del suelo.</li> <li>• Los desarrolladores reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos.</li> </ul>		

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		17
<b>VOCACIÓN DE USO DEL SUELO</b>	Turística.	
<b>USOS CONDICIONADOS</b>	Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.	
<b>USOS INCOMPATIBLES</b>	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero.	
<b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA</b>	<b>USO</b>	<b>CRITERIOS ESPECÍFICOS</b>
	Turístico	06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
	Marina	11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.
	<b>Suburbano</b>	<b>13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.</b>
	UMA's	04, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 79, 80, 82, 86, 93, 100.
	Deportivo	06, 09, 13, 15, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107.
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108.
	Comercial	06, 09, 11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65, 79, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
	Reserva natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.
Equipamiento	32, 53, 54, 78, 79, 85, 86, 93, 102.	

*Los criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.*

*Los criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, cuya aplicación está en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.*

Por lo que el predio al estar fuera del centro de población debe cumplir con los criterios generales y con los específicos, en este caso se propone la construcción de una vivienda unifamiliar destinada para habitación, por lo que se le aplican los criterios específicos de uso SUBURBANO.

A continuación se realiza el análisis de la Casa Toh con cada criterio general respecto al proyecto:

**Tabla 8.** Análisis del proyecto respecto a los criterios generales del POEL.

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO	OBSERVACIONES
CG-01	<i>Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo</i>	El proyecto denominado Casa Toh, cumple con todas las leyes, reglamentos y normatividad ambiental que le aplica. Lo cual se analiza a detalle en el presente capítulo.

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO	OBSERVACIONES
	<i>aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.</i>	
CG-02	<i>Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y pondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</i>	El proyecto contempla ejecutar el Programa de Rescate de Flora y Fauna ( <b>ANEXO 7</b> ), antes de comenzar la construcción de la casa habitación en el cual se rescataran todos los individuos susceptibles de ello y se priorizaran los individuos pertenecientes a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en este caso se realizara el rescate de los individuos de palma Chit, para reubicarlos dentro del mismo predio.
CG-03	<i>Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</i>	Se realizará el Programa de Rescate de Flora y Fauna ( <b>ANEXO 7</b> ), en los organismos que se encuentren en el sitio al momento de cada una de las etapas de obra
CG-04	<i>Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.</i>	Así se hará, para ello se elaboró el Programa de Rescate de Flora y Fauna ( <b>ANEXO 7</b> ) en el que se detalla cómo se llevarán a cabo estas acciones de reubicación de las palmas chit.  El resto de la superficie no requiere de ser arborizado o jardinada, se respetara la vegetación natural.
CG-05	<i>Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</i>	La zonificación del predio se presenta en el capítulo IV de la presente MIA-P, se presenta el plano de distribución de la vegetación y se sobrepone el proyecto, se observa que la vivienda respeta el área donde se desarrollan los ejemplares de mangle, y se ubica tras de la cresta de la duna, y se construye piloteado para disminuir la afectación a la dinámica de la barra de arena, y se dejó a nivel de suelo natural, la infraestructura estrictamente necesaria reduciendo la huella sobre el suelo natural, el predio se encuentra perturbado por el paso de los eventos ciclónicos, de los cuales el más importante fue el del año 2005 por lo que el total de la

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO	OBSERVACIONES
		vegetación se puede considerar secundaria de duna costera.
CG-06	<i>En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.</i>	Se cumplirá con este criterio designando un área para el almacenamiento de los restos vegetales, sin embargo es de indicar que en el predio no existen elementos leñosos conspicuos que deban triturarse salvo los mangles que serán conservados in situ, las palmas chit que serán transplantados y algunos siricotes que también serán transplantados, así solo restan plantas herbáceas como pastos exóticos que se desarrollan en el predio y alófitas rastreras, la arena que se remueva para el desplante de la obra se redistribuirá dentro del predio, para reforzar la barra arenosa, con todo lo anterior se cumple con el criterio.
CG-07	<i>Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuando éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.</i>	El proyecto se trata de una casa habitación en la que solo se espera la generación de aguas domésticas, por lo que la casa contará con un sistema de biodigestor autolimpiable, el cual será mantenido por una empresa especialista, para transportarla a la planta de tratamiento municipal.
CG-08	<i>En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.</i>	Se cumplirá con este criterio, el drenaje pluvial y drenaje sanitario estará separado, para el drenaje pluvial se conservaran los escurrimientos naturales dirigiéndolos a las áreas de conservación del predio, y al sistema de captación de agua pluvial.
CG-09	<i>La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).</i>	El predio no requiere de drenaje pluvial a nivel del piso, ya que este será el suelo natural. Las bajantes de la azotea de la casa se dirigirán al sistema de captación de agua pluvial y el excedente se dirigirá a las áreas de conservación del predio.
CG-10	<i>Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.</i>	Se cumplirá estrictamente este criterio, se comprarán en bancos autorizados.
CG-11	<i>En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de plagas y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</i>	Se cumplirá estrictamente este criterio, al conservar la vegetación natural no se requiere de productos químicos, a excepción de ayudar a los ejemplares cuando se realice el trasplante, y se utilizaran productos aprobados por el CICOPLAFEST.
CG-12	<i>Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este</i>	El predio es menor a 5 hectáreas, por lo cual está exento de este criterio (no se vincula)

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO	OBSERVACIONES
	<i>estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.</i>	
CG-13	<i>Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.</i>	Se cumplirá estrictamente este criterio, se comunicará de esta prohibición a los trabajadores y será vigilado por la constructora y el propietario.
CG-14	<i>Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.</i>	No se introducirán especies ajenas al predio.
CG-15	<i>Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</i>	La casa se construirá a 13 metros del límite del predio, y detrás de la cresta de la duna costera, por lo que la amplitud de la playa para el desove de las tortugas es de 33 metros cada temporada se coadyuvará con la autoridad municipal quien ya lleva a cabo programa de protección de las tortugas marinas, lo único que hará el promovente es acordonar el área con una cinta para evitar el paso sobre los nidos <i>in situ</i> .
CG-16	<i>Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.</i>	No se construirán campamentos y durante el proceso constructivo se contará con un sanitario, agua potable y 2 contenedores de 200 l, para la separación de residuos sólidos, serán menos de 10 trabajadores de forma simultánea los que se encuentren laborando en el sitio.
CG-17	<i>El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM- 015-SEMARNAP/SAGAR-1997.</i>	No se tiene proyectado utilizar fuego en los términos de esta NOM 015 en ninguna de las etapas del proyecto.
CG-18	<i>Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.</i>	El predio es menor a 5 hectáreas, por lo tanto no se vincula
CG-19	<i>Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.</i>	El predio se encuentra bien comunicado por el acceso del fraccionamiento, por lo que no se requiere de la apertura de nuevos caminos de acceso.

<b>CLAVE</b>	<b>TEXTO DEL CRITERIO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
CG-20	<i>El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.</i>	Se cumple con este criterio, los pozos de extracción de la red pública se ubican a más de 1,000 metros.
CG-21	<i>En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.</i>	Se cumplirá estrictamente este criterio, se evitara el uso de aceites grasas y combustibles al momento de la construcción, se exigirá que la maquinaria se encuentre en buen estado mecánico, al ser una casa habitación, los residuos corresponden al tipo de residuos municipales, los cuales serán dispuestos conforme la autoridad local lo indique.
CG-22	<i>El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.</i>	No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.
CG-23	<i>Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.</i>	Al ser una casa habitación los residuos que se generan son residuos urbanos, no se generarán residuos peligrosos.
CG-24	<i>Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.</i>	El proyecto denominado Casa Toh se encuentra en la zona costera de acuerdo a este criterio.
CG-25	<i>La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto. Las áreas previamente desmontadas o sin</i>	Los porcentajes de aprovechamiento del proyecto se encuentran por debajo de los máximos establecidos.  La superficie aprovechamiento es de 231.42 m <sup>2</sup> es decir del 34.63% del predio, y se conserva en condiciones naturales el 65.37% es decir 436.75 m <sup>2</sup> .  En el predio, se desarrolla vegetación secundaria de duna costera, donde se mezclan especies nativas, así como especies exóticas que han llegado por distribución natural, las áreas que se dejen en conservación serán reforestadas preferentemente con los individuos producto del rescate en la zona de desplante.

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO	OBSERVACIONES
	<p><i>vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto. Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</i></p>	
CG-26	<p><i>Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.</i></p>	<p>No hay vestigios arqueológicos en el predio.</p>
CG-27	<p><i>Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.</i></p>	<p>No aplica este criterio ya que no se realizará obra ni infraestructura de interés público</p>
CG-28	<p><i>Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.</i></p>	<p>No se considera necesario el producto o aprovechamiento de especies, ya que la reforestación se realizara con los ejemplares a rescatar y a reubicar dentro del predio, por lo tanto este criterio no se vincula con el proyecto.</p>
CG-29	<p><i>Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.</i></p>	<p>Se cumplirá estrictamente este criterio, una vez que se obtenga la autorización de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, y se inicien los trabajos preliminares en el sitio para asegurar la estabilidad de la casa habitación, se realizará un sondeo en cada sitio de los pilotes.</p>
CG-30	<p><i>Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.</i></p>	<p>No se establecerán campamentos de construcción, sin embargo se prevendrá a los trabajadores durante el proceso constructivo, sobre el respeto a la flora y a la fauna en general y con especial énfasis en aquellas protegidas por las NOM's .</p>
CG-31	<p><i>En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.</i></p>	<p>Este no es el caso del Proyecto ya que no hay cavernas.</p>

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO	OBSERVACIONES
CG-32	<i>En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.</i>	El análisis de cumplimiento de la LGVS y de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se realiza en el presente capítulo.
CG 33	<i>Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios</i>	Este no es el caso del Proyecto ya que no hay cavernas.
CG 34	<i>Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.</i>	Se cumplirá estrictamente este criterio.
CG-35	<i>En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.</i>	Se cumplirá este criterio, el proyecto al considerarse una casa habitación no le es aplicable la elaboración de un plan de manejo de residuos, sin embargo se cumplirá de acuerdo con lo que dicte la autoridad competente.
CG-36	<i>En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.</i>	El proyecto, es la construcción de una vivienda en un fraccionamiento ya autorizado desde 1986, por el entonces municipio de Cozumel,  Como el proyecto que se propone NO es un fraccionamiento, este criterio no se vincula con el proyecto Casa Toh.

El uso de suelo que se hará en el predio de acuerdo a las definiciones contenidas en el POEL es **Suburbano** el cual se encuentra definido de la siguiente forma:

**“Uso Suburbano.-** Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población, para el establecimiento de fraccionamientos habitacionales suburbanos o rurales en los términos que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo”

El presente proyecto se desarrolla en un fraccionamiento ya establecido desde 1986 y autorizado por el entonces municipio de Cozumel, antes de la creación del municipio de solidaridad.

Los criterios específicos para uso suburbano se analizan en la siguiente tabla

**Tabla 9.** Análisis de los criterios específicos contemplados en el POEL-S para la UGA 17 en donde se encuentra el lote destinado para la Casa Toh

TEXTO DEL CRITERIO	OBSERVACIONES
CE-13 La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico. En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se	El predio tiene una superficie de <b>668.17 m<sup>2</sup></b> que con la densidad aplicable de acuerdo con la congruencia de uso de suelo municipal que para uso suburbano le corresponden 12 viviendas por hectárea, es decir a <b>668.17 m<sup>2</sup></b> le corresponde <b>0.8 viviendas</b> que aplicando el redondeo indicado se incrementa <b>a una vivienda</b> . (668.17*12=0.8 viviendas, aplicando el redondeo del presente criterio se obtiene 1 vivienda).

TEXTO DEL CRITERIO	OBSERVACIONES
reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.	
CE-20.- La densidad para fraccionamientos suburbanos de tipo residencial es de hasta 12 viviendas residenciales por hectárea, con superficie mínima de los lotes de 800 m <sup>2</sup> y con un coeficiente de ocupación del suelo de 40 %.	En ese proyecto se solicita la construcción de la casa habitación dentro del fraccionamiento Playa del Secreto, el cual se autorizó y realizó desde 1986. Este criterio no se vincula, debido a que se refiere al establecimiento de fraccionamientos
CE-27.- La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	El predio tiene una superficie de <b>668.17 m<sup>2</sup></b> , el 35% corresponde a <b>233.86 m<sup>2</sup></b> , y Casa Toh ocupará <b>231.42 m<sup>2</sup></b> es decir del <b>34.63%</b> por lo que cumple con este criterio
CE-52.- Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.	Se instalará un biodigestor prefabricado, colocada por debajo del estacionamiento de autos, la cual será mantenida por una empresa especializada que cuente con los permisos necesarios.
CE-54.- El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	Este criterio no se vincula debido a que en el sitio no se dará tratamiento a las aguas residuales, sino que estas serán almacenadas en biodigestor autolimpiable, prefabricado y serán desalojadas por una empresa especialista y con las autorizaciones correspondientes.
CE-79.- Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.	Casa Toh se propone su realización a 13 metros de la zona federal, lo que establece un espacio de amortiguamiento, como se observa en el plano de planta general para este proceso de anidación de la tortuga, además las luces de la casa hacia la playa serán indirectas cálida, de tal forma que se evite el impacto la tortuga en su anidación y eclosión.
CE-80.- Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	Este criterio no se vincula con el proyecto debido a que no hay cuerpos de agua en el interior del lote.
CE-81.- Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	En este momento no se proponen ni cercas ni muros, perimetrales, en caso de realizarse se contemplaran pasos para la fauna del sitio.
CE-85.- En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes,	Casa Toh se coloca en el sitio del lote en el que causa menor afectación a la flora, las palmas que se ubican en el área de aprovechamiento se reubicaran dentro del predio, de la misma forma se realizara la reubicación del resto de las

TEXTO DEL CRITERIO	OBSERVACIONES
jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	especies, que son de matorral costero, no hay vegetación arbórea, como se detalla en el plano de vegetación y caracterización de la vegetación en el predio en el capítulo IV.
CE-86.- Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas. La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.	No se contempla realizar reforestación con ejemplares externos, se propone el rescate de la vegetación en el área de aprovechamiento y su reubicación en el interior del predio.
CE-93.- Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	Casa Toh Deja una esta franja de 13 m desde el límite con la ZOFEMAT, como se observa en el plano planta general (anexos).
CE-95.- En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	Así se hará, los pastos que se encuentran en el predio se consideran exóticos serán extraídos, no se observa además de ellos vegetación invasora.
CE-100.- Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	Este criterio no se vincula debido a que no existen este tipo de cuerpos de agua en el predio.

### III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).

Conforme señala el artículo tercero del ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE LA PARTE MARINA del POEMyRGMMyMC y se da a conocer la parte regional del propio programa, y corresponde a los estados la formulación, expedición, de la parte regional, por lo que aun en el estado de Quintana Roo se ha expedido la parte regional terrestre, por lo que únicamente se realiza la vinculación con los criterios generales del POEMyRGMMyMC.

**Artículo Primero.-** Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

**Artículo Segundo.-** Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.

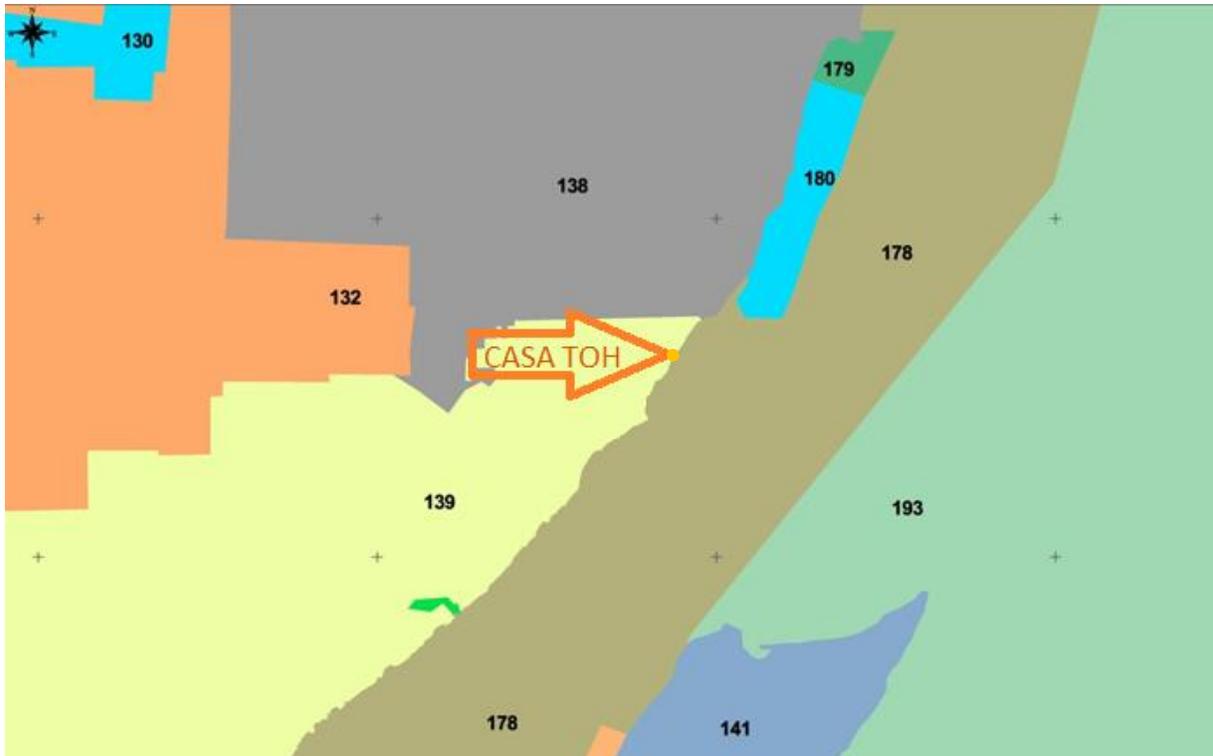
**Artículo Tercero.-** Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

En el POEMyRGMMyMC, el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión ambiental 139 en la parte terrestre.

**Tabla 10.** Generalidades de la UGA 139 del POEMyRGMMyMC.

Unidad de Gestión Ambiental #:139	
<b>Tipo de UGA</b>	Regional
<b>Nombre:</b>	Solidaridad
<b>Municipio:</b>	Solidaridad
<b>Estado:</b>	Quintana Roo
<b>Población:</b>	135,237 Habitantes
<b>Superficie:</b>	327,229.174 Ha.
<b>Subregión:</b>	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
<b>Islas:</b>	
<b>Puerto Turístico</b>	Presente
<b>Puerto Comercial</b>	Presente
<b>Puerto Pesquero</b>	
<b>Nota:</b>	

**Mapa**



**Figura 9.** Ubicación del Proyecto Casa Toh en la UGA 139 del POEMyRGMMyMC (flecha naranja).

Es importante señalar que el predio se ubica fuera del polígono que en el POEMyRGMMyMC está delimitando la Zona Costera Inmediata al Municipio de Solidaridad; que en el decreto se delimita desde la línea de alta marea a la isobata de 50 m, a lo largo del litoral, desde Punta Maroma en las coordenadas  $20^{\circ}45'3.42''N$  y  $86^{\circ}56'55.85''W$  hasta Punta John, en las coordenadas  $20^{\circ}31'32.35''N$  y  $87^{\circ}10'24.45''W$ , con una longitud aproximada de 34.17 km. como se observa en la siguiente figura:

El POEMyRGMMyMC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEMyRGMMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEMyRGMMyMC como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

Corresponde a los 3 niveles de gobierno implementar las acciones generales y específicas y verificar que se cumplan los criterios de las diferentes zonas.

La tabla del anexo 6 presenta una lista de las autoridades estatales, municipales o a la dependencia y/o entidad de la Administración Pública Federal en el ámbito de sus respectivas competencias, principalmente responsable de llevar a cabo, en el marco de sus atribuciones, las acciones en ella descritas.

Esta lista no es exhaustiva y no excluye otras dependencias, entidades y autoridades que pudiesen tener atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación. La Estrategia de instrumentación y seguimiento del Programa definirá con mayor precisión las autoridades responsables de implementar las acciones contenidas en esta tabla.

Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO (ÁREA SUJETA A ORDENAMIENTO). Estas Acciones se implementarán en el ASO, por los sectores participantes en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones. Servirán para dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos y para promover la acción intersectorial para la atención de problemas ambientales en el área. Para cada uno de estas se han identificado los principales sectores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa (Anexo 6). (Cita textual del POEMyRGMMyMC)

A continuación se realiza el análisis de cumplimiento por parte del proyecto de cada uno de los criterios de Acciones Generales. En la tabla se incluye una columna señalando los principales sectores responsables, tomado del *Anexo 6 del POEMyRGMMyMC*.

**Tabla 11.** Análisis de los criterios de aplicación general del POEMyRGMMyMC

Clave	Acciones Generales	Principales Responsables (Anexo 6)	Aplicación y cumplimiento del proyecto.
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	SEMARNAT (CONAGUA), Estados, Municipios.	En el proyecto se utilizarán sistemas ahorradores de agua el agua se abastecerá por medio de pipas, y se contara con un sistema de captación de agua pluvial, se establecerán calentadores y solares para el agua y celdas solares para producción de electricidad.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA, Estados.	La casa se abastecerá por medio de pipas, no se construirán pozos.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, Estados.	No se contempla realizar este tipo de actividades.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR, Estados.	Se acatará en todo momento lo dispuesto por las autoridades en concordancia con las leyes y reglamentos en materia de vida silvestre, durante todas las etapas del proyecto se vigilará que la vida silvestre sea respetada en lo que respecta a las actividades del proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	SEMARNAT, SAGARPA.	No se contempla realizar este tipo de actividades.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	SEMARNAT, SAGARPA.	Al ser una casa habitación, los equipos que se ocuparán, tales como refrigerador estufa, entre otros, serán

Clave	Acciones Generales	Principales Responsables (Anexo 6)	Aplicación y cumplimiento del proyecto.
			de uso residencial, se compraran equipos ahorradores de energía.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	SEMARNAT, SAGARPA.	Se participará en los programas gubernamentales aplicables y se acatará en todo momento lo dispuesto por las autoridades en concordancia con las leyes y reglamentos en materia de cambio climático.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	SEMARNAT.	No se utilizaran organismos genéticamente modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	SEMARNAT, SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.	Para el proyecto no es necesaria la construcción de nuevas comunicaciones terrestres, ya que se encuentra bien comunicado por la carretera federal 307, y las vialidades internas del fraccionamiento.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, Estados, Municipios.	El predio se ubica en terreno destinado desde hace 31 Años para uso habitacional como parte del fraccionamiento Playa del Secreto, por lo que no se relaciona con la expansión de áreas agropecuarias.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, Estados, Municipios.	Se proponen medidas de prevención, mitigación y/ o compensación, en el capítulo VI de la presente MIA-P.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, Estados, Municipios.	Este criterio no tiene relación con el proyecto ya que no se trata de una zona industrial, por lo tanto no se vincula.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.	Se evitara en todo momento las especies nocivas y se acatará en lo dispuesto por las autoridades en concordancia con las leyes y reglamentos y normas en materia de vida silvestre.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	No se vincula ya que en el sitio no existen ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.		
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	No se vincula ya que en el sitio no existen laderas montañosas.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.		
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.		

Clave	Acciones Generales	Principales Responsables (Anexo 6)	Aplicación y cumplimiento del proyecto.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	El proyecto acata lo dispuesto por el Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Solidaridad y del POEL.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	No se vincula ya que en el sitio no existen ríos
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	El proyecto tiene como actividad principal la habitación, por lo tanto no se vincula con este criterio
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	En todo momento se evitara y controlaran las especies consideradas como plaga, y se acatará lo dispuesto por las autoridades.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	Se aplicará el programa de reforestación, utilizando de manera preferente las plantas que son nativas de la zona y principalmente las que serán producto del rescate florístico.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	SEMARNAT, Estados, Municipios.	En el sitio no hay gradiente altitudinal relevante, por lo que este criterio no se vincula.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	Se cuidara la eficiencia energética, con equipos de línea comercial reconocidas.
G028	Promover el uso de energías renovables.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	A lo largo del proyecto se estará evaluando y aplicando preferentemente y cuando esto sea congruente el uso de energías renovables, así como la eficiencia energética, por lo pronto se colocarán celdas solares para producir parte de le energía eléctrica y se captará agua de lluvia.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	A lo largo del proyecto se estará evaluando y aplicando preferentemente y cuando esto sea congruente el uso de energías

Clave	Acciones Generales	Principales Responsables (Anexo 6)	Aplicación y cumplimiento del proyecto.
			renovables, así como la eficiencia energética
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	No se vincula ya que el proyecto no se dedica a la generación de energía.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.		
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	SEDESOL, SECTUR, SENER, CFE, Estados, Municipios.	Se buscará de manera permanente la eficiencia energética ya se contempla estos conceptos con celdas colares.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	SEDESOL, SENER, CFE, Estados, Municipios.	No se vincula ya que en el proyecto no hay instalaciones domésticas existentes.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	SENER, CFE, Estados, Municipios.	No se vincula ya que en el proyecto no hay instalaciones industriales existentes.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	SEMARNAT, SAGARPA.	No se vincula ya que no habrá cultivos en el proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	SEMARNAT, SAGARPA.	Se considerará como captura de carbono las áreas que se dejan en conservación.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	Se respeta el Plan de desarrollo urbano Municipal de Solidaridad. No se vincula con el proceso de auditoría por ser una vivienda.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	SEMARNAT, Estados.	
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los Municipios.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	SEMARNAT, Estados.	No se vincula ya que en el proyecto se trata de una vivienda.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad	SEMARNAT, SAGARPA.	No se vincula ya que en el proyecto se trata de una vivienda y no se realizarán ninguna actividad con mamíferos marinos ni en su hábitat.

Clave	Acciones Generales	Principales Responsables (Anexo 6)	Aplicación y cumplimiento del proyecto.
	con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.		
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	SAGARPA, INAPESCA, SE.	No se vincula ya que en el proyecto ya que no se realizará ninguna actividad con especies pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.	No se vincula ya que corresponde a los municipios.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.	No se vincula en el proyecto ya que no se proponen vialidades.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.	No se vincula ya que el proyecto se trata de una vivienda.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Se cumplirá con todo lo aplicable en materia de protección civil y se atender lo dispuesto por las autoridades.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Se participará con protección civil en todo momento y de acuerdo con las leyes y reglamentos que apliquen
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	SEDESOL, Municipios, Estado.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	No se vincula ya que en el proyecto se trata de una vivienda, sin embargo se realizará el manejo adecuado de los residuos.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	SSA, Municipios.	Se participara con los programas gubernamentales y de organizaciones civiles, se mantendrá la vivienda libre de cacharros y basura.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	SEMARNAT, Municipios.	No se vincula ya que en el proyecto se trata de una vivienda, sin posibilidad de instrumentar programas de esa índole o dimensión.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal	SEMARNAT, Estados, Municipios.	Se cumplirá con este requerimiento.

Clave	Acciones Generales	Principales Responsables (Anexo 6)	Aplicación y cumplimiento del proyecto.
	Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.		
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	SEDESOL, Municipios.	No se vincula ya que en el proyecto se trata de una vivienda, sin embargo se cumplirá con toda la normatividad en materia de manejo de residuos y participará con los programas gubernamentales.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	SSA, Estados.	No se vincula ya que en el proyecto se trata de una vivienda.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.	SEMARNAT, Estados.	Se cumplirá con toda la normatividad en materia de manejo de residuos y emisiones.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.	No se vincula ya que en el proyecto no se ubica dentro de una ANP
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	SEMARNAT, SCT.	El proyecto cumple estos criterios, ya que se ubica en sitio en donde no existe vegetación acuática sumergida y no se prevé contaminación marino por la construcción de la Casa Toh además se realiza en un sitio autorizado como fraccionamiento desde el año 1986.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	SEMARNAT, SCT, Estados, Municipios.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	SAGARPA.	No se vincula ya que en el proyecto se trata de una vivienda, sin actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	SAGARPA, INAPESCA.	No se vincula ya que el proyecto se trata de una vivienda sin actividades pesqueras ni acuícola.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	SCT, SEMARNAT, Estados.	No se vincula ya que en el proyecto se trata de una vivienda que no construirá nueva infraestructura carretera.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	SEMARNAT-CONANP.	No se vincula ya que el proyecto no se ubica en ANP alguna.

### III.4 Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad (PMDUS), ubica el sitio en que se propone Casa Toh dentro de la denominada zona turística, en la que el mismo PMDUS, indica que esta zona se regirá por los criterios del programa de ordenamiento ecológico, tal como a continuación se transcribe:

#### **3.6.12 Zona Turística.**

*Estas zonas (que corresponden a las UGAS 15, 16 y 17) se regirán en su totalidad por los Criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.*

El PMDUS remite a los criterios del *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad*, lo cual ya fue revisando en el presente capítulo, con los criterios correspondientes al uso de suelo suburbano.

### III.5 Áreas Naturales Protegidas.

Casa Toh se encuentra a más de trescientos metros del polígono de la reserva de **la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano**, No colinda con ella, ya que el predio destinado para Casa Toh colinda en ese rumbo con la zona federal marítimo terrestre y esta a su vez colinda con la zona marina que se extiende más de trescientos metros hasta llegar con el límite del polígono marcado en el decreto como dicha reserva de la biosfera esta parte del polígono se decretó como de zona amortiguamiento.

Hasta el momento no se ha publicado el plan de manejo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, sin embargo se tiene avances en su elaboración y ya existen escritos en proceso de consulta y validación.

Debido a la distancia que existe entre el polígono del predio destinado para Casa Toh y la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, así como la naturaleza del proyecto que nos ocupa, es improbable que el proyecto pueda tener alguna afectación a dicha reserva, ya que no se pretenden actividades en la reserva como parte del proyecto y las emisiones y residuos serán manejados de forma adecuada para evitar cualquier contaminación cercana además que se producirán en cantidades mínimas, lo que corresponde a una casa habitación.

## 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 influencia.

El área de influencia es el espacio geográfico en el que el proyecto podría tener algún tipo de efecto, ya sea directo o indirecto, así para conocer el área de influencia del proyecto se debe analizar la características del proyecto y del sistema ambiental, ya que si bien el proyecto podría tener sus efectos al ambiente, las características del sistema ambiental son las que permiten su dispersión o contención a través del mismo, en este caso el proyecto denominado “Casa Toh” se trata de una vivienda unifamiliar propuesta dentro de un fraccionamiento autorizado por Desarrollo urbano desde el año 1986, que es amigable con el sistema costero al construirse sobre pilotes y proponer el manejo adecuado de sus residuos, tanto sólidos como líquidos y que no requiere vialidad alguna, debido a que el fraccionamiento ya los tiene construidos, no se advierte la dispersión de contaminante alguno ni de efecto en el sitio fuera del lote en que se colocará la infraestructura para “Casa Toh”, de esta forma se advierte que la influencia del proyecto se circunscribe al lote y si acaso desde el punto de vista político y de organización al fraccionamiento en donde se desarrolla, con estos elementos, se considera que el área de influencia directa del proyecto Casa Toh se encuentra dentro del lote en que propone el proyecto, mientras que existe una influencia indirecta en el área delimitada por el fraccionamiento al que pertenece.

### IV.2 Delimitación del sistema ambiental.

La delimitación del sistema ambiental se basa en la identificación de los ecosistemas y sus delimitaciones naturales, buscando identificar el área homogénea, que conforma una unidad ambiental de referencia en el que el proyecto se encuentra inserto, una unidad natural práctica de referencia en donde los componentes y “casa Toh” se ubica en el límite sur de una zona ambientalmente perturbada por el desarrollo de un fraccionamiento suburbano al cual pertenece, se encuentra al norte de un desarrollo hotelero en proceso de crecimiento con áreas de matorral costero manglar fragmentado y al este de un área de humedal que muestra afectaciones ocurridas hace más de 13 años y al oeste de la zona Federal Marítimo terrestre, que se extiende hasta el inicio de selva mediana también fragmentada la cual se extiende hasta la carretera federal, de esta forma, en los elementos naturales encontramos una zona delimitada por barreras, naturales y antrópicas caracterizada por contener los ecosistemas característicos de la costa quintanarroense la cual se elige como Sistema ambiental, dado que constituye un área homogénea delimitada por barreras físicas, delimitada como sigue:

Con lo anterior se forma una unidad sistémica compuesta por la selva, el manglar, la barra arenosa y la línea costera hacia el océano que tiene una funcionalidad en los procesos ecosistémicos interrelacionados por el micro relieve, el agua y el viento, formando una continuidad funcional. Con los elementos de este análisis se buscó la delimitación en dirección este-oeste del Sistema Ambiental y para ello se eligieron por su relevancia, elementos físicos que funcionen como una barrera lo cual se concretó en los siguientes límites del SA.

1. **Al oeste** se ubicó como límite la Carretera Federal 307, que forma un parte aguas en la micro escorrentía superficial y que representa realmente un barrera física que delimita la unidad sistémica descrita (selva - manglar – barra arenosa– línea costera)
2. **Al Este** se ubicó como límite, la línea de costa, comprendida como la intersección del sistema terrestre con el marino ya que las condiciones ambientales tan disímiles, fueron consideradas como una barrera física.

Para encontrar los límites norte y sur del SA, se buscaron también barreras físicas que evidenciaran que la unidad sistémica descrita (selva - manglar – barra arenosa – línea costera) fuera cambiada, interrumpida o terminada, así se encontraron los dos límites restantes para el SA y que corresponden con los siguientes:

3. **Al norte** se ubicó como límite, el acceso, que va de la carretera federal 307 a la barra arenosa casi hasta la línea de costa, ya que al interrumpir los flujos de agua en el humedal, se consideró la disminución de conectividad y por lo tanto, el funcionamiento del humedal ya no es continuo.
4. **Al sur** se ubicó como límite del Hotel el Valentín ya que la continuidad del humedal, de la selva y el matorral costero en ese punto se interrumpe ampliamente, debido a la infraestructura de dicho hotel lo que causa la interrupción de la unidad sistémica descrita.

Por lo anterior el sistema ambiental quedo delimitado tal como se puede observar en la Figura 10



**Figura 10.** Se observa la delimitación del sistema ambiental, (polígono naranja en relación al predio, el predio se muestra en con líneas amarillas.

### IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

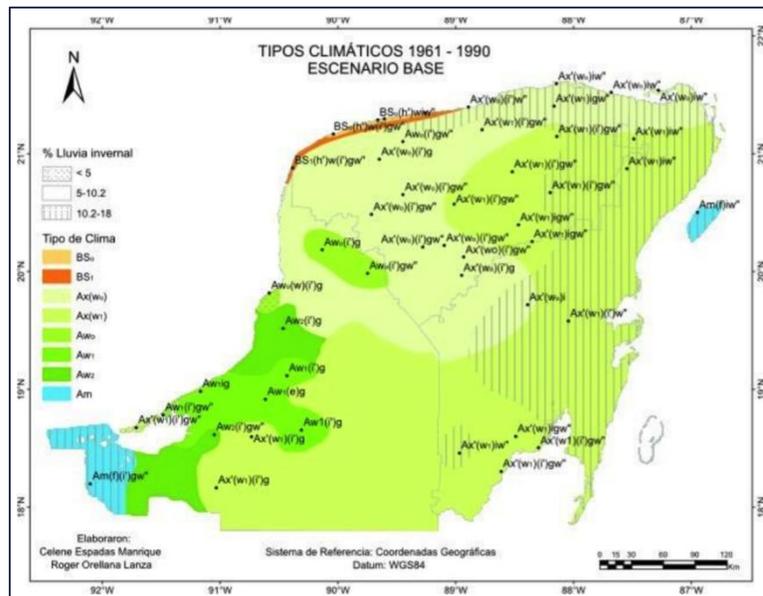
#### IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

##### IV.3.1.1 Medio abiótico.

##### IV.3.1.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos:

El clima en el sitio es de tipo AW1 (x') iw" g<sup>3</sup>, corresponde al clima cálido subhúmedo (P/T menor de 43.2). Régimen de lluvias en verano e intermedias en invierno, sequía intraestival y pequeñas variaciones estacionales en evaporación, precipitación y temperatura.

La temperatura varía de acuerdo a la época del año, la temperatura media anual es de 26° C, las temperaturas más bajas se registran en el mes de enero con 14° C y las máximas se alcanzan en el mes de agosto con 33° C. Los vientos predominantes son los del sureste. La precipitación pluvial anual oscila entre los 1,300 y los 1,500 milímetros, con estación de lluvia de marzo a noviembre.



**Figura 11.** Clima en la Península de Yucatán y en el SA<sup>4</sup>.

<sup>3</sup>Según Köppen modificada por García (1988).

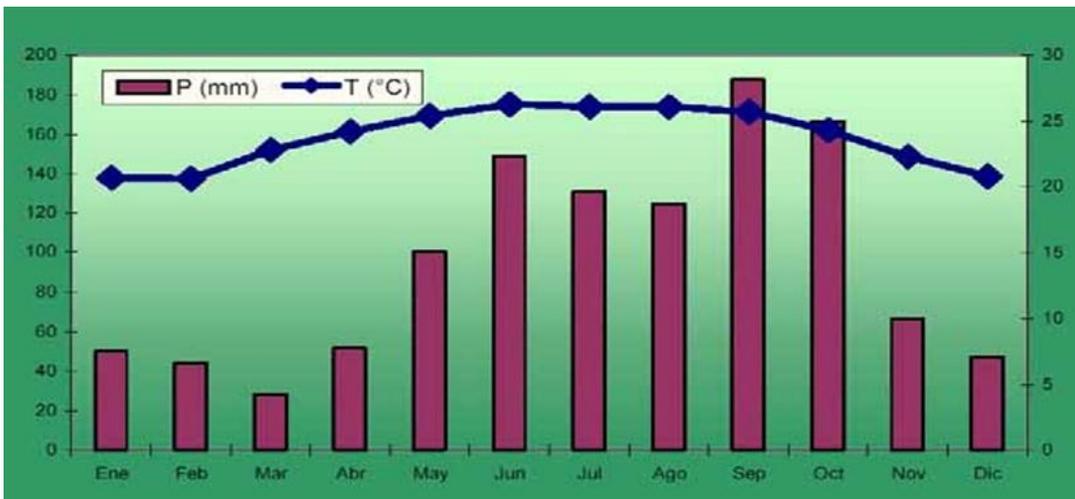
<sup>4</sup>Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Quintana Roo; Gobierno de Quintana Roo – universidad de Quintana Roo, 2013. [http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-roo/PEACC\\_2013\\_ESPanOL.pdf](http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-roo/PEACC_2013_ESPanOL.pdf)



**Figura 12.** Zonificación de los subtipos climáticos registrados para la zona norte del estado, según la Carta Subtipo Aw1

De acuerdo con García (1988), el subtipo climático Aw1 presente en la zona a la variedad Ax'(w1)(i)w", que corresponde a los climas con regímenes de lluvia repartidos en todo el año, oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7 °C y presencia de canícula.

Según los datos reportados por García (1988) obtenidos de la estación climática No. 23-013 Leona Vicario, la temperatura media anual es de 23.7 °C, precipitación anual de 1,147.9 mm, el cociente de P/T = 48.2, porcentaje de precipitación invernal 10.7 y oscilación térmica de 5.6 °C.



**Figura 13.** Climograma del SA Temperatura y Precipitación Media Mensual. Datos reportados para un periodo de 19 años, obtenidos por la Estación Meteorológica No. 23-013 Leona Vicario

El clima se ve afectado por los Ciclones o Huracanes, que aumentan la precipitación. La temporada de Huracanes se extiende del 1 de junio al 30 de noviembre de cada año. Se ubica en la isoyeta de los 1,000 y los 1,300 milímetros anuales

En esta región del país, los principales intemperismos severos son los “Nortes”, las tormentas tropicales y los huracanes. Las épocas del año en la que se presentan se diferencian porque las características meteorológicas que promueven la formación de las tormentas tropicales y los huracanes se manifiestan a partir de junio y perduran hasta noviembre, siendo septiembre el de mayor incidencia y con los mayores efectos sobre el litoral. En tanto que la época de “Nortes” es de menor duración, abarcando de noviembre a mayo, y no causa daños significativos.

Las costas de Quintana Roo, han sido afectadas en diversos grados por gran cantidad de huracanes, los más impactantes que han afectado la costa norte del estado en los últimos 20 años son Gilberto en 1988, Roxanne en 1995, Emily y Wilma, ambos en 2005.

El plano de la siguiente página muestra la trayectoria de los fenómenos meteorológicos (depresiones, tormentas tropicales y huracanes) que han afectado la Cuenca Quintana Roo entre los años 1940 y 2010. La fuente para la elaboración de este plano fue el National Hurricane Center de The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), actualizada a la temporada 2010.

Como puede observarse, en el SA han pasado huracanes de categorías mayores, el de mayor magnitud fue Wilma en 2005.

**Tabla 12.** Principales eventos ciclónicos que han afectado la zona norte de Quintana Roo en los últimos 25 años.

FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD (km/hr)	Zona afectada
14-Sep-1988	Gilberto	5	287	Cozumel y Playa del Carmen, Q. Roo.
02-Oct-1995	Roxanne	1	185	Costa central de Q. Roo.
Oct.-1998	Mitch	Tormenta Tropical	285	Costa sur de Q. Roo.
Septiembre 2000	Keith	4	215	Costa sur de Q. Roo.
Agosto 2001	Chantal	Tormenta Tropical	100	Costa sur de Q. Roo
Septiembre 2002	Isidore	4 3	220	Costa norte de la península de la Yucatán
Julio 2005	Emily	4	215	
Octubre 2005	Wilma	4	241	Centro y Norte de Q. Roo
Agosto 2007	Dean	4	280	Sian Ka'an, zona maya
Octubre 2011	Rina	Tormenta tropical	185	Costa norte de Quintana Roo.
Agosto 2012	Ernesto	1	155	Costa sur, Chetumal

El huracán Wilma causó daños en la infraestructura turística en Cancún y la Riviera maya, y dañó la vegetación en el Noreste de la Península de Yucatán, lo que propició gran cantidad de incendios durante la época de estiaje del 2006.

La diferencia entre las tormentas tropicales y los huracanes depende de la velocidad de los vientos dominantes. Los huracanes son los que más daños causan en tierra firme cuando penetran al continente, donde el principal daño ocasionado por los intemperismos es la erosión de las arenas de la playa, mismo que es un problema generalizado para todas las costas de la Riviera Maya.

Sin embargo, también se generan beneficios por las lluvias que se distribuyen tierra adentro, ya que comúnmente arrastran grandes volúmenes de agua que ayudan a recargar y recuperar el equilibrio de los niveles del manto freático.

#### IV.3.1.1.2 Geología y Geomorfología:

El estado de Quintana Roo pertenece a la Península de Yucatán tienen la misma historia geológica; por ello en contexto completo se debe mencionar toda la Península. La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos autigénicos y anhidritas).

La Península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel mar y una ligera inclinación generando suaves pendientes y leves contrastes topográficos; conformando la provincia fisiográfica Península de Yucatán; dividida en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco, 64 Costa Baja de Quintana Roo. El SA pertenece al Carso Yucateco.

Las unidades geomorfológicas en el SA son: Costa no diferenciada, Planicie Kárstica estructural baja (estable), Planicie costera de inundación, Meseta kárstica denudatoria, costa de barrera.

Las unidades geológicas en el SA son Ts(cz) Roca Caliza del terciario plioceno, Tp(cz) Neogeno, Plioceno, Cenozoica, Q(li) Suelo litoral del Cuaternario, Q(la) Suelo lacustre del Cuaternario.

Ts(cz) Roca Caliza del terciario plioceno.- Unidad formada por calizas microcristalinas y de diferentes texturas: biomicrita, biopatita, ooespatita, oolítica o biocalcarenita, de facies de plataforma somera y color café claro, amarillo, rojo y blanco. Está constituida por una calcidurrita fosilífera de aproximadamente un metro de espesor que contiene abundantes fragmentos de corales, equinodermos, pelecípodos, gasterópodos, foraminíferos, algas, corales.

Tp(cz) Neogeno, Plioceno, Cenozoica.- Formada por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación, está formada por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos, foraminíferos, ostrácodos, icnofósiles, corales y esponjas.

Q Cuaternario.- Está representado por calizas coquiníferas de ambiente litoral y eolianitas pleistocénicas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. Los suelos litorales Q (li), se han formado en

zonas de playa y barras costeras, por acumulaciones de arena re TRABAJADA por el oleaje.Q (la).- Se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, está formada por calcáreos, arcillas y arenas acumuladas en lagunas someras que se comunican con el mar a través de canales de marea y se encuentran separadas por un cordón litoral. Por su relieve corresponde a planicies inundables

#### IV.3.1.1.3 Suelo:

El suelo es la capa superficial de material mineral y orgánico no consolidado que sirve de medio natural para el crecimiento de las plantas, y que ha sido sujeto y presenta los efectos de los factores que le dieron origen, es altamente permeable, permitiendo la infiltración de agua hacia las capas inferiores. En cambio, dicho fenómeno favorece la formación de corrientes subterráneas que son alimentadas en gran medida por el agua pluvial que se infiltra. Tales corrientes se encuentran a poca profundidad y en muchos casos afloran a la superficie formando cuerpos de agua característicos de la península, conocidos como cenotes manantiales, lagunas y otros.

**En el Sistema Ambiental el suelo** es Solonchak en el humedal, y Arenosol en la zona de matorral costero, mientras que en el predio solo se encuentra el arenosol.

Su composición es prácticamente 100% calcárea, con predominancia de CaCo<sub>3</sub>, de textura arcillosa y alta porosidad, lo que le confiere una elevada capacidad de retención del agua, no ha generado una capa de suelo con espesor suficiente, pero su consolidación es sumamente frágil. La formación edáfica es lenta, por la solubilidad de las rocas debido al agua de lluvia, los productos son rápidamente arrastrados, dejando pocos materiales para la formación del suelo pero presentan un horizonte A sumamente delgado y con buena cantidad de materia orgánica humificada

**Solonchaks (SC).**- Del ruso sol, sal y chak; connotativo de área salina. Nombres equivalentes: suelos salinos; Salorthids (USDA). Son suelos coluviales derivados de materiales acarreados que son depositados en los bajos, generalmente a manera de manchones distribuidos entre los litosoles y en las zonas de pantanos en donde hay depositación de materia orgánica logrando una concentración muy rica, se inundan durante los meses de junio a noviembre. Su color representativo es el negro parduzco en los horizontes superficiales, y con una gama de gris a gris olivo en los inferiores, estos tipos de suelos presentan un drenaje interno y superficial lento. Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunos horizontes, o en toda su superficie; son poco susceptibles a la erosión, no presentan carbonatos y tienen un pH ligeramente ácido. Este tipo de suelos se encuentra en la zona costera. En estos suelos se desarrollan los manglares.

Los Solonchaks presentan una capacidad de utilización muy reducida. Muchas áreas son utilizadas para pastizales extensivos sin ningún tipo de uso agrícola en el S.A. se encuentra en los humedales.

**Arenosol.**- Del latín arena: arena. Literalmente, suelo arenoso. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable.

Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad

para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.

#### IV.3.1.1.4 Agua:

La zona al igual que el resto del estado carece de corrientes superficiales o ríos a excepción del Río Hondo, que limita la República Mexicana con Belice. Esta condición es originada por las características geomorfológicas de la Península de Yucatán, ya que el relieve plano y el tipo de sustrato rocoso de gran permeabilidad no posibilitan la conformación de corrientes superficiales permanentes. La falta de corrientes de agua se explica por el tipo de suelo, que

La zona comprendida para el predio se encuentra ubicada dentro de la Región XII Península de Yucatán, la cual comprende íntegramente a los estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche. El estado de Quintana se encuentra dividido en dos subregiones, correspondiéndole a la zona de estudio la subregión:

- Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte (RH32), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán.



**Figura 14.** Regiones hidrológicas de la Península de Yucatán, y subregión para la zona de estudio RH 32

Otros cuerpos de agua que se presentan en el Sistema Ambiental son intermitentes y de origen pluvial, Akalchés, como se les denomina localmente, los cuales se forman en suaves depresiones topográficas con sedimentos finos impermeables, hacia donde fluye el agua producto de la precipitación pluvial por escurrimientos y queda atrapada por el sedimento impermeable. La permanencia y temporalidad de estos cuerpos de agua dependen de factores climáticos como la temperatura, **evaporación y precipitación pluvial es el caso del Sistema Ambiental que se describe** ya que la zona de inundación que se encuentra al poniente del predio es característica de este cuerpo de agua el cual es intermitente.

***Hidrología subterránea.***

La cuenca está formada por lo general por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero tiene un espesor máximo del orden de 400 m. La profundidad del nivel

estático va de 20 a 50 m hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas (INEGI, 2005). La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas de esqueletos y organismos, mientras que son bajos en los estratos de caliza masiva.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. En general, la elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del acuífero.

Su descarga ocurre fundamentalmente por flujo subterráneo hacia el mar, por evaporación directa en depresiones topográficas en la que la superficie freática queda expuesta a la radiación solar, por transpiración a través de la cubierta vegetal y por bombeo para satisfacer necesidades de abastecimiento público, urbano, doméstico y abrevadero.

El volumen de agua que se descarga entre Tulum y Puerto Morelos, donde existe una distancia de 90 km y considerando el valor de porosidad de 12 %, resulta del orden de 25 m<sup>3</sup>/s, equivalentes a unos 790 mm<sup>3</sup>/año; y entre Puerto Morelos y Cancún, con una longitud de 40 km y gradiente hidráulico del orden de  $9 \times 10^{-5}$  y asumiendo que la porosidad es del orden del 12 %, ya que la descarga del acuífero de calizas Terciarias ocurre a través de las calizas del Cuaternario, asciende a unos 7 m<sup>3</sup>/s. Esta descarga de Cancún a Tulum resulta del orden de 32 m<sup>3</sup>/s equivalentes a unos 1,000 mm<sup>3</sup>/año. En el caso del proyecto casa Toh, se aprovisionará el agua mediante captación pluvial y pipas, por lo que no se utilizará agua del sistema subterráneo ni superficial en el sitio.

#### IV.3.1.1.5 Aire

##### Vientos dominantes

La región de estudio está dominada por la influencia del mar Caribe con vientos dominantes del Este y los frentes fríos que vienen del norte. Su clima es tropical con temperaturas medias mensuales que varían de 20° C a 26° C a lo largo del año y temperaturas medias máximas que alcanzan los 33° C y medias mínimas que alcanzan los 17° C.

Los vientos dominantes son del Este, con velocidades promedio de 3 m/s. Los eventos extremos que afectan a la región son, en primer lugar los huracanes y tormentas tropicales, en segundo lugar, los frentes fríos que se presentan todos los años durante el invierno. La precipitación media anual de la zona es de alrededor de 1200 mm, con una alta variabilidad interanual producida principalmente por la presencia o no de tormentas tropicales y huracanes en la zona, ya en la sección de clima se describieron los huracanes para la zona, en el caso del proyecto que nos ocupa, se permite el paso del viento por construir la casa sobre pilotes, conservando la dinámica del sitio.

#### IV.3.1.2 Medio biótico.

##### IV.3.1.2.1 Vegetación.

El sistema ambiental delimitado, es en realidad un fragmento del original, el cual ha sido históricamente fragmentado, por las actividades humanas, tales como caminos y carreteras, infraestructura turística y habitacional, sin embargo se delimito de esa forma debido a las barreras físicas que se describieron en el apartado correspondiente, que de alguna manera aíslan en diversos factores al S.A.

En el caso de la vegetación, el S.A. presenta un gradiente en bandas paralelas a la línea de costa, compuesto por los tres tipos principales de vegetación de la zona costera del estado de Quintana Roo, que son la selva, en la parte continental más emergida, y hacia la línea de costa continúa el área sujeta a inundación en donde se desarrolla el manglar mientras que en la línea de costa se presenta un cordón litoral ocupado por matorral costero tal como se observa en la Figura 15

Este patrón de vegetación ya había sido reportado para el corredor Cancún - Tulum por González-Romero y López-González, (2000) quienes señalaron la vegetación como manglar, selva baja, selva mediana y claros, de la selva mediana subperennifolia, misma que se considera como la vegetación dominante y típica de la zona Norte de Quintana Roo. Para la selva, Sánchez (1987) reporta el análisis de las características estructurales de la selva mediana subperennifolia en el Jardín Botánico "Alfredo Barrera Marín", ubicado a unos 9 km al Norte del predio de interés

Whigham, et al. En 1990, dieron a conocer los patrones de crecimiento de las especies arbóreas en el Rancho San Felipe, localidad ubicada a 3 km al Norte de Playa del Secreto. En donde además señala la existencia de una íntima relación entre el factor crecimiento con los porcentajes de precipitación mensual y anual que se dan en la zona. Asimismo, Whigham, et al. (1991) y Trejo (1996), realizaron una serie de evaluaciones sobre los efectos en la estructura de la vegetación de la selva mediana subperennifolia, ocasionados por el paso del Huracán Gilberto en 1988, señalando los destrozos que este fenómeno produjo en la zona.

En el S.A se identifican diez asociaciones vegetales en tres ecosistemas tal como a continuación se describe

**Ecosistema de Selva, que se desarrolla en la parte más alta del S.A. entre el humedal y la carretera federal y contiene** con las asociaciones vegetales siguientes: 1).-Selva baja subcaducifolia espinosa, 2.- Selva baja subcaducifolia con *Vitex gaumeri* y *Talisia olivaeformis* y 3.- Vegetación secundaria (o de Potrero)

**Ecosistema de humedal;** con las asociaciones siguientes: 1).- Manglar mixto 2.- Manglar con *Rhizophora mangle* y 3.- Manglar con *Conocarpus erectus*

**Ecosistema de vegetación halófito costera;** con las asociaciones siguientes: 1).- Vegetación pionera con *Sesuvium portulacastrum* y *Sporobolus virginicus*; *Ipomoea pes-caprae* y *Distichlis spicata*; etc.

2.- Matorral costero con *Suriana maritima* y *Coccoloba uvifera* y 3.- Selva baja costera o Palmar con *Thrinax radiata*



**Figura 15.** Ecosistemas en el sistema ambiental que rodea al predio del proyecto el polígono amarillo indica el predio, el polígono verde el humedal a cuyos costados se desarrolla la selva con sus diferentes asociaciones vegetales y el matorral costero.

El predio destinado para casa Toh, se encuentra en la franja arenosa costera, que se forma por acarreo de sedimentos, y por lo tanto le corresponde el ecosistema de Matorral costero, el cual se encuentra perturbado, probablemente desde la creación del fraccionamiento, esto es evidente por el camino del fraccionamiento el cual llega hasta el límite poniente del lote, en donde incluso dentro de la vegetación se encuentra colocado un poste de energía eléctrica, en lo que corresponde al camino del fraccionamiento, así el lote colinda al poniente con un camino antiguo, el cual lo separa del ecosistema de humedal,



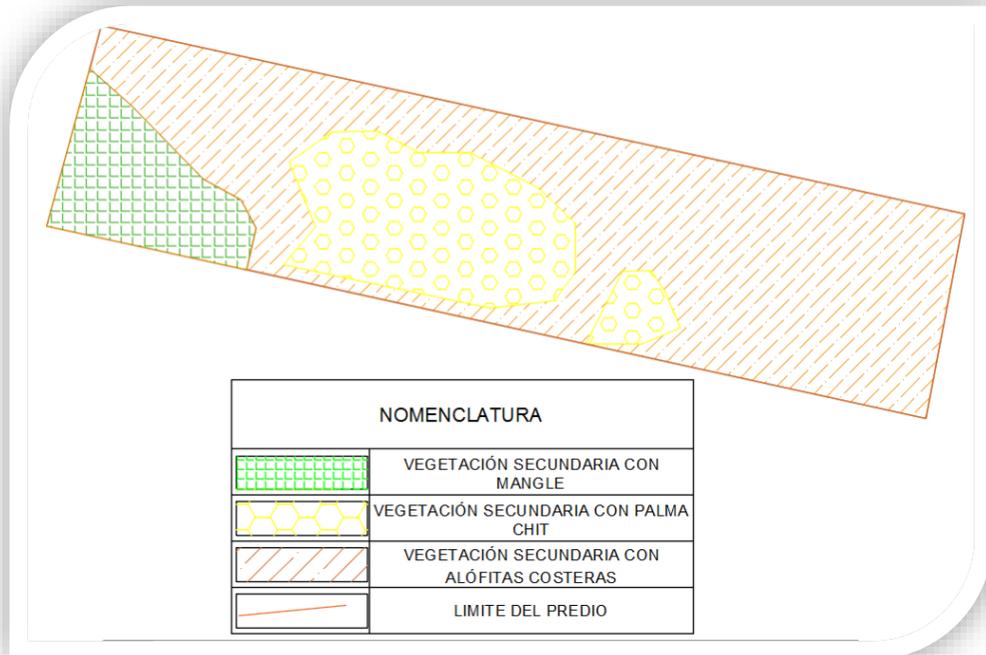
**Figura 16.** Fotografías del camino del fraccionamiento que llega hasta la colindancia poniente del predio se observa vegetación secundaria que crece sobre el camino, por mantenimiento incompleto e intermitente.

El predio en estudio, es evidente que se encuentra ocupado por vegetación secundaria, en su totalidad, sin embargo, presenta zonas bien diferenciadas, debido a las especies que lo dominan, por lo que es posible hacer un plano de vegetación con estas asociaciones vegetales dentro del predio y que corresponden con los siguiente:

- A) Vegetación secundaria con individuos de mangle botoncillo y mangle blanco
- B) Vegetación secundaria con un parche de palma chit.
- C) Vegetación secundaria con alófitas rastreras.



**Figura 17.** Se ubica cada uno de los organismos relevantes dentro del polígono del predio (rojo) círculos amarillos árboles de mangle, círculos azules palma chit



**Figura 18.** Tipos de vegetación dentro del predio

Estas tres zonas se identificaron 17 especies pertenecientes 12 familias, tres de las cuales se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como a continuación se describe:

**A) Vegetación secundaria con individuos de mangle botoncillo y mangle blanco**

Esta zona se localiza en el vértice sur-poniente del lote, es la más pequeña con 76.8 m<sup>2</sup> pero es relevante, ya que en ella además de la vegetación secundaria se encontraron 4 árboles de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), 2 árboles de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) los cuales son resistentes a condiciones de borde y que no necesariamente requieren que el sitio sea inundado para poder prosperar. Esto se debe a que el fraccionamiento fue desarrollado en 1986 y las instalaciones quedaron sin utilizarse y debido a que el camino del fraccionamiento se encuentra a un costado del humedal, especies propias de este ecosistema, crecieron en el bordo del camino y alcanzaron parte del lote de casa Toh.

Esta zona tal como se puede observar en el plano de vegetación y en la Figura 16 y Figura 19 que se trata de un sitio separado del humedal (probablemente desde la creación del fraccionamiento autorizado en 1986, y en el año 2005 fue impactado de forma severa por el huracán Wilma tal como se observa en la Figura 19 en el que se evidencia que ya existía el camino hasta el lote y se observa el parche de palmas chit.

*En el predio existe vegetación secundaria principalmente de tipo herbácea. También se encuentran organismos de palma chit, siricote, arbusto de playa (*Scaebola tacada*), xtaray (*Caesalpinia bonduc*) y cúmulos de residuos de poda y cascajo dejados por terceros (figuras 20 a 25)*



**Figura 19.** Imágenes del camino que separa el lote del humedal al poniente del predio el polígono rojo representa el lote destinado para casa Toh.



**Figura 20.** Imágenes del poniente del predio, en donde se observa que se trata de un sitio que NO se inunda y sin embargo presenta individuos de mangle blanco y botoncillo inmersos entre vegetación secundaria principalmente de tipo herbácea.



**Figura 21.** Imágenes en donde se muestra que el sitio ha sido utilizado por terceras personas para la colocación de residuos de poda y cascajo.

### **Vegetación secundaria con un parche de palma chit.**

La parte central del lote se encuentra ocupado por vegetación secundaria y un parche conformado por 41 palmas chit adultas que ocupan de forma discontinua un área de 149.7, además de las palmas chit, en ella se desarrollan algunos organismos de siricote (*Cordia sebestena*) de diferentes tallas, así como lirio de playa, riñonina y el pasto *Sporobolus* sp. Tal como se observa en las figuras 22 y 23



**Figura 22.-** Panorámica del predio en donde se observa el litoral y el Parche de palmas chit en la porción central del predio.



**Figura 23.-** Parche de palmas chit en la porción central del predio.

### **Vegetación secundaria con alófitas rastreras.**

Esta zona se ubica en la porción Este del predio y espacio restantes, siendo la que ocupa el mayor espacio con 441.7 m<sup>2</sup> restante del predio, se encuentra dominada por especies herbáceas de tipo alófitas, costeras, tales como el lirio de mar, , pastos (*Sporobolus* sp.), e incluso la especie exótica, *Scaevola taccada*, ya en el área más cercana a la Zona Federal Marítimo Terrestre, dominan las especies características de la playa tales como la margarita, la verdolaga, frijol y lirio de playa,



**Figura 24.-** porción este del predio en donde únicamente prospera vegetación de tipo herbácea alófitas.



**Figura 25.** Vista de la parte oriental del lote, se observa la zona de alófitas costeras

#### IV.3.1.2.2 Fauna

González-Romero y López-González (2000) registraron la presencia de 125 especies de vertebrados terrestres en el jardín botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, nueve anfibios, 28 reptiles, 62 aves y 26 mamíferos. Sin embargo, estos sólo corresponden al 40% de las 316 especies registradas en la franja costera del estado (López-González, 1991). Este corresponde al trabajo de fauna más cercano realizado en la zona al sitio de muestreo.

Análisis de las comunidades faunísticas del predio

En el estudio de fauna terrestre se evaluó la fauna presente mediante censos-transecto en los cuales se recorrió el terreno en busca de avistamientos directos o indirectos tales como huellas o excretas. En el sitio se realizaron momentos de silencio para escuchar la fauna. Se obtuvo el listado de las especies de vertebrados terrestres en el predio.

El predio es muy pequeño, por lo que con solo una estación se pudo cubrir todo el terreno.

Resultados.

De acuerdo con los muestreos realizados en la zona de estudio, se encontró un total de 17 especies, repartidas en 3 grupos: aves, mamíferos y reptiles. El grupo más abundante fue el de las aves

Grupo	Familia	Especies
Aves	12	13
Reptiles	3	3
Mamíferos	1	1

Reptiles.- Para este grupo dentro del predio únicamente se registró una especie que se trata de la lagartija común (*Norops sagrei*) la cual se observó en forma frecuente, las otras dos especies se registraron fuera del lote y corresponde a *Crocodylus sp* y a la tortuga marina *Caretta caretta*, aunque no se registró en el momento del muestreo es altamente probable que también lene la zona federal Marítimo terrestre anide *Chelonia mydas*

Aves.- Este grupo fue el que más registros tuvo con 12 especies, pertenecientes a 12 familias. La mayoría de las especies observadas son especies características de zonas con cierto grado de perturbación como lo es el frecuente avistamiento del zanate (*Quiscalus mexicanus*).

En la zona de estudio únicamente se registraron dos especies migratorias: *Dendroica petechia aestiva* (chipe amarillo) y *Parula americana* (parula norteña).

Mamíferos.- Se registró una especie, el mapache (*Procyon lotor*) el cual fue registrado de forma indirecta (huellas) en el área.

Especies presentes en el área de estudio.

**Tabla 13.** Lista de mamíferos y reptiles registrada en el área de interés

Familia	Especie	Nombre común	NOM endemismo
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i> :	mapache	---
Lacertidae	<i>Norops sagrei</i>	Lagartija común	---



**Figura 26.** Huellas de fauna registrada en las inmediaciones del predio

**Tabla 14.** Lista taxonómica de aves registrada en el área de interés.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza
Iceridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i> ,	Cenzontle nortño
Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo
Parulidae	<i>Parula americana</i>	Parula nortña
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelcano café
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormoran olivaceo
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero chejé
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical



**Figura 27.** Cenzontle norteño en la playa en ZOFEMAT, frente al lote de casa Toh

Especies en la Norma Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el lote destinado para Casa Toh, NO se encontraron especies de fauna que estuvieran incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, NI de aves o reptiles.

En el área se registraron dos especies migratorias las cuales pertenecen a la familia Parulidae, se les observó alimentándose en el sitio. Así mismo se registró una especie endémica, el bolsero yucateco, la cual se le observó alimentándose en el área.

En general el hábitat se observa afectado y las especies de fauna presentes en el sitio corresponden a especies que se adaptan a la perturbación antrópica, en general estas especies se encontraron asociadas a la vegetación en las áreas aledañas al lote, en este último el registro de fauna fue muy escaso, debido a que la vegetación que actualmente tiene de tipo rastrero, NO sustenta ni da refugio a las especies de fauna.

Por lo que no se requiere de un programa de rescate de fauna, aunque la supervisión durante la construcción es constante, en caso de encontrar algún organismo de lento desplazamiento, se le ayudará a llegar a un sitio más seguro, en las áreas de conservación.

En la cercanía del predio si se registraron 3 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las tres son reptiles y corresponden a lo siguiente:

En la laguna temporal que se localiza al poniente del camino se identificaron huellas y rastros de cocodrilo (*Crocodylus sp*) especie no endémica en categoría Pr.

Y del lado Marino en la ZOFEMAT se identificaron nidos de tortuga marina, que corresponden a tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) no endémica P y tortuga blanca (*Chelonia mydas*) no endémica P

#### IV.3.1.2.3 Biodiversidad

La LGEEPA, define Biodiversidad en el numeral IV artículo 3º como; “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”;

Así atendiendo este concepto se encontró que el Sistema Ambiental delimitado tiene una diversidad que incluye 3 ecosistemas, (Selva, humedal y de vegetación halófito costera), que contienen en conjunto diez asociaciones vegetales, las cuales sostienen diversas poblaciones de fauna que pueden ser residentes o migratorias, en este caso, la biodiversidad se describe para analizar el proyecto de una casa habitación, dentro de un fraccionamiento autorizado desde 1984 que NO propone actividades lucrativas en los sistemas ambientales, en el que se entiende que su área de influencia será únicamente el lote en que se construirá la casa ya que los caminos y servicios que requiere ya son proporcionados por el fraccionamiento.

El predio que nos ocupa es muy pequeño como para ser significativo respecto a la biodiversidad del sistema ambiental, y que como un sitio perturbado, es poco representativo de los ecosistemas y funcionalidad presente en el sistema ambiental, esto ocasiona que dentro del predio no se cuente con refugios de vida silvestre ni áreas de alimentación o reproducción.

La fauna registrada no tiene residencia en el lote ya que se observaron de paso sin que el predio sea relevante para ella, a excepción de la lagartija común (*Norops sagrei*) la cual en la Península de Yucatán es exótica (Lee, 1996), la mayoría de los organismos identificados fueron observados en las inmediaciones del lote y no dentro de él, por lo que en cuanto a diversidad de fauna se puede decir que el lote no presenta fauna relevante.

Especies relevantes como las tortugas marinas que anidan en la ZOFEMAT así como los cocodrilos registrados en el área del humedal, se encuentran fuera del lote, para las primeras se presenta un programa de protección y para los cocodrilos no hay acción o afectación posible ya que el área de humedal en donde estos habitan se encuentra separada del lote por el camino y una malla que evita el acceso de estos organismos al fraccionamiento del que forma parte el lote que nos ocupa.

En el caso de la vegetación, se encontraron 3 especies relevantes en el lote destinado para Casa Toh, las cuales se encuentran inmersas en vegetación secundaria, dos de ellas se encuentran como parte de la dispersión del humedal que se encuentra al poniente y corresponden con los 2 árboles de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y los 4 individuos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) los cuales serán conservados in situ, y se integraran al concepto de la casa habitación, la tercer especie corresponde, a la palma chit que se desarrolla como un manchón en la parte media del lote, esta especie será protegida mediante el programa de rescate, reubicación y reforestación, el cual contempla especies locales presentes tales como el siricote (*Cordia sebestena*), y los lirios de playa, en general

es evidente que la diversidad florística en el lote es baja y será conservada y recuperada a través de los programas mencionados.

**Tabla 15.** Resumen de biodiversidad identificada en el sitio

GRUPO	FAMILIAS	ESPECIES
<b>FLORA</b>	12	17
<b>AVES</b>	12	13
<b>REPTILES</b>	3	3
<b>MAMÍFEROS</b>	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>33</b>

#### IV.3.1.2.4 Ecosistemas

De los tres ecosistemas presentes y ya descritos en el sistema ambiental, en el lote que nos ocupa solamente se encuentra uno de ellos que corresponde al ecosistema de vegetación alófito costera, el cual también ya fue descrito como un sitio ocupado en su gran mayoría por vegetación secundaria, como resultado de impactos naturales y antrópicos.

#### IV.3.1.3 Medio Socioeconómico.

El medio socioeconómico en que se encuentra inmersa la zona de estudio, tomando en cuenta los rasgos sociales, referentes a las comunidades, dinámica poblacional, población económicamente activa, entre otros, así como los rasgos económicos, refiriéndose a los tipos de actividades económicas, formas de producción.

Lo anterior, permitirá establecer un marco de referencia dentro de los tipos de actividades que la población circundante presenta.

#### POBLACIÓN

El estado de Quintana Roo cuenta con una superficie de 50, 212 km<sup>2</sup> y su territorio se divide en 11 municipios que en conjunto cuentan con una población de 874, 963 habitantes hasta el año 2000.

La distribución geográfica de la población dentro de la entidad lleva implícitas diferencias sociales, económicas y culturales, de tal forma que un indicador de desarrollo económico es sinónimo de una mayor concentración de habitantes, que migran en busca de mejores posibilidades de desarrollo económico y social, así el municipio de Solidaridad está catalogado dentro de los de menor población con 63 752 habitantes, la tasa de crecimiento poblacional entre 1990 y 2000 fue de 0%, la distribución porcentual entre hombre y mujeres fue del 50% con un total de 63.3% de población entre 15 y 65 años y por ende con mayor actividad económica centrada en el turismo.

El municipio de Solidaridad, incluye a 174 localidades, donde sobresale con mucho, la cabecera municipal con 17,621 habitantes equivalente al 61% del total en el municipio.

En Playa del Carmen, se desarrollan las principales actividades económicas del territorio municipal, ya sea como centro regional de integración de servicios para localidades aledañas, y como, uno de los principales destinos turísticos de la Riviera Maya.

#### DINAMICA POBLACIONAL

Por otro lado, de acuerdo con los censos de población y vivienda, un gran porcentaje de la población es migrante, misma que demanda vivienda así como servicios urbanos; agua potable, energía eléctrica, servicios médicos, áreas recreativas, etc.

#### POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

La población económicamente activa en el Estado equivale a 352 014 habitantes donde 70% son hombres y 30% son mujeres, y representan el 40% de la población total estatal.

Por otro lado, la población económicamente activa en Playa del Carmen es de 10,900 individuos, que corresponde al 38% de la población total municipal, indicador que se encuentra en muy adecuado nivel. Analizando la estructura de población ocupada de acuerdo a los servicios que presta el sector donde se ocupa, se encuentra que 14.9% se dedica a la artesanía y como obreros, lo anterior es explicable dado que el Corredor Turístico actualmente se encuentra en franco proceso de construcción.

Otro de los rubros donde se emplea la población económicamente activa son los comerciantes independientes con un 13%, seguido de trabajadores de servicios personales con 12.6%, trabajadores agropecuarios con 10.4% y oficinistas con el 8.4%.

Un dato de suma importancia en la dinámica de la población, es la migración, que a nivel municipal, significa el 35% de la población total. Los migrantes provenientes de otros estados de país representan el principal flujo de migrantes a esta zona del Estado de Quintana Roo, donde provienen principalmente del Estado de Tabasco, Mérida y Chiapas y le siguen en orden de importancia Veracruz, Jalisco y México.

De acuerdo con el INEGI para el año 2000 existió un total de 2.6% de migrantes a nivel municipal, 97% de otra entidad y 16.9% de migrantes internacionales ubicándolo dentro de los cinco estados con mayor población de migrantes.

Cabe destacar, que esto es explicable ya que cuando inicio el fomento de la industria turística del corredor Cancún- Tulum, se demandó una gran cantidad de mano de obra que era superior a la población existente, además de solicitar personal calificado que necesariamente tenía que venir de otras entidades o incluso de otro país.

Vías de acceso.

El corredor Cancún-Tulum abarca desde Cancún hasta el poblado de Tulum y es comunicado por vía terrestre por medio de la carretera Federal 307 cuyo trazo bordea la zona costera y a partir de Tulum se interna en la península hasta llegar a la ciudad de Chetumal.

La vía de acceso del área de estudio está llegando por la carretera Federal 307 a la altura del km 311 donde se ubica un camino de acceso a la Playa del Secreto. Por vía aérea, se puede arribar usando el aeropuerto Internacional de Cancún localizado a 60 Km al norte de Playa del Carmen.

Teléfono.

Existe una amplia red telefónica en Playa del Carmen, de donde se obtendrán apoyo para las líneas telefónicas al predio. Cabe destacar que existe capacidad suficiente para cubrir la demanda que el proyecto requiere.

Telégrafos, correos, otros.

En Playa del Carmen, existen oficinas de telégrafos, correos, fax y otros medios de comunicación, que cubren los requerimientos de la población total. El proyecto en su momento contará con este tipo de servicios.

## MEDIOS DE TRANSPORTE

Vía Terrestre.

Existen recorridos de autobuses de líneas comerciales locales y nacionales en los tramos Cancún-Chetumal y Cancún-Tulum, donde se tiene comunicación con el predio y los poblados más cercanos al mismo.

Vía aérea

En Playa del Carmen se localiza una aeropista para pequeñas avionetas. Los aeropuertos de mayor capacidad se localizan en isla Cozumel, desde donde puede trasladarse a Playa del Carmen por vía marítima. Así como también se cuenta con el Aeropuerto Internacional de Cancún, que se localiza a 60 Km. de Playa del Carmen, es el que tiene mayor tránsito aéreo de todo el Sureste, ya que constituye la puerta de entrada para el turismo internacional y para varios estados del sureste mexicano.

Vía Marítima

Playa del Carmen se considera aún como el principal punto de unión entre el continente y la isla, a través de un muelle para embarcaciones de transporte de pasajeros de tipo turístico y locales y en menos escala embarcaciones de carga de baja capacidad.

## SERVICIOS PÚBLICOS.

Agua

Playa del Carmen cuenta con una red de agua potable, que abastecerá la demanda de agua potable del proyecto, la cual no llega hasta el proyecto, por lo tanto este servicio para la casa habitación será provisto mediante pipas contratadas al efecto.

Energéticos (combustible)

Los únicos combustibles que demandará la construcción de las obras del proyecto, serán para los vehículos automotores y se abastecerá de los expendios localizados en Playa del Carmen.

Electricidad

Para las diferentes etapas del proyecto, se solicitará el servicio a la Comisión Federal de Electricidad.

### *IV.3.1.4 Paisaje*

### **IV.3.2 Diagnóstico Ambiental.**

El diagnóstico ambiental integra los elementos descritos anteriormente sobre las condiciones del sistema ambiental, considerando y reconociendo las relaciones entre los diferentes

componentes del sistema, resaltando las formas en que se han llevado a cabo estas interacciones y valorando el estado en el que se encuentran.

En el diagnóstico se reconocen los componentes críticos en el sistema, evaluando su estado de conservación, fragilidad, y su capacidad de regeneración ya sea por medios naturales o humanos.

El diagnóstico ambiental se presenta en forma de cuadro gráfico (tabla), donde se le asigna un valor cualitativo de acuerdo a caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación e interpretación. En la siguiente tabla se especifican y fundamentan las consideraciones de calificación del estado de conservación, fragilidad y capacidad de carga:

**Tabla 16.** Calificaciones del diagnóstico ambiental.

	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
<b>Estado de conservación</b>	Cuando las condiciones naturales no han sido modificadas, o han sido modificadas de forma poco significativa.	Cuando se ha modificado el estado original, pero existe un grado aceptable de conservación, sigue cumpliendo su función ambiental.	La afectación del factor es relevante y su naturaleza ha sido modificada significativamente, ya no cumple su funcionalidad.
<b>Fragilidad</b>	Un elemento frágil se degrada con facilidad y se recupera con dificultad, es vulnerable.	Se encuentra en un término medio de susceptibilidad y capacidad de recuperación.	Cuando el componente tiene una alta capacidad de regeneración y no se ve afectado con facilidad.
<b>Capacidad de regeneración</b>	Cuando un elemento se recupera en un intervalo de tiempo corto de un efecto impactante.	Cuando un elemento se recupera de forma paulatina de un impacto.	Cuando no se recupera o es un proceso a muy largo plazo.

**Tabla 17.** Diagnóstico de los componentes naturales críticos en el predio del proyecto.

<b>Componente ambiental</b>	<b>Características en el sistema ambiental y área del proyecto</b>	<b>Estado de conservación</b>	<b>Fragilidad</b>	<b>Capacidad de regeneración</b>
<b>Calidad del aire</b>	En el sistema ambiental (SA) no existen problemas de acumulación de contaminantes atmosféricos, ya que el viento corre de forma constante, no hay industria que genere emisiones peligrosas a la atmósfera. En cuanto a los olores no existen emisiones que sean desagradables.	Alto	Baja	Alto
<b>Nivel de ruido</b>	En cuanto al confort sonoro este es agradable, no hay actividades de industria, o actividades que generen ruidos altos o molestos. En el sistema ambiental solo hay actividades residenciales y turísticas. Respecto a la fauna ésta mantiene su distancia, permaneciendo en las zonas menos impactadas del S.A.	Alto	Baja	Alto

<b>Componente ambiental</b>	<b>Características en el sistema ambiental y área del proyecto</b>	<b>Estado de conservación</b>	<b>Fragilidad</b>	<b>Capacidad de regeneración</b>
<b>Microclima</b>	El microclima NO se ha modificado, el microclima es agradable y característico a la zona.	Alto	Media	Medio
<b>Suelo</b>	La barra arenosa tiene una capa de arena con un espesor promedio de 2 a 3.5 m de arena media, no existen problemas de contaminación de suelo en el sistema. La problemática referente al suelo de la barra arenosa no es la calidad de la arena sino la cantidad, en algunos sitios por modificar el litoral y eliminar la vegetación halófila se está perdiendo arena, dejando la roca calcárea al descubierto. No es el caso de la zona de influencia del predio,	Alto	Media	Media.
<b>Relieve</b>	Las construcciones del fraccionamiento han nivelado e relieve para hacer las edificaciones modificando el relieve natural de la barra arenosa.	Bajo	Alta	Baja
<b>Hidrología</b>	En el sistema ambiental delimitado contempla el humedal cuya permanencia de la lente de agua depende de la temporada de lluvias, ya que, no tiene conexión con el mar. Los caminos perpendiculares a la playa han fragmentado la continuidad del humedal,  En el S.A. I humedal se encuentra en buenas condiciones con impactos antrópicos y naturales realizados en el pasado actualmente regenerado.	Medio	Medio	Medio
<b>Dinámica del litoral y marina.</b>	La dinámica del litoral no se observa modificada por efectos antrópicos exceptuando la estructura y relieve de la playa, por las construcciones sobre la barra arenosa y en el matorral costero de las viviendas del fraccionamiento y algunos hoteles. En la zona marina son se observan cambios notorios en las microcorrientes y en la energía del oleaje que pega en la playa, ya que el predio se ubica entre el muelle fiscal y la marina El Cid, estructuras que han modificado la velocidad y dirección de las micro corrientes.	Alta	Media	Media
<b>Vegetación terrestre</b>	La vegetación terrestre en la zona costera ha sido modificada, por el uso de suelo turístico y residencial, y por el paso de los huracanes y nortes.	Media	Alta	Baja
<b>Fauna terrestre</b>	En el manglar se sabe que llegan las aves migratorias, habitan cocodrilos y algunos mamíferos, pero estos pocas veces son vistos en la barra arenosa, ya que tienen que cruzar el camino rustico y acercarse a la zona con construcciones. En los muestreos en el predio no se registraron aves, mamíferos, reptiles ni anfibios.	Baja	Alta	Baja
<b>Paisaje</b>	Desde el punto de vista escénico la calidad del paisaje es alto, ya que el marco del mar Caribe resalta la belleza del sitio,	Bajo	Alto	Media

Componente ambiental	Características en el sistema ambiental y área del proyecto	Estado de conservación	Fragilidad	Capacidad de regeneración
	En el fraccionamiento se integra creando un nuevo paisaje agradable ya que las propietarios buscan una arquitectura que sea agradable y que eleve el plus valor de sus casas, aunque			
<b>Social y Económico</b>	El fraccionamiento ha crecido muy lentamente desde los años ochenta cuando comenzó, en el sistema ambiental es poco probable que exista crecimiento poblacional, ya que el único sitio posible para construir es la barra arenosa  Por el contrario Playa del Carmen y en general el municipio de Solidaridad en este mismo tiempo ha presentado un crecimiento explosivo, lo cual es poco probable que se pueda dar en el fraccionamiento y en general en el sistema ambiental delimitado, ya que la parte oeste del S.A. pertenece a un solo propietario dedicado a la Hotelería	Media	Alta	Baja

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### V.1 METODOLOGÍA E INDICADORES DE IMPACTO.

La metodología que se utilizó para la identificación de los impactos ambientales, es la lista de chequeo, para lo cual primero se realizó la revisión de los componentes ambientales, y de estos se identificaron los que pueden funcionar como indicadores ambientales, realizando una revisión de los propuestos como indicadores internacionales y nacionales<sup>5</sup>.

Los indicadores de impacto o índices ambientales se definen como “la expresión medible de un impacto ambiental” con y sin proyecto, por lo que son variables simples y/o complejas que representan una alteración sobre un factor ambiental. (Gómez, 1999).

Los indicadores deben sintetizar los elementos ambientales, eligiendo elementos que nos indiquen la calidad del ambiente, que sean de forma cuantitativa o cualitativa, en este caso se eligieron los siguientes:

Los indicadores de impacto regularmente están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y adimensionales para hacerlos comparables, a fin de jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que generará el proyecto, lo que en este caso se logró con el método de Matriz de

<sup>5</sup> Sistema Nacional de Indicadores Ambientales; <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/clave16/index.html>.  
 Sistema Nacional de Indicadores Ambientales – SNIA; <http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticas-ambientales/snia>.  
 Sistema Nacional de Indicadores Ambientales; <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/clave16/index.html>.

Importancia (Vitora Fdz, 1995), ya que el índice de importancia uniformiza los criterios. En este caso los indicadores son *cualitativos*, y pueden ser cuantitativos de requerirse.

Donde indicadores cualitativos, tienen un valor cuantitativo, y los que se utilizaron cumplen con los siguientes requisitos:

- **Representatividad.**- Se refiere a que es un indicador que evidencia los cambios al elemento afectado.
- **Relevancia.**- La información que aporta es indicativa en términos de tiempo y espacio.
- **Excluyente.**- Que no es repetitiva con otros indicadores, lo que podría llevar a una sobrevaluación de algunos efectos.
- **Cuantificable.**- Que es medible en términos cuantitativos de requerirse.
- **Fácil identificación.**- que es claro y conciso.

En base a la descripción del ambiente realizada en los capítulos anteriores se definieron los siguientes indicadores ambientales los cuales son representativos y relevantes de acuerdo a las condiciones en el sistema ambiental, se eligieron los elementos que en base a la caracterización del medio abiótico, biótico y socioeconómico son cuantificables y de fácil identificación.

A partir de la información de los capítulos anteriores, donde se describieron las acciones que se requieren para realizar el proyecto, así como los elementos relevantes del ambiente, se eligieron los indicadores para este sitio en particular. A continuación se describe el término en que se evaluó cada uno de los indicadores:

Tabla 18. Indicadores ambientales elegidos para la evaluación de impacto ambiental.

Factor ambiental	Elemento indicador	Criterios a evaluar
<b>Atmósfera</b>	<b>Calidad del aire</b>	Calidad del aire expresada en términos de ausencia o presencia de contaminantes, los cuales se infieren por el tipo de actividades e insumos a utilizar, así como la concentración de polvo y partículas en suspensión, según la superficie de las zonas homogéneas y la población afectada en cada zona.
	<b>Nivel de ruido</b>	Es el grado de bienestar en función del nivel del ruido durante el día y la noche. Es el nivel sonoro en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental y se determina, por los datos conocidos de la medida ponderada del nivel equivalente (Leq.dB(A)) decibeles, de los equipos y maquinaria a utilizar.  En este caso por presencia o ausencia de ruidos ajenos al sistema natural.
	<b>Microclima</b>	Se refiere a los elementos que conforman el clima en micro escala, como: el efecto albedo, grado de humedad, insolación o sombra, entre otros, en este caso el microclima es parte del nicho de especies vegetales y animales, así como un factor de confort social.

Factor ambiental	Elemento indicador	Criterios a evaluar
<b>Hidrología</b>	<b>Calidad del agua.</b>	Esta afectación resulta particularmente sensible en la zona debido a dos condiciones exclusivas de la Península de Yucatán que corresponden a la existencia de un sustrato calcáreo de alta permeabilidad donde el principal reservorio de agua dulce corresponde al manto freático, del que depende el abastecimiento de agua para la población y que desemboca finalmente al mar, por lo que su alteración repercutiría en las condiciones de esté. La calidad del agua se refiere entonces a la subterránea.
	<b>Cantidad de agua</b>	Este rubro se refiere a la cantidad de agua subterránea, y se refiere al agua salobre.
	<b>Escorrentía superficial</b>	En esta zona la recarga de los acuíferos puede verse modificada si cambia la topografía, ya sea por la creación de barreras físicas que impidan que corra el agua sobre la superficie de forma horizontal y vertical. Este indicador se cuantifica considerando las condiciones actuales de la topografía y la superficie de escurrimiento vertical, al subsuelo.
<b>Suelo</b>	<b>Calidad del suelo</b>	Son los niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y el subsuelo que modifican su composición y con ello los procesos físicos, químicos y biológicos, naturales.
	<b>Cantidad del suelo</b>	Este rubro se refiere al desplazamiento de la capa fértil o rica en nutrientes del suelo debido a diversos factores como la lluvia o el viento principalmente y de la formación del suelo por la acumulación de sustrato natural.
	<b>Relieve</b>	Este indicador se determina por la inferencia de las áreas que perderán vegetación y por la modificación de la topografía del predio que modifica directamente el proceso de erosión y escorrentía natural.
<b>Vegetación</b>	<b>Cobertura</b>	En este elemento se va a considerar la superficie con cobertura de la vegetación original.
	<b>Especies en categoría de protección</b>	Es indicador se refiere al número de especies en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y su distribución en el predio.
<b>Fauna</b>	<b>Presencia de anfibios, reptiles, aves, mamíferos</b>	El indicador será el número de especies catalogadas como especies raras, endémicas o amenazadas que podrían ser afectadas.
<b>Paisaje</b>	<b>Naturalidad</b>	Son los espacios sin modificación del paisaje en donde no se han producido actuaciones humanas y estas pueden ser: espaciales, puntuales lineales y superficiales.
	<b>Fragilidad</b>	Es un indicador de la susceptibilidad a modificaciones antrópicas en los ecosistemas que dependen de su estructura y naturalidad, así como su visibilidad.

Factor ambiental	Elemento indicador	Criterios a evaluar
<b>Social</b>	<b>Cambio de uso de suelo</b>	Se refiere a considerar las actividades que se desarrollarían en el predio sin proyecto, el uso de suelo se clasifica como natural, lo que se acerca a la mayor calidad ambiental y la capacidad de recepción del proyecto, evaluando la congruencia con el desarrollo económico y social en la zona.
	<b>Infraestructura</b>	Es el impacto que tendrá el proyecto en la red de abastecimiento en el área, como es el abastecimiento y tratamiento del agua, electricidad y comunicaciones en cuanto a la demanda que tendrá de ellos el proyecto, y se mide en función del incremento de esta necesidad a nivel local.
	<b>Congestión de tráfico</b>	Se evaluó el tráfico en comparación con la densidad estimada existente actualmente y con la disponibilidad de caminos.
<b>Económico.</b>	<b>Nivel de empleo</b>	Este corresponde a uno de los rubros socioeconómicos más importantes, en el desarrollo de proyectos de construcción, en los cuales se requiere de trabajadores en todas sus etapas. Si bien esta característica constituye un beneficio económico para los involucrados, suele también producir afectaciones de tipo social como: migración, marginación, demanda de servicios, entre otros. La industria de la construcción representa uno de los sectores económicos más significativos de la economía de una región, por ello el fortalecimiento de esta industria corresponde a una reactivación de la economía y por ende se traduce en una fuente de empleos considerable.
	<b>Cambio de valor de suelo</b>	El valor del suelo dependiendo de la aptitud territorial y el tipo de actividad a realizar puede aumentar o verse degradado.
	<b>Derrama económica</b>	En este rubro se contempla la afectación a la economía local y regional, que puede ser directa o indirectamente, por la necesidad de insumos para el funcionamiento del proyecto.

Una vez que se definieron los indicadores ambientales y se identificaron los impactos realizando la pregunta para cada uno de ellos ¿Afectará la realización del proyecto, en las etapas de cambio de uso de suelo, construcción y/o operación?, se procedió a elegir los indicadores que tuvieron una respuesta afirmativa, para evaluar la importancia del impacto.

El método de evaluación de impactos ambientales debe permitir la medición del grado de intensidad e incidencia del efecto impactante y de la acción que impacta, definiendo en primer lugar si el efecto es positivo o negativo, así como su efecto temporal y espacial, tomando en cuenta la capacidad del elemento impactado de absorber o recuperarse de dicho impacto.

En este caso el valor será medido a través de la asignación del “valor de importancia” del impacto método descrito por Vitora Fdz. (1995), llamado matriz de importancia, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores ambientales susceptibles a recibir impactos.

Para definir las acciones impactantes y los factores impactados se utiliza una matriz de identificación de efectos, para fines de este estudio se tomara como matriz de identificación la

realizada para el diagnóstico ambiental, y todas las que fueron marcadas con afectación se utilizarán en la matriz de importancia.

Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace una previsión y valoración de las mismas. La evaluación es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que definen los impactos (interrelación Acción del proyecto-factor medio), es absolutamente necesaria.

La valorización cualitativa se efectuará a través de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o tipo de elemento, nos dará la idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental (Ii) generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En este estadio de valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cuantitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto. Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial, más una casilla que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de la fórmula:

La importancia de los impactos (I= Importancia), se calculó por medio de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

*Donde la I = importancia es resultado de los valores asignados a cada atributo de acuerdo a la siguiente tabla:*

El método de evaluación de impactos ambientales debe permitir la medición del grado de intensidad e incidencia del efecto impactante y de la acción que impacta, definiendo en primer lugar si el efecto es positivo o negativo, así como su efecto temporal y espacial, tomando en cuenta la capacidad del elemento impactado de absorber o recuperarse de dicho impacto.

Para la evaluación en la *Matriz de Importancia* de la metodología elegida se utilizaron los siguientes criterios:

Signo: (+) benéfico (-) perjudicial

I= Intensidad: Grado de incidencia sobre el factor, 1 a 12, éste último representa la total destrucción.

Ex=Extensión: Área de influencia teórica del impacto, donde los valores asignados son 1: puntual; 2: parcial; 4: extenso; 8: total.

Mo= Momento: El tiempo transcurre entre la acción y la aparición del efecto; Inmediato y corto plazo (4), 1-5 años de plazo (2), largo plazo más de 5 años (1).

Pe= Persistencia. Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y hasta que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales naturalmente o mediante introducción de medidas correctoras. Fugaz: menos de 1 año (1); temporal menos de 10 años (2); permanente más de 10 años (4).

Rv= Reversibilidad: La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales, a corto plazo (1); a mediano plazo (2); si el efecto es irreversible se le asigna el máximo de 4.

Si= Sinergia: Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, que es superior a la suma, el criterio toma valores de 1 a 4

Ac= Acumulación: Este criterio da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto identificado, los valores van de 1 si no es acumulativo, y 4 si es acumulativo.

Ef= Efecto: Se refiere a la relación causa – efecto, es decir la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, el efecto es directo o primario (4), o secundario, indirecto (1).

Pr= Periodicidad: Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto; sea cíclica o recurrente (efecto periódico), o impredecible en el tiempo (irregular), 0 constante en el tiempo (continuo). Los valores van de 1 en los discontinuos, 4 en continuos y 2 en periódicos.

Mc= Recuperabilidad: La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de medidas correctoras. Se asignan valores de 1 a 8 éste último se asigna si el impacto es irrecuperable.

Todos los criterios van a dar el valor de Importancia del impacto; es decir, la importancia de la acción sobre el factor ambiental, independientemente de la importancia del factor ambiental.

**Tabla 18.** Valores signados a cada atributo para los impactos generados

NATURALEZA	+/-	SINERGIJA (SI) (REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN)	Sin sinergismo (simple) – 1 Sinérgico – 2 Muy sinérgico 4
INTENSIDAD (I) (GRADO DE DESTRUCCIÓN)	Baja- 1 Media – 2 Alta – 4 Muy alta- 8 Total - 12	ACUMULACIÓN (AC) (INCREMENTO PROGRESIVO)	Simple – 1 Acumulativo - 4
EXTENSIÓN (EX) (ÁREA DE INFLUENCIA)	Puntual –1 Parcial – 2 Extenso –4 Total – 8 Crítico – (+4)	EFECTO (EF) (RELACIÓN CAUSA – EFECTO)	Indirecto (Secundario) – 1 Directo – 4
MOMENTO (MO) (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)	Largo plazo – 1 Mediano Plazo – 2 Inmediato – 4 Crítico – (+4)	PERIODICIDAD (PR) (REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN)	Irregular o discontinuo – 1 Periódico – 2 Continuo - 4
PERSISTENCIA (PE) (PERMANENCIA DEL EFECTO)	Fugaz –1 Temporal – 2 Permanente - 4	RECUPERABILIDAD (MC) (POR MEDIOS HUMANOS)	Recuperable inmediatamente- 1 Recuperable a mediano plazo – 2 Mitigable – 4 Irrecuperable - 8
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo – 1 Medio plazo -.2 Irreversible.-.4	IMPORTANCIA	I= (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+ MC)

El valor de importancia toma valores entre 13 y 100;

- ✓ Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir que el ambiente puede aceptarlos, sin repercusiones severas,
- ✓ Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50.
- ✓ Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y
- ✓ Críticos cuando el valor sea superior a 75.

Una vez que se obtiene el valor de importancia de cada casilla de cruce se realiza una valoración cualitativa de cada una de las acciones impactantes y de cada factor ambiental que ha sido objeto de impacto.

La suma algebraica del valor de importancia de cada columna nos indicara la acción más agresiva, altos valores negativos, las poco agresivas bajos valores negativos y las beneficiosas con valores positivos, en la suma algebraica por filas, nos indicara los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto.

El impacto final cualitativo se obtiene de la suma de los impactos en la etapa de operación y los de las etapas de preparación y construcción que sean permanentes.

Los resultados de las sumas, pierden la cualidad cuantitativa, ya que no son resultado de la valoración de los criterios, son cualitativas, ya que el algoritmo creado para su cálculo, es función del grado de manifestación cualitativa de los criterios que en el intervienen, por lo que tampoco aplican los valores de los rangos antes descritos.

Análogamente se puede decir que la importancia en la fila  $j=2$ , es mayor que la fila  $k=1$ , y deducir que  $j$  está siendo agredido en mayor medida que el factor  $k$ , pero sin proporción numérica alguna, no significa que  $j$  es dos veces más impactada que  $k$ . Es importante tener presente lo anterior al interpretar la matriz resultante.

La suma de columnas y filas si es un indicador de la disminución de impactos debido a las medidas de mitigación que se proponen, esta disminución se hace evidente al comparar la matriz sin medidas de mitigación con la matriz que ya contempla dichas medidas.

### V.1.1 Justificación de la metodología seleccionada

Existen numerosas metodologías para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente, que toman en cuenta los componentes natural, social y económico, algunos se declaran de utilidad universal, pero la mayoría fueron creados para situaciones y proyectos muy específicos. No existe una metodología universal ya que la situación, cambia con el proyecto, el lugar a desarrollar las tecnologías utilizadas, entre otras variables, como las posibilidades de proyecto así como los medios receptores son prácticamente infinitos, las metodologías a usar son también ilimitadas.

Las metodologías van desde las más simples a las más complejas que requieren de datos cuantitativos y programas sofisticados; la decisión sobre la metodología a utilizar se tomó basándose en los siguientes aspectos.

- ✓ Una metodología que permita identificar y evaluar impactos ambientales.
- ✓ Que sea en lo posible independiente de la percepción personal del evaluador y sus sesgos.
- ✓ Que sea de fácil interpretación para todos los involucrados.

En el presente estudio, se eligió realizar la identificación y la evaluación por medio de la matriz de doble entrada, descrita por Conesa Fdez. (1995), y por Gómez Orea 2002; la cual permite una fácil interpretación de los resultados y eficiente predicción de impactos.

## V.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos se realizó en una lista de chequeo retomando los indicadores ambientales se realiza el cuestionamiento ¿si se verá afectado por alguna actividad del proyecto?

**Tabla 19.** Elementos ambientales indicadores en el sistema ambiental, ¿El proyecto tiene algún impacto hacia este elemento ambiental?

Factor ambiental	Elemento indicador	¿El proyecto tiene algún impacto hacia este elemento ambiental, durante las etapas de preparación, construcción y operación?
Atmósfera	<b>Calidad perceptible del aire (Olores, gases y partículas)</b>	<p><b>SI.</b> La remoción de la vegetación, y el rescate de vegetación y la capa de suelo, genera polvos suspendidos, los cuales no llegan a afectar ningún asentamiento humano, ni a las actividades en los predios circundantes debido a que la vegetación que rodea al predio funciona como barrera verde impidiendo que se dispersen mucho más allá de los límites del predio.</p> <p>El movimiento de materiales de construcción dentro del predio genera polvo únicamente en la etapa de construcción, y en cuanto terminan las actividades, se regresa a estado original.</p> <p>En las tres etapas se generaran gases de combustión, por el uso de vehículos que utiliza combustible.</p> <p>No se modifica la calidad del aire del SA.</p>
	<b>Nivel de ruido</b>	<p><b>NO.</b> el área ya funciona como un fraccionamiento suburbano, el paso de vehículos es común y las actividades de las casas y del hotel colindante ya generan un nivel de ruido que ya ahuyento a la fauna.</p> <p>Los niveles de ruido son propios de una zona suburbana.</p> <p>En el SA no existe alteración.</p>
	<b>Microclima</b>	<p><b>NO.</b> La construcción de la casa no modifica el microambiente del predio, ya que se conservan componentes como son la sombra y el tipo de suelo natural y vegetación con estrato arbóreo en el <b>40%</b> del predio A nivel del sistema ambiental, no hay modificaciones.</p>
<b>Hidrología</b>	<b>Calidad del agua.</b>	<p><b>NO.</b> En todas las etapas se contempla contar con el equipamiento adecuado para el almacenamiento de aguas residuales, para ser tratadas en la planta de tratamiento municipal.</p> <p>En la matriz</p>

Factor ambiental	Elemento indicador	¿El proyecto tiene algún impacto hacia este elemento ambiental, durante las etapas de preparación, construcción y operación?
	<b>Escorrentía superficial</b>	<b>NO.</b> Si bien se disminuye el área permeable, el agua seguirá escurriendo hacia las áreas sin construcción donde se filtra de forma inmediata al subsuelo. EL predio no representa un área de recarga del acuífero, En el SA, no existe afectación o modificación, solo se modifican las áreas de explotación y de cambio de uso de suelo.
<b>Suelo</b>	<b>Calidad del suelo</b>	<b>NO,</b> siempre y cuando se realice el adecuado manejo de sustancias y materiales de construcción.  En general en la etapa de operación no se usan sustancias peligrosas, ni se generan residuos peligrosos, a excepción de los que use cada propietario, como son productos de limpieza, lo cual generaría un impacto puntual y de baja magnitud.
	<b>Cantidad y tipos de suelo</b>	<b>SI,</b> Para la construcción de la casa se disminuye la cantidad de suelo original en el predio, junto con la superficie de vegetación.  En el resto de las etapas ya no se ve afectado este componente.
	<b>Relieve y carácter topográfico</b>	<b>SI.</b> La casa se construirá piloteada, por lo que no se requiere nivelar el predio únicamente se modificará el área que tiene contacto directo con el suelo, es decir <b>100.16 m<sup>2</sup></b> .
<b>Biodiversidad ecosistemas</b>	<b>Vegetación</b>	<b>NO.</b> El proyecto no se pone en riesgo ninguna población de vegetación, el predio únicamente requiere la remoción de la vegetación en <b>267.36 m<sup>2</sup></b> , que representa el <b>40%</b> , se contempla llevar el rescate de las especies de importancia ecológica, y trasplantarlas en las áreas de conservación dentro del predio.
	<b>Fauna</b>	<b>NO.</b> En el predio y el fraccionamiento ya no se desarrollan poblaciones de fauna, por el paso de vehículos y por las actividades propias de un asentamiento humano.  El SA se encuentra fragmentado, la fauna en las áreas con vegetación original aún son refugio de la fauna en el sitio, el proyecto no tendrá ninguna afectación en estas áreas.
	<b>Procesos bióticos.</b>	<b>NO,</b> el desarrollo del proyecto en ninguna de sus etapas tiene algún efecto en la funcionalidad de los factores ambientales, o la interacción de los componentes abióticos y bióticos en el sistema ambiental. No se afecta ningún sitio de reproducción, alimentación o refugio de fauna o vegetación, y no se interrumpe ningún proceso interespecífico o entre especies.
<b>Paisaje</b>	<b>Naturalidad.</b>	<b>SI,</b> Durante la etapa de preparación y construcción de la casa el paisaje dentro del predio si es modificado de forma negativa luce con poca naturalidad y en desorden.

Factor ambiental	Elemento indicador	¿El proyecto tiene algún impacto hacia este elemento ambiental, durante las etapas de preparación, construcción y operación?
	<b>Calidad Paisajística</b>	Ya en la etapa de operación se genera un nuevo paisaje urbano y el concepto del proyecto se busca que sea conserve la naturalidad del paisaje. Este impacto se genera dentro del predio, no es evidente hacia otros sitios, no existe ninguna afectación al sistema ambiental.
<b>Territorio, Servicios e infraestructura.</b>	<b>Compatibilidad del uso de suelo.</b>	<b>NO.</b> No se genera impacto, ya que el uso de suelo que se pretende ejercer está autorizado en los instrumentos que regulan la densidad y los usos y actividades que se pueden desarrollar en el predio y en la unidad de gestión ambiental como se analizó en el capítulo III, de la presente MIA-P.
	<b>Infraestructura a Redes de abastecimiento básico</b>	<b>SI.</b> Se utilizarán servicios como energía eléctrica, y manejo de residuos por parte de la autoridad municipal. El manejo del agua será por parte del promovente, contará con pozos de extracción y equipo de potabilización, y una PTAR, para enviarla a pozos de absorción.
	<b>Congestión de tráfico</b>	<b>SI.</b> La carretera estatal tiene poco tráfico, el aumento de tráfico por las viviendas no causara que el movimiento de los autos sea más lento, la entrada contempla un carril como reductor de velocidad, para no generar embotellamientos a la entrada.
<b>Economía</b>	<b>Nivel de empleo</b>	<b>SI,</b> se generara empleo temporal para las actividades de construcción de la casa, y empleos indirectos en todas las etapas del proyecto, ya que se requiere del abastecimiento de materiales y de víveres.
	<b>Cambio de valor de suelo</b>	<b>SI,</b> Una vez que se realice el cambio de uso de suelo para uso habitacional el valor de suelo en el predio aumentará.
	<b>Derrama económica</b>	<b>SI,</b> se requerirá material de construcción para la vivienda, lo que generará movimiento económico en este sector que es de los principales en la economía estatal.

Es de resaltar que la etapa de cambio de uso de suelo, es la etapa de preparación se genera el mayor número de impactos al ambiente, en las etapas siguientes los impactos son menores, como se observa en el siguiente apartado.

### V.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Una vez que se han reconocido los indicadores de la calidad ambiental y se identificaron los posibles impactos al ambiente, procedemos a seleccionar los impactos identificados así como agrupar las acciones impactantes las cuales se utilizarán en la matriz de doble entrada.

Las actividades a evaluar, también deben seleccionarse de forma cuidadosa, para que no sean redundantes y se sobrecalifique o se disminuya su importancia, o se ignoren en la evaluación

de los impactos. En este punto es esencial diferenciar entre actividad impactante e impacto, este último es resultado de las actividades. Una actividad puede generar más de un impacto en los diferentes elementos al ambiente, y su magnitud es diferente para cada uno de estos elementos; lo que queda bien desglosado en el método que se ha elegido de la matriz de doble entrada.

Otro elemento a considerar es no ser redundante, es decir calificar el mismo impacto por la misma actividad. Tomando estas consideraciones a continuación se enlistan las actividades a evaluar en cada etapa, cuyos detalles se describieron en el capítulo 2 de la presente MIA-P:

Tabla 20. Grupo de actividades que serán evaluadas.

ETAPAS	ACTIVIDADES	IMPACTOS PROBABLES
Etapa de preparación y construcción.	Rescate de vegetación.	Al rescatar ejemplares de importancia ecológica se favorece la permanencia de la especie en el sistema ambiental. En este caso se rescatarán ejemplares de la palma chit ( <i>Thrinax radiata</i> ).
	Desmote y despalle.	Se retirara la vegetación en el área de desplante.
	Presencia de trabajadores.	Los trabajadores generan ruido, residuos sólidos y líquidos, lo que de no manejarse adecuadamente los residuos pueden generar contaminación al suelo y al agua subterránea.
	Generación de residuos sólidos.	Se generan residuos sólidos generados por los trabajadores. Se generan restos de vegetación producto del desmote
	Generación de residuos líquidos.	En esta etapa los residuos líquidos son los residuos sanitarios de los trabajadores.
Etapa de operación.	Presencia permanente de habitantes.	Se refiere al hecho de que el predio tendrá un uso de suelo suburbano.
	Generación de residuos sólidos	Se generan residuos propios de una casa y contenedores que promuevan la separación de los residuos reciclables.
	Generación de residuos líquidos	

Una vez que se cuenta con las dos entradas de la matriz, se procedió a realizar la valorización de los impactos, lo que resulto en la siguiente matriz, y se observa en la gráfica que el mayor número de impactos negativos se generan en la preparación, y la mayoría son irrelevantes:

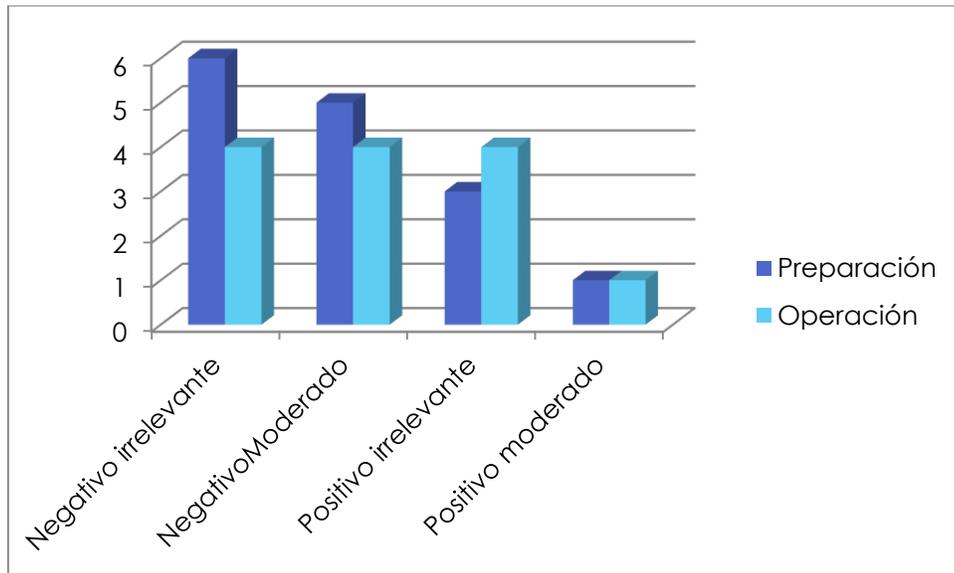


Figura 28. Grafica de los valores de importancia de los impactos negativos del proyecto.

Tabla 21. Matriz del valor de importancia de los impactos ambientales del proyecto.

MATRIZ DE MPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO <b>CASA EMILIO</b>														
		Etapa de preparación y construcción					Etapa de operación.				Total			
		Rescate de vegetación	Desmonte y ocupación del predio por la casa	Labores de construcción y presencia de trabajadores	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos líquidos	Total etapa de preparación	Presencia permanente de habitantes.	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos líquidos		Total etapa de operación.		
<b>Si I simple es:</b> - Menor que 25 el impacto es irrel - Entre 25 y 50 el impacto es moc - Entre 50 - 75 el impacto es seve. - Mayor a 75 el impacto es crítico En las sumatorias por fila y columna no aplica el criterio anterior, <b>Los valores no son proporcionales, únicamente indicativos.</b>		<b>Naturaleza del Impacto</b>   												
		<b>FACTORES DEL MEDIO</b>												
MEDIO FÍSICO	Medio abiótico	Aire	Calidad del aire (olores, gases y partículas)		-37				-37	-26	-25	-25	-76	-113
			Microclima (temperatura y humedad)		-33				-33				0	-33
			Nivel de ruido			-16			-16	-21			-21	-37
			<b>Total aire</b>	0	-70	-16	0	0	-86	-47	-25	-25	-97	-183
		Suelo	Calidad del suelo				-20	-23	-43		-18	-28	-46	-89
			Perdida de suelo		-34				-34				0	-34
			<b>Total tierra</b>	0	-34	0	-20	-23	-77	0	-18	-28	-46	-123
		Agua	Cantidad del recurso						0				0	0
			Calidad del agua subterránea					-23	-23			-23	-23	-46
	Escorrentía horizontal y vertical			-24				-24				0	-24	
	<b>Total agua</b>	0	-24	0	0	-23	-47	0	0	-23	-23	-70		
	<b>TOTAL MEDIO ABIÓTICO</b>			0	-128	-16	-20	-46	-210	-47	-43	-76	-166	-376
	Medio biótico	Vegetación	Cobertura y diversidad		-29				-29				0	-29
			Especies protegidas	31	-31				-31				0	-31
			<b>Total vegetación</b>	0	-29	0	0	0	-29	0	0	0	0	-29
		Fauna	Presencia y diversidad						0				0	0
			<b>Total fauna</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>TOTAL MEDIO BIÓTICO</b>			0	-29	0	0	0	-29	0	0	0	0
Medio perceptua	Paisaje	Naturalidad		-22				-22				0	-22	
		Calidad		-22				-22	-31			-31	-53	
	<b>TOTAL MEDIO PERCEPTUAL</b>			0	-44	0	0	0	-44	-31	0	0	-31	-75
<b>TOTAL MEDIO FÍSICO</b>			0	-201	-16	-20	-46	-283	-78	-43	-76	-197	-480	
MEDIO SOCIAL	Social	Infraestructura/humano	Cambio de uso de suelo		27				27			0	27	
			Red de abastecimiento de agua, electricidad y comunicaciones				-22	-22	-44	-25	-29	-29	-83	-127
			Congestión tráfico						0				0	0
	<b>TOTAL MEDIO SOCIAL</b>			0	27	0	-22	-22	-17	-25	-29	-29	-83	-100
	Económico	Economía	Nivel de empleo			21			21	21			21	42
			Cambio valor del suelo						0	36			36	36
			Ingresos economía local y administración				20	20	40	24	23	23	70	110
			<b>TOTAL MEDIO ECONÓMICO</b>	0	0	21	20	20	61	81	23	23	127	188
<b>TOTAL MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>			0	27	21	-2	-2	44	56	-6	-6	44	88	
<b>TOTAL</b>			0	-174	5	-22	-48	-239	-22	-49	-82	-153	-392	

## V.4 VALORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

A continuación se especifican la caracterización que se realizó de cada impacto señalado en la matriz, que resulto en el valor de importancia del impacto, se muestran los valores mayores por factor ambiental, en cada etapa.

Elemento	Aire			
Indicador	Calidad del aire (olores, gases y partículas)			
Parámetro	Preparación y construcción		Operación	
Naturaleza	Negativo	-	Negativo	-
Intensidad	Media	2	Baja	1
Extensión	Puntual	1	Puntual	1
Momento	Inmediato	4	Inmediato	4
Persistencia	Permanente	4	Temporal	2
Reversibilidad	Irreversible	4	Corto plazo	1
Sinergia	Sin sinergismo	1	Sin sinergismo	1
Acumulación	Acumulativo	4	Acumulativo	4
Efecto	Directo	4	Indirecto	1
Periodicidad	Continuo	4	Continuo	4
Recuperabilidad	Mitigable	4	Mitigable	4
Importancia	<b>Moderado</b>	<b>37</b>	<b>Moderado</b>	<b>26</b>
<b>Preparación y Construcción</b>	Durante la preparación y construcción se generan polvos por el movimiento de materiales de construcción, y gases producto de la combustión de los vehículos que transportan los materiales; es un impacto temporal de baja intensidad y es puntual, y mitigable, por ello resulta de importancia moderada.			
<b>Operación</b>	En la etapa de operación se generan gases por el vehículo de la casa, al tratarse de una casa unifamiliar, este representa un impacto de baja magnitud, pero periódico por lo que tiene un valor de importancia moderado.			

Elemento	Aire			
Indicador	Nivel de ruido			
Parámetro	Preparación y construcción		Operación	
Naturaleza	Negativo	-	Negativo	-
Intensidad	Baja	1	Baja	1
Extensión	Puntual	1	Puntual	1
Momento	Inmediato	4	Inmediato	4
Persistencia	Fugaz	1	Temporal	2
Reversibilidad	Corto plazo	1	Corto plazo	1
Sinergia	Sin sinergismo	1	Sin sinergismo	1
Acumulación	Simple	1	Acumulativo	4
Efecto	Indirecto	1	Indirecto	1
Periodicidad	Irregular	1	Periódico	2
Recuperabilidad	Rec. inmediata	1	Rec. inmediata	1
Importancia	<b>Irrelevante</b>	<b>16</b>	<b>Irrelevante</b>	<b>21</b>
<b>Preparación y Construcción</b>	Durante la preparación y construcción se generan polvos por el movimiento de materiales de construcción, y gases producto de la combustión de los vehículos que transportan los materiales; es un impacto temporal de baja intensidad y es puntual, y mitigable, por ello resulta de importancia moderada.			

Elemento	Aire
Indicador	Nivel de ruido
Operación	En la etapa de operación se generan gases por el vehículo de la casa, al tratarse de una casa unifamiliar, este representa un impacto de baja magnitud, pero periódico por lo que tiene un valor de importancia moderado.

Elemento	Suelo		
Indicador	Pérdida de suelo		
Parámetro	Preparación y construcción		
Naturaleza	Negativo	-	
Intensidad	Baja	1	
Extensión	Puntual	1	
Momento	Inmediato	4	
Persistencia	Permanente	4	
Reversibilidad	Irreversible	4	
Sinergia	Sin sinergismo	1	
Acumulación	Acumulativo	4	
Efecto	Directo	4	
Periodicidad	Continuo	4	
Recuperabilidad	Mitigable	4	
Importancia	<b>Moderado</b>	<b>34</b>	
<b>Preparación y Construcción</b>	El impacto directo al suelo es de intensidad baja y puntual, debido que el desplante de la casa es piloteado y con las obras que se desplantan directamente en el suelo suman 100.16 m <sup>2</sup> que representan el 15% de la superficie del predio, se conservará el suelo original en el 95% del predio.		
<b>Operación</b>	En esta etapa no se afecta la cantidad ni a calidad del suelo.		

Elemento	Vegetación		
Indicador	Cobertura y densidad		
Parámetro	Preparación y construcción		
Naturaleza	Negativo	-	
Intensidad	Baja	1	
Extensión	Puntual	1	
Momento	Inmediato	4	
Persistencia	Permanente	4	
Reversibilidad	Medio plazo	2	
Sinergia	Sin sinergismo	1	
Acumulación	Acumulativo	4	
Efecto	Directo	4	
Periodicidad	Irregular	1	
Recuperabilidad	Mitigable	4	
Importancia	<b>Moderado</b>	<b>29</b>	
<b>Preparación y Construcción</b>	En el caso de la vegetación el impacto resulta moderado, debido a que se considera la afectación al 35 % del predio, y se conservará el 65% de vegetación original en la cual se aplicara el programa de reforestación con vegetación nativa.		
<b>Operación</b>	En esta etapa ya no se realizan actividades que afecten o pongan en riesgo la vegetación conservada.		

Elemento	Vegetación				
Indicador	Cobertura y densidad				
Elemento	Vegetación				
Indicador	Especies protegidas.				
Parámetro	Rescate y reubicación vegetación		Preparación y construcción		Operación
Naturaleza	Positivo	+	Negativo	-	
Intensidad	Baja	1	Baja	1	
Extensión	Puntual	1	Puntual	1	
Momento	Inmediato	4	Inmediato	4	
Persistencia	Permanente	4	Permanente	4	
Reversibilidad	Irreversible	4	Irreversible	4	
Sinergia	Sin sinergismo	1	Sin sinergismo	1	
Acumulación	Acumulativo	4	Acumulativo	4	
Efecto	Directo	4	Directo	4	
Periodicidad	Irregular	1	Irregular	1	
Recuperabilidad	Mitigable	4	Mitigable	4	
Importancia	<b>Moderado</b>	<b>31</b>	<b>Moderado</b>	<b>31</b>	
<b>Preparación y Construcción</b>	El área de ocupación de la casa contempla la conservación de los 2 ejemplares de mangle, y el rescate de las palmas chit ( <i>Thrinax radiata</i> ), para reubicarlas en las áreas de conservación dentro del predio. Por eso se considera un impacto positivo y negativo moderado, es decir que la población de la palma chit no se verá afectada.				
<b>Operación</b>	En esta etapa no existen impactos a la vegetación.				

Elemento	Paisaje			
Indicador	Calidad y naturalidad			
Parámetro	Preparación y construcción		Operación	
Naturaleza	Negativo	-	Negativo	-
Intensidad	Baja	1	Baja	1
Extensión	Puntual	1	Puntual	1
Momento	Inmediato	4	Inmediato	4
Persistencia	Temporal	2	Permanente	4
Reversibilidad	Medio plazo	2	Irreversible	4
Sinergia	Sin sinergismo	1	Sin sinergismo	1
Acumulación	Acumulativo	4	Acumulativo	4
Efecto	Indirecto	1	Indirecto	1
Periodicidad	Irregular	1	Continuo	4
Recuperabilidad	Rec. mediano plazo	2	Mitigable	4
Importancia	<b>Irrelevante</b>	<b>22</b>	<b>Moderado</b>	<b>31</b>
<b>Preparación y Construcción</b>	El paisaje se ve afectado en la etapa de preparación y construcción por las actividades se genera un paisaje de baja calidad y naturalidad, luce un sitio desordenado e impactado.			
<b>Operación</b>	En la etapa de operación se genera un nuevo paisaje, ya con una alta calidad paisajística, ya que la casa luce en orden y con alta naturalidad al conservar el 65 % de la cobertura vegetal original, se considera un impacto negativo, irrelevante debido a que ya es un paisaje suburbano.			

Elemento	Humano			
Indicador	Cambio de uso de suelo			
Parámetro	Preparación y construcción		Operación	
Naturaleza	Positivo	+		
Intensidad	Baja	1		
Extensión	Puntual	1		
Momento	Inmediato	4		
Persistencia	Permanente	4		
Reversibilidad	Medio plazo	2		
Sinergia	Sin sinergismo	1		
Acumulación	Simple	1		
Efecto	Directo	4		
Periodicidad	Continuo	4		
Recuperabilidad	Rec. mediano plazo	2		
Importancia	<b>Moderado</b>	<b>27</b>		
<b>Preparación y Construcción</b>	El cambio de uso de suelo natural a un uso suburbano, donde se construirá una casa unifamiliar, es positivo, desde el punto de vista humano, ya que genera una casa que pasa a formar parte del patrimonio familiar, trayendo beneficios sociales y económicos. El valor del predio aumenta con la casa, lo que representa un beneficio económico para el promovente.			
<b>Operación</b>	En esta etapa ya no se generan impactos en este sentido, ya no se realiza cambio de uso de suelo.			

Elemento	Infraestructura			
Indicador	Red de abastecimiento de agua, electricidad y comunicaciones.			
Parámetro	Preparación y construcción		Operación	
Naturaleza	Negativo	-	Negativo	-
Intensidad	Baja	1	Baja	1
Extensión	Parcial	2	Puntual	1
Momento	Inmediato	4	Inmediato	4
Persistencia	Temporal	2	Permanente	4
Reversibilidad	Corto plazo	1	Medio plazo	2
Sinergia	Sin sinergismo	1	Sin sinergismo	1
Acumulación	Acumulativo	4	Acumulativo	4
Efecto	Indirecto	1	Indirecto	1
Periodicidad	Irregular	1	Continuo	4
Recuperabilidad	Rec. inmediatamente	0	Mitigable	4
Importancia	<b>Irrelevante</b>	<b>21</b>	<b>Moderado</b>	<b>29</b>
<b>Preparación y Construcción</b>	Se va a requerir del abastecimiento de energía eléctrica, de agua potable y del uso de la planta de tratamiento municipal, a donde se trasladaran los residuos del biodigestor autolimpiable. Aunque para todo esto se realizarán los pagos correspondientes para que la administración local genere la infraestructura y equipamiento necesario.			
<b>Operación</b>	Se utilizaran los servicios municipales para el confinamiento final de los residuos urbanos, así como para el tratamiento de las aguas residuales que se colecten en el biodigestor autolimpiable. Se realizará el pago correspondiente por los servicios, lo que contribuye a que el municipio brinde mejores servicios y tenga suficiente capacidad.			

En cuanto a los impactos en los factores social y económico, estos se calificaron como positivos irrelevantes, debido a que es una obra pequeña y genera pocos empleos temporales y permanentes, lo importante es que este impacto positivo se acumula con otras obras en la zona y en el municipio, así como al comercio local por el abastecimiento de materiales en los comercios de la zona.

## V.5 CONCLUSIONES.

Se observa que los impactos ambientales son irrelevantes y moderados, los impactos moderados son los permanentes, al tratarse de una obra que conservará una superficie del 65% para cobertura vegetal original, no se generan impactos relevantes o severos.

La obra no representa un desequilibrio ecológico que pudiera poner en riesgo alguna población de flora o fauna, o que ponga en riesgo la salud humana.

Al encontrarse en un fraccionamiento previamente autorizado por el municipio y en gran parte ya realizado en sus diversos lotes, el presente proyecto únicamente, hace uso del suelo asignado por el fraccionamiento y actualmente por el POEL, de la manera más eficiente posible, buscando la conservación de la naturalidad del sitio.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

**V.6 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

Derivado de la evaluación de impactos ambientales, a continuación, se presentan las medidas de Mitigación propuestas, en donde se especifica lo siguiente:

- i. El impacto ambiental que atenderá cada una de ellas.
- ii. Establecer el objetivo que se espera alcanzar con las medidas propuestas.
- iii. Analizar la viabilidad técnica de las acciones propuestas para mitigar los principales impactos.
- iv. Proponer la forma en que se verificara su cumplimiento o implementación.

Se señala la etapa de aplicación: Preparación y construcción= PyC,, Operación=O, Todas las etapas=T

<b>Factor ambiental</b>	<b>Calidad del Aire</b>
Medidas de Prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verificar que los equipos y vehículos que ingresen al predio estén en buenas condiciones, que no generen humos blancos o negros, que el ruido generado sea el normal. (Py C)</li> <li>✓ Prohibir la quema, fogatas o residuos en todas las etapas. (Py C)</li> <li>✓ Humedecer el material de construcción para evitar polvos fugitivos. (Py C)</li> <li>✓ Mantener los contenedores de residuos orgánicos limpios, y con tapa. (T)</li> </ul>
Indicador de cumplimiento.	<p>Se realizará la verificación de cumplimiento en la preparación y construcción.</p> <p>Se observarán los contenedores, los sanitarios, los vehículos y la maquinaria.</p>

<b>Factor ambiental</b>	<b>RUIDO</b>
Medidas de Prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todas las medidas mencionadas en el factor Calidad del Aire.</li> <li>✓ Los trabajos de construcción serán en horario diurno.(Py C)</li> <li>✓ Para la construcción de la viviendas se impondrá un horario de 7 a m a 7 pm, para respetar las horas de descanso de los vecinos y la fauna en las áreas aledañas.(Py C)</li> </ul>
Viabilidad Técnica	Es viable, se contará con la vegetación que se rescatará antes del desmonte. .
Indicador de cumplimiento.	<p>Se realizará la verificación de cumplimiento en la preparación y construcción.</p> <p>Se registrarán los ejemplares reubicados.</p>

<b>Factor ambiental</b>	<b>Calidad del suelo y del agua</b>
-------------------------	-------------------------------------

Medidas de Prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todas las mencionadas anteriormente.</li> <li>✓ Contar con sanitarios portátiles. 1 por cada 25 trabajadores.(Py C)</li> <li>✓ Contar con tambos para la colecta de residuos reciclables y orgánicos y residuos de materiales de construcción. (Py C)</li> <li>✓ En la etapa de operación los residentes separaran los residuos orgánicos y no reciclables y los reciclables. (O)</li> </ul>
Viabilidad Técnica	Viable, es un compromiso del promovente disminuir los impactos al ambiente, ya existen centros de acopio de materiales reciclables en el municipio de Solidaridad.
Indicador de cumplimiento.	La verificación durante la etapa de preparación y construcción.

<b>Factor ambiental</b>	<b>Vegetación.</b>
Medidas de Prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar el programa de rescate de especies de importancia ecológica, y reubicarlas en el mismo predio. (Py C)</li> <li>✓ Triturar los residuos de vegetación, y utilizarlos como capa de suelo en el interior del predio. (Py C)</li> </ul>
Viabilidad Técnica	Viable, se contratará a personal con experiencia en reubicación de ejemplares de palma chit. .
Indicador de cumplimiento.	Se llevará un registro de los ejemplares rescatados y reubicados, por tres meses después de su reubicación a fin de reportar su sobrevivencia.

<b>Factor ambiental</b>	<b>Fauna</b>
Medidas de Prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar el ahuyentamiento de la fauna antes del desmonte.(Py C)</li> <li>✓ Realizar rescate de especies de lento desplazamiento de forma permanente durante el desmonte y urbanización. (Py C)</li> <li>✓ Que los contenedores de residuos cuenten con tapa. (T)</li> <li>✓ En caso de introducir mascotas cuidar que no se escapen. (T)</li> </ul>
Viabilidad Técnica	Viable.
Indicador de cumplimiento.	Aunque al momento de la caracterización ambiental del predio en el interior no se encontró fauna, se realizaran estas actividades en caso de observar fauna que no se retire por si sola.

## V.7 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Por las características del proyecto, únicamente se requiere de un programa de vigilancia ambiental en la etapa de preparación y construcción, el cual tendrá el objetivo de verificar que las actividades de preparación y construcción se realicen como fueron descritas en la presente MIA-P, y que cumplan con los términos y condicionantes con la que sea autorizado el proyecto.

La vigilancia consistirá en un reporte del avance de obra y una memoria fotográfica de las condiciones del proyecto.

Verificar en visitas semanales los siguientes puntos:

Concepto a verificar	Respuesta	Observaciones
¿Cuenta con un sanitario por cada 25 trabajadores?		
¿Los sanitarios están limpios?		
¿Existe evidencia de derrame de alguna sustancia contaminante como aceite, grasa, agua residuos, químicos?		
¿Se respetan los límites del predio, no arrojando residuos fuera del predio?		
¿Las obras respetan las dimensiones autorizadas?		
¿Los contenedores se encuentran limpios, no rebasan su capacidad y etiquetados?		
¿Se tiene el registro de los ejemplares rescatados y reubicados?		
¿Los agroquímicos utilizados en la reubicación de los ejemplares de vegetación, están contemplados como permitidos en el CICOPLAFEST?		
¿Los trabajadores conocen las prohibiciones de captura, caza o alimentación de la fauna del sitio?		
¿Se cuenta con registro fotográfico del avance de la obra?		
¿Los materiales pétreos se bastecieron de un sitio autorizado, la empresa exhibió su autorización?		

## V.8 SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Se propone que se entreguen informes anuales, durante la etapa de preparación y construcción.

Durante la etapa de operación, ya no se requiere de vigilancia ambiental, ya que las actividades en la caso se realizan en el interior, y se limitan a actividades de una vivienda familiar.

## V.9 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZA.

De acuerdo al programa de reubicación de la palma Chit, complementado con el manejo de residuos durante la obra, así como las acciones necesarias para la protección de la fauna que incidentalmente pudiese transitar por las inmediaciones del predio, se estima que se tendrá un costo de 50,000 pesos, por lo que se propone que la fianza se fije por este monto.

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

### VI.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

Sin proyecto, la vegetación herbácea seguiría creciendo, hasta que algún evento meteorológico como los nortes o tormentas tropicales, llegue y las cubra de arena, deseque las hojas más altas de las palmas y se siga manteniendo una altura máxima de la vegetación de aproximadamente 4 m. en el caso de los individuos de mangle, es de esperarse que de quedar el predio sin proyecto alguno, continuaría el proceso de azolvamiento en el sitio por las dos causas que actualmente se detectan en el sitio, que son la colocación de residuos de forma clandestina por terceras personas, y por el acumulo de arena por el proceso de saltación desde la línea de costa, esto podría asfixiar los individuos existentes, lo que podría transformar el sitio en un basurero clandestino.

En las colindancias ya existen actividades de un fraccionamiento suburbano, y en la playa el paso de transeúntes, en su mayoría turistas y residentes del fraccionamiento.

### VI.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Se retirara la vegetación en el 35% del predio, se construirá una casa para uso unifamiliar, la cual integra los elementos naturales del sitio y al ser piloteada permite el paso del viento y la consecuente permanencia de los procesos naturales asociados a este, la vivienda estará rodeada de áreas verdes, conservando las especies que se desarrollan actualmente.

En las colindancias se seguirían realizando actividades de un fraccionamiento suburbano, y en la playa el paso de transeúntes, en su mayoría turistas y residentes del fraccionamiento.

### VI.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

El proyecto ya está planteado desde su concepción con las medidas de mitigación, y prevención, no se ha concebido sin ellas, sin embargo en la siguiente tabla se describen los escenarios con y sin proyecto incluyendo las medidas de mitigación.

**Tabla 22.** Pronósticos con y sin proyecto incluyendo las medidas de mitigación

Elemento indicador	Descripción de la situación actual	Pronóstico ambiental del SA sin proyecto	Pronóstico ambiental del SA con proyecto
Calidad del aire	<p>En el SA no existen emisiones por industria o acciones extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos y la dispersión de partículas de polvo por las actividades de construcción en predios aledaños a la población de puerto Morelos, así como la operación de los hoteles en la zona costera, los cuales constituyen la actividad principal del sitio. La cantidad de contaminantes es mínima, Y por ser una zona donde predominan vientos del sureste, los gases y partículas de polvo se dispersan de forma inmediata.</p>	<p>Habrà un aumento en el tráfico en la carretera, generando mayor cantidad de gases producto de la combustión, así como por el desarrollo económico de la zona, y el crecimiento demográfico y por la conectividad necesaria entre playa del Carmen y Cancún, La calidad del aire solo se modificaría imperceptiblemente por esta causa,.</p>	<p>La casa habitación se integra al fraccionamiento sin afectación a la calidad del aire.</p>
Nivel de ruido	<p>En el SA, ya existen actividades habitacionales, entre áreas extensas sin uso, por lo que el ruido sólo se percibe en los sitios de cada actividad, las áreas que conservan la vegetación arbórea funcionan como barreras naturales. No hay actividades que generen ruido.</p>	<p>Al aumentar el tráfico y el uso de suelo habitacional, turístico, comercial y recreativo, en el fraccionamiento el confort sonoro se modifica dependiendo de la densidad en cada zona en el SA. El confort sonoro se va modificando de forma imperceptible y de forma pequeña en cada proyecto.</p>	<p>Con la operación de la casa Toh se generarán ruidos imperceptibles en el fraccionamiento y que se encontrarán dentro del confort sonoro La vegetación y la distancia entre la ciudad y el proyecto evitan la generación o acumulación de ruidos.</p>
Microclima	<p>En el SA, no existe modificación del clima, pero en las áreas donde ha habido cambio de uso de suelo si existen pequeñas modificaciones a éste, ya que se retira la cobertura vegetal, y se dejan áreas descubiertas con materiales que absorben o reflejan más el calor, modificando la humedad y el paso de las corrientes de aire. El microclima en la zona suburbanas se ha modificado de forma muy pequeña por la pérdida de la cobertura vegetal, en el predio no se ha modificado el microclima, ya que aunque hay áreas con perturbación, estas se han recuperado satisfactoriamente</p>	<p>Por el crecimiento suburbano que se tiene programado en el POEL es posible que puedan darse cambios en el microclima del SA por la deforestación y por las construcciones de avenidas y viviendas, principalmente en los sitios cercanos a la carretera federal.  En la zona de la costa si se espera que se consolide el fraccionamiento lo que modificará de forma no significativa el microclima en cada predio.</p>	<p>Con el proyecto el pronóstico ambiental sería el mismo a nivel SA, ya en el proyecto; se espera no se modifique el microclima, por el libre paso del viento y la conservación permanente de la vegetación natural en buena parte del predio que permitirá que el microclima en el general del predio se mantenga.</p>

Elemento indicador	Descripción de la situación actual	Pronóstico ambiental del SA sin proyecto	Pronóstico ambiental del SA con proyecto
Agua Subterránea	En este caso el SA, hasta el momento no se utiliza el agua subterránea, sin embargo como esta viene desde sitios distantes es probable que ya contenga cierto grado de contaminación debido a las actividades agropecuarias de la zona continental	El agua subterránea podría verse comprometida de desarrollarse la población cercana a la carretera, principalmente si esta se realiza de manera desordenada, sin figuras asociativas de los habitantes tales como los condominios, por ello se espera que la se respete el POEL y promueva, la planificación en el sitio, por lo que el riesgo de que se contamine el agua en el SA es bajo, ya que se exige a los desarrolladores contar con sistemas de tratamiento y/o manejo de aguas residuales propios.	El proyecto manejará las aguas servidas de forma responsable con una empresa especialista en ello por lo que no existe riesgo de que modifique la calidad del agua subterránea.
Escorrentía superficial	La escorrentía en el SA es mínima, en general no existen desniveles que marquen un escurrimiento exceptuando la carretera. El escurrimiento horizontal es muy bajo DE 0 A 5 %, el agua pluvial se acumula en las lagunas intermitentes dentro del SA, las cuales se encuentran confinadas por barreras antrópicas.	Se espera que el SA se disminuya las áreas con vegetación y relieve original, la escorrentía se modificará en los sitios de construcción de cada predio del SA. En caso de predio ordenados en el fraccionamiento contarán con infraestructura que recargue los cuerpos subterráneos con la lluvia, pero en aquellos con menor organización se convertirán en un gasto para el municipio y muy probable contaminación para el manto subterráneo	La escorrentía en el predio no se modificara, ya que se conservan los relieves naturales y el área permeable al ser construida sobre pilotes cambiará en los sitios donde se modifica
Vegetación	La vegetación del SA se encuentra en condiciones medias de conservación, con sus anotaciones, ya que muchas de ellas se encuentran en estado de recuperación debido a eventos en el pasado tales como eventos ciclónicos y actividades antrópicas.	La cobertura de la vegetación original seguirá disminuyendo por el crecimiento de la zona Hacia el poniente se seguirá afectando la vegetación por el desarrollo cercano a la carretera. No así el manglar, ya que las leyes impiden su afectación. La selva se ve más afectada por desarrollos habitacionales, ya que se encuentran más cercanos a la carretera y no buscan la cercanía del mar.	El proyecto conservará de manera permanente áreas relevantes en el predio.

Elemento indicador	Descripción de la situación actual	Pronóstico ambiental del SA sin proyecto	Pronóstico ambiental del SA con proyecto
Fauna	<p>En el SA, aún se presentan algunas aves, mamíferos y reptiles, la fauna ha sido desplazada hacia zonas menos impactadas, afectando su distribución y la interacción de ésta, ya que cada vez se le va aislando más, reduciendo el hábitat.</p> <p>La presencia de fauna en el predio es mínima probablemente porque existen poca vegetación que les que proporciones frutos comestibles</p>	<p>En la zona seguirá creciendo el desarrollo y las zonas de apoyo al crecimiento turístico de la Riviera Maya y de playa del Carmen, por lo que la fauna tendrá que seguir desplazándose hacia el oeste del Municipio en las áreas que se hayan designado para conservación.</p>	<p>La fauna en el predio y sus sitios aledaños se protegerá, en caso de presentarse en las áreas de conservación.</p>
Naturalidad Fragilidad y Calidad paisajística	<p>En el SA, el paisaje conservado desde la carretera y en la zona costera, aunque en la mayoría de los puntos la visibilidad es limitada por vegetación en buen estado, dando una apariencia de alta naturalidad y calidad paisajística, integrada a la zona suburbana.</p>	<p>El paisaje seguirá cambiando tendiendo a ser más habitado, conformado por los diferentes desarrollos turísticos y habitacionales en el SA. El ordenamiento ecológico local y el plan de desarrollo urbano procura que se conserva un porcentaje de la cobertura original, lo que mantiene la naturalidad en el ambiente.</p>	<p>Con el proyecto el paisaje se complementará con el concepto suburbano que predomina en el sitio.</p>

#### VI.4 PRONOSTICO AMBIENTAL.

Se proyecta que el sistema ambiental continuará brindando los servicios ambientales que ofrece actualmente, con la misma funcionalidad, el proyecto no interrumpe ningún proceso biológico o interacción entre ecosistemas, no pone en riesgo ninguna relación intra o interespecifica.

No genera contaminación al suelo, agua o atmosfera, es un proyecto que tiene un mínimo impacto ambiental en el sistema ambiental y social.

#### VI.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

La evaluación de alternativas del proyecto Casa Toh, consistió en la modificación del proyecto original para el cumplimiento de criterios contemplados en los instrumentos de planeación ambiental las opciones más viables para la conservación de la naturalidad del sitio, y la seguridad de la construcción y de sus habitantes, así fue como se decidió colocar la mayor parte de la infraestructura sobre pilotes, dejando el paso al viento y con ello el transporte de arenas que conlleva y en caso de un evento ciclónico el paso de la marejada con la menor resistencia posible, se integraron los elementos vegetales al proyecto, poniendo especial énfasis en la conservación *in situ* de aquellos elementos cuyas especies se encuentran enlistados en la NOM-SEMARNAT-2010 de árboles y palmas, se ubicó el proyecto en donde menos los impacta y que se continua con el cumplimiento de los criterios del POEL y se integraron ecotecnias para ello se realizaron diferentes desplantes y se eligió el que cumplía con el 35 % de desplante y que respetará la duna costera y la zona con vegetación de mangle.

#### VI.6 CONCLUSIONES.

En general del estudio de impacto ambiental realizado del proyecto denominado Casa Toh, se puede concluir lo siguiente:

1. El proyecto se trata de una casa habitación en un fraccionamiento planeado, desarrollado y autorizado desde 1986, cuando aún no se publicaba la LGEEPA, por lo que cuenta con accesos y una organización de vecinos, en un ambiente suburbano.
2. El proyecto cumple con lo contemplado en los instrumentos de Planeación ambiental que le son aplicables tales como el POEL y el PDUM de Solidaridad.

3. El Lote en donde se propone el proyecto cuenta con vegetación secundaria, debido al desarrollo del fraccionamiento, desde su creación en 1986, así como a afectos naturales, tales como los eventos ciclónicos ocurridos en el sitio en el pasado, sin embargo cuenta con vegetación de importancia para la conservación por encontrarse en la NOM-059-SEMARNAT-2010
4. Las actividades más impactantes al ambiente este proyecto pudiera realizar, fueron prevenidas minimizadas y mitigadas, desde su diseño, lo cual corresponde al uso de suelo y barrera de viento, lo cual se solucionó diseñando la casa sobre pilotes, la afectación a la vegetación, se minimizó colocando la infraestructura en el sitio más conveniente para reducir la afectación, la inclusión de los elementos relevantes como parte integral de la casa habitación así como la programación de rescate y reforestación en las áreas destinadas para conservación, la producción de residuos líquidos y sólidos se previenen con infraestructura y un manejo adecuado, y se realiza el uso sustentable de los recursos naturales, mediante el uso de ecotecnias, tales como calentadores y paneles solares, captura de agua pluvial y equipos ahorradores.
5. Los impactos ambientales son irrelevantes y moderados, los impactos moderados son los permanentes, al tratarse de una obra que conservará una superficie del 65% para cobertura vegetal original, no se generan impactos relevantes o severos.
6. Al encontrarse en un fraccionamiento previamente autorizado por el municipio y en gran parte ya realizado en sus diversos lotes, el presente proyecto únicamente, hace uso del suelo asignado por el fraccionamiento y actualmente por el POEL, de la manera más eficiente posible, buscando la conservación de la naturalidad del sitio.
7. El desarrollo del proyecto obra no representará la causa para un desequilibrio ecológico que pudiera poner en riesgo alguna población de flora o fauna, o que ponga en riesgo la salud humana, por lo que cuenta con lo necesario para ser autorizada en materia ambiental.

## VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

### VII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

#### VII.1.1 Glosario y abreviaciones.

CFE.- Comisión Federal de Electricidad.

LGEEPA.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

LGVS.- Ley General de Vida Silvestre

MIA-P.- Manifestación de impacto ambiental modalidad particular.

POEL.- Programa de ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad.

RIA.- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental

SA.- sistema ambiental

ZOFEMAT.-Zona Federal Marítimo Terrestre.

### VII.1.2 Bibliografía

ANIDE, 2013. Resumen del Estudio de la vulnerabilidad y programa de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático en diez destinos turísticos estratégicos, así como propuesta de un sistema de alerta temprana a eventos hidrometeorológicos extremos. Academia Nacional de Investigación y Desarrollo A.C., Fondo sectorial CONACYT-SECTUR. Proyecto Clave: 165452. Pp. 37.

Arellano R.A., J.S. Flores, J. Tun, M.M. Cruz, 2003, Nomenclatura. Forma de Vida, Uso, Manejo y Distribución de las Especies Vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucateca No. 20, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT. 815 P.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz 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.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias De México. Escala De Trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Bautista Z. F. Y González D. H. (2004). Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM, México, D. F.

Broecker, W.S. 1970. Man'S Oxygen Reserves. Science. 168: 1537-1538.

Burel, F., Baudry, J. (2002). Ecología del Paisaje: Conceptos, Métodos y Aplicaciones. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Caballero C. Consulta en página de la asignatura de Ciencias de la Tierra, Licenciatura Biología Fac. Ciencias UNAM. Cecilia Caballero Miranda [Http://Usuarios.Geofisica.Unam.Mx/Cecilia/Cursos/Grssedim.Pdf](http://Usuarios.Geofisica.Unam.Mx/Cecilia/Cursos/Grssedim.Pdf)

Cabrera.C. E. 1980. Imágenes de la Flora Quintanarroense. Centro De Investigaciones de Quintana Roo. CIQRO. Quintana Roo, México.

Capacci Alberto, 2003, Paisaje Ordenamiento Territorial y Turismo Sostenible, Brigati, Genova. 205pp.

Carabias L., J. Y F. Tudela A. 2000. «El Cambio Climático: una Amenaza Global». En: Primer Foro de Divulgación Sobre Cambio Climático. SEMARNAP, México.

Cevallos- Lascuráin, H. (2000). Aves Comunes de México. Editorial Diana México D.F.

Chávez, G. (1980). La Fauna Silvestre de Quintana Roo: Una Riqueza Mal Aprovechada. En: Memorias del Simposio Quintana Roo: Problemática y Perspectiva. Cancún Quintana Roo.

Colin, H. Y Monroy, F. 1997. Prontuario de Árboles de Selva Baja Caducifolia. SEMARNAP. México, D. F.

CONABIO. Biodiversidad Mexicana. Consultado en

Conesa Dez-Vitora, V. 1995, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2ª Ed. Mundi-Prensa Libros. 390 P.

Costanza, R. D'Arge, R. De Groot, R. Farber, S. Grasso, M. Hannon, B. Limburg, K. Naeem, S. O'Neill, R.V. Paruelo, J. Raskin, R.G. Sutton, P. Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature. Vol. 387.

Duch, G. J. 1991. Fisiografía del Estado de Yucatán, Universidad Autónoma De Chapingo, 229p.

Durán, R., Campos, G., 2000, "Listado Florístico De La Península De Yucatán", CICY, PNUD, México, 259 Pp.

Escalante, R. E. 2000, "La Flora del Jardín Botánico", (In: El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, Fundamento y Estudios Particulares. Sánchez, S. O. Y G. A. Islebe, Eds.) Pp. 27-48.

Escobar N., A. 1986. Geografía General del Estado De Quintan Roo. Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

García, E. (1988), Modificaciones al Régimen de Clasificación Climática De Köppen, México.

Gómez Orea, D. 2003, Evaluación de Impacto Ambiental: un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental, 2ª Ed. Mundi-Prensa Libros. 749 P.

Granados, D. Y López, G. 2001. Ecología de Poblaciones Vegetales. Universidad Autónoma de Chapingo. México, D. F.

[Http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/dunascosteras.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/dunascosteras.html)

INE-SEMARNAP. 2000. Reglamento de la LEGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, 1ra Ed. 47 Pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la Interpretación de la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. 2005. Primera edición.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 25 de mayo del 2009. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

Programa Estatal De Acción Ante El Cambio Climático De Quintana Roo; Gobierno De Quintana Roo – Universidad De Quintana Roo, 2013. [Http://www.Ccpy.Gob.Mx/Pdf/Agenda-Qroo/Peacc\\_2013\\_Espanol.Pdf](http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-qroo/peacc_2013_espanol.pdf)

Torres Rojo, J.M Y A. Guevara S. El Potencial de México para la Producción de Servicios Ambientales: Captura de Carbono y Desempeño Hidráulico. Gaceta Ecológica Número 63.

Torres, W. Méndez, M. Dorantes, A. Y Durán, R. 2010. Estructura, Composición y Diversidad del Matorral de Duna Costera en el Litoral Yucateco, Consultado En [http://www.Scielo.Org.Mx/Scielo.Php?Pid=S0366-21282010000100004&Script=Sci\\_Arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0366-21282010000100004&script=sci_arttext)

### VII.1.3 Cartografía.

Plano Planta general de la casa habitación

Plano de vegetación.

### VII.1.4 Fotografías.

Fueron Presentadas a lo largo del documento

### VII.1.5 Videos.

No se requieren

## VII.2 OTROS ANEXOS.

### VII.2.1 Ficha técnica de la

### VII.2.2 Memorias.

De acuerdo al *ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD Y PROGRAMA DE ADAPTACIÓN ANTE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN DIEZ DESTINOS TURÍSTICOS ESTRATÉGICOS, ASÍ COMO PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA A EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS*<sup>6</sup>. El estudio califica la Vulnerabilidad Física y la vulnerabilidad social.

Para obtener la vulnerabilidad física, se calcularon los siguientes indicadores:

---

<sup>6</sup> <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249040/RESUMEN-EJECUTIVO.pdf>

- 1) Índice de vulnerabilidad costera (CVI), que considera 6 variables:
  - i. Variables geológicas – geomorfológicas:
    - a. Resistencia que ofrece el medio geológico/geomorfológico a la erosión,
    - b. Tendencias del cambio de la línea de costa a largo plazo (tasa de erosión),
    - c. Susceptibilidad a los procesos de inundación marina (pendiente costera),
  - ii. Variables físicas:
    - d. Altura del oleaje significativo o modal,
    - e. Tasa de cambio del nivel relativo del mar,
    - f. Rango mareal medio
  
- 2) Indicador de inundación por marea de tormenta (IIMT); intervinieron 3 variables:
  - i. Amplitud de marea (vientos máximos),
  - ii. Periodo de retorno (probabilidad de ocurrencia),
  - iii. Elevación del terreno,
  
- 3) Indicador de inundación fluvial (IIF), donde analizaron las siguientes variables:
  - i. Periodo de Retorno,
  - ii. Morfometría del cauce,
  - iii. Escurrimiento promedio,
  - iv. Gasto máximo.

Se observa en los resultados de los índices de vulnerabilidad de los centros turísticos analizados, y en la última fila se resaltan los resultados para la Riviera Maya, donde se ubica el proyecto resulta muy vulnerable a *CVI*, *IIMT* y *IVF*, y de alta vulnerabilidad al *IIF*.

REGIÓN	DESTINO	Índice de Vulnerabilidad Costera (CVI)	Indicador de Inundación por Marea de Tormenta (IIMT)	Indicador de Inundación Fluvial y/o pluvial (IIF)	Índice de Vulnerabilidad Física (IVF)
Pacífico sur	Huatulco	1	4	4	3
	Acapulco	1	4	4	3
	Zihuatanejo	2	4	4	4
Pacífico norte	Puerto Vallarta	3	4	4	4
	Nuevo Vallarta	1	4	4	3
	Mazatlán	3	4	4	4
	Los Cabos	3	4	4	4
Golfo de México y Mar Caribe	Veracruz	4	3	4	4
	Cancún	4	4	3	4
	Riviera Maya	4	4	3	4

Es importante señalar que para el diseño de la vivienda se consideraron estos riesgos, por lo que es piloteada, y de materiales de alta durabilidad.

El predio no se ubica en zonas de riesgo

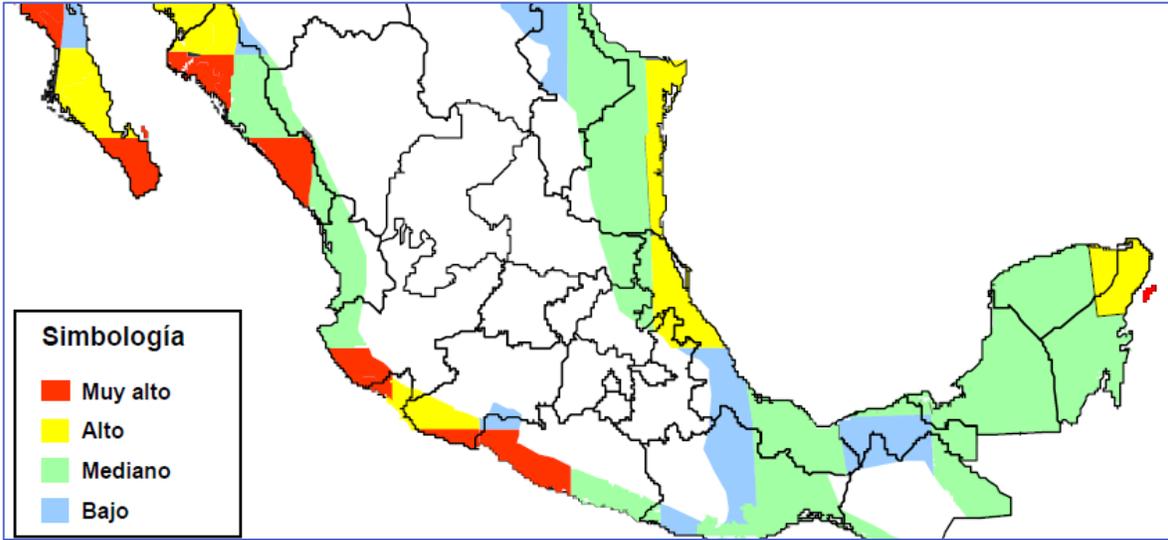


Figura 29. Mapa de peligros por incidencia de ciclones.

Es de señalar que esta dirección está actualizada conforme a la constancia de uso de suelo No. de oficio:DGIDUYMA/DDU/SPU/0176/2017, emitida por la subdirección de planeación urbana del municipio de Solidaridad,