

**ÍNDICE DE CONTENIDO.**

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....2**

I.1 Proyecto. ....2

I.1.1 Nombre del proyecto.....2

I.1.2 Ubicación del proyecto.....2

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....2

I.1.4 Presentación de la documentación legal.....2

I.2 Promovente.....3

I.2.1 Nombre o razón social.....3

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.....3

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....3

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....3

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....3

I.3.1 Nombre o razón social.....3

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.....3

I.3.3 Nombres de los responsables técnicos del estudio.....3

I.3.4 Dirección de los responsables técnicos del estudio.....3

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

Fig. I. 1.- Ubicación macro del predio del proyecto.....2

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

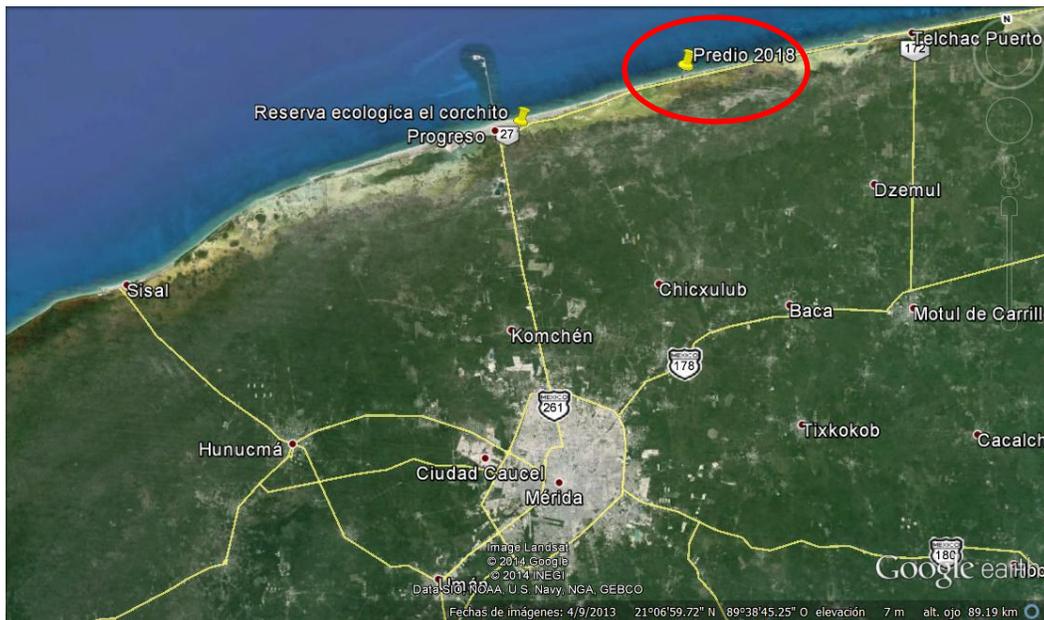
### I.1 Proyecto

#### I.1.1 Nombre del proyecto

**“CONSTRUCCIÓN CASA-HABITACIÓN DEL PREDIO 2018”**

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El terreno del proyecto está localizado en el kilómetro 19 de la carretera Progreso-Telchac en el Predio rústico Número 2018, en el Municipio de Ixil, Yucatán, y a través de Google Earth se ubicó un punto del predio, en la Latitud  $21^{\circ} 19' 1.41''$  N y Longitud  $89^{\circ} 29' 3.23''$  O.



**Fig. I. 1.- Ubicación macro del predio del proyecto.**

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

De acuerdo con Castro Borges, los problemas patológicos en relación con el concreto deben dividirse en dos grandes rubros: por una parte, los que acontecen en las grandes ciudades y, por el otro, los que surgen en las zonas costeras, problema muy extenso en el caso del litoral de Yucatán. En la primera categoría “podría pensarse principalmente en un problema de carbonatación de concreto, pero si nos referimos a la zona costera entonces hablaríamos de los cloruros, es decir, la sal del mar. Sin embargo, no son los únicos dilemas patológicos relacionados con la durabilidad”. En realidad, enfatiza “hay muchas situaciones que podrían evitarse si cada uno de los proyectos se concibiera con los estándares adecuados de rigidez, seguridad y resistencia. Las construcciones ubicadas en la costa yucateca, requieren de un mantenimiento más riguroso y frecuente, dadas las características de salinidad y de condiciones ambientales propias de la zona costera; por lo que a este proyecto se le estima una vida útil de 30 años y si se le da el mantenimiento adecuado a las condiciones de la costa, esta vivienda puede llegar a tener una vida útil de 50 años.”

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

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

#### **I.2 Promovente**

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

##### **I.2.1 Nombre o razón social**

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

##### **I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente**

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

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

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

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

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

#### **I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

Porfirio Mandujano Sánchez

##### **I.3.1 Nombre o razón social**

Porfirio Mandujano Sánchez

##### **I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP**

MASP600422MQ9

##### **I.3.3 Nombres de los responsables técnicos del estudio**

Porfirio Mandujano Sánchez

Mariel Mandujano Aldecua

##### **I.3.4 Dirección de los responsables técnicos del estudio**

Calle 27 # 10 por 54 y 56, Col. Ismael García, C.P. 97320, Progreso, Yucatán. 9992780466  
Email: pmanduja@yahoo.com

**ÍNDICE DE CONTENIDO.**

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
II.1 Información general del proyecto.....	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	5
II.1.2 Selección del sitio.....	5
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
II.1.4 Inversión requerida.....	9
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	9
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	9
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	9
II.2 Características particulares del proyecto.....	11
II.2.1 Programa general de trabajo.....	13
II.2.2 Preparación del sitio.....	14
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	14
II.2.4 Etapa de construcción.....	14
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	16
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	17
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	17
II.2.8 Utilización de explosivos.....	17
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	17
II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	19

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

Fig. II. 1.- Unidades de Gestión Ambiental de Ixil (POETCY).....	6
Fig. II. 2.- Ubicación del predio del proyecto en la región. ....	6
Fig. II. 3.- Ubicación del predio del proyecto.....	7
Fig. II. 4.- Distancia del predio del proyecto a la laguna y manglar. ....	7
Fig. II. 5.- Distancia del predio del proyecto a la línea de costa.....	8
Fig. II. 6.- Ubicación del acceso en el Km. 19.....	10
Fig. II. 7.- Ancho de la duna del predio del proyecto. ....	10
Fig. II. 8.- Camino de acceso desde la carretera de Progreso-Telchac Puerto.....	10
Fig. II. 9.- Camino de acceso secundario al predio.....	11
Fig. II. 10.- Plano de Conjunto.....	12
Fig. II. 11.- Deshierbe en los límites del predio a solicitud del Catastro del Edo. ....	14
Fig. II. 12.- Ocupación del proyecto en el predio. ....	16
Fig. II. 13.- Sitio de disposición final de los residuos sólidos.....	17

Fig. II. 14.- Biodigestor Autolimpiable.....20

**ÍNDICE DE TABLAS.**

Tabla II. 1.- Coordenadas del Proyecto.....7  
Tabla II. 2.- Conceptos y cantidades de los principales conceptos del proyecto.....12  
Tabla II. 3.- Diagrama de Gantt de las actividades del proyecto.....13  
Tabla II. 4.- Dotación de agua en la zona de influencia (Indicador OMY AG1, ZMM 2010).....18  
Tabla II. 5.- Características de un efluente domiciliario. ....18

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

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

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

A grandes rasgos, la demografía de Yucatán permite diferenciar dos grandes regiones en el estado, delimitadas por una diagonal imaginaria que uniría los municipios de Río Lagartos al NE y Tekax al SO. La región situada al Oeste-Noroeste de esta diagonal, que denominaremos “Región NO” y que gravita en torno a la capital estatal, Mérida, ha sido tradicionalmente el área más abierta a las influencias exógenas. La región situada al Este-Sureste de la diagonal, que denominaremos “Región SE”, ha sido tradicionalmente una región más aislada y gran parte de ella se identifica a grandes rasgos con el área de mayor densidad de poblamiento indígena. Actualmente ésta compartimentación está cambiando con tendencia hacia una nueva organización donde se diferenciarían ya una región Occidental y otra Regional, separadas por una franja central deprimida que queda como “tierra de nadie” entre las áreas de influencia de las dos grandes ciudades del sistema urbano peninsular: Mérida al Oeste y Cancún al Este.

La Subregión Metropolitana-Costera, está integrada por los municipios de Dzemul, Ixil, Progreso y Telchac Puerto, a los que les corresponde 20% de la línea litoral marina (80 km) y 22% del litoral lagunar (95 km). Progreso es el municipio más urbanizado de los cuatro y el proceso actual tiene a duplicar la superficie urbana acumulada históricamente.

El proyecto denominado “CONSTRUCCIÓN CASA-HABITACIÓN DEL PREDIO 2018”, consiste en la construcción de una casa habitación unifamiliar de dos plantas en un terreno de 840 m<sup>2</sup>. Debido a las obras y actividades características mencionadas del proyecto, se solicita la autorización del proyecto a la SEMARNAT en materia de impacto ambiental así como los estudios correspondientes, presentando esta MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS en su modalidad Particular, apegándonos a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, en su artículo 5, en su inciso Q).

#### **II.1.2 Selección del sitio**

Debido a que el terreno se encuentra en el Km. 19 de la carretera Progreso-Telchac Puerto y que a su vez esta adyacente con las bellezas naturales del Golfo de México, se vislumbró como un área adecuada para poder desarrollar este Proyecto. Uno de los aspectos definitivos para la selección del sitio en donde se va a desarrollar este Proyecto es que el terreno está disponible para poder llevarlo a cabo, ya que el Promoviente es el dueño del predio en el cual se propone la construcción del proyecto.

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

El terreno del proyecto está localizado en el kilómetro 19 de la carretera Progreso-Telchac en el Predio rústico Número 2018, en el Municipio de Ixil, Yucatán. Tiene una superficie de 840 m<sup>2</sup> y los linderos siguientes: al Norte, Golfo de México; al Sur, calle de proyecto; al Oriente, Tablaje número 2280 y al Poniente, tablaje 2019; y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), este terreno está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **IXI01-BAR-AP1-R**.

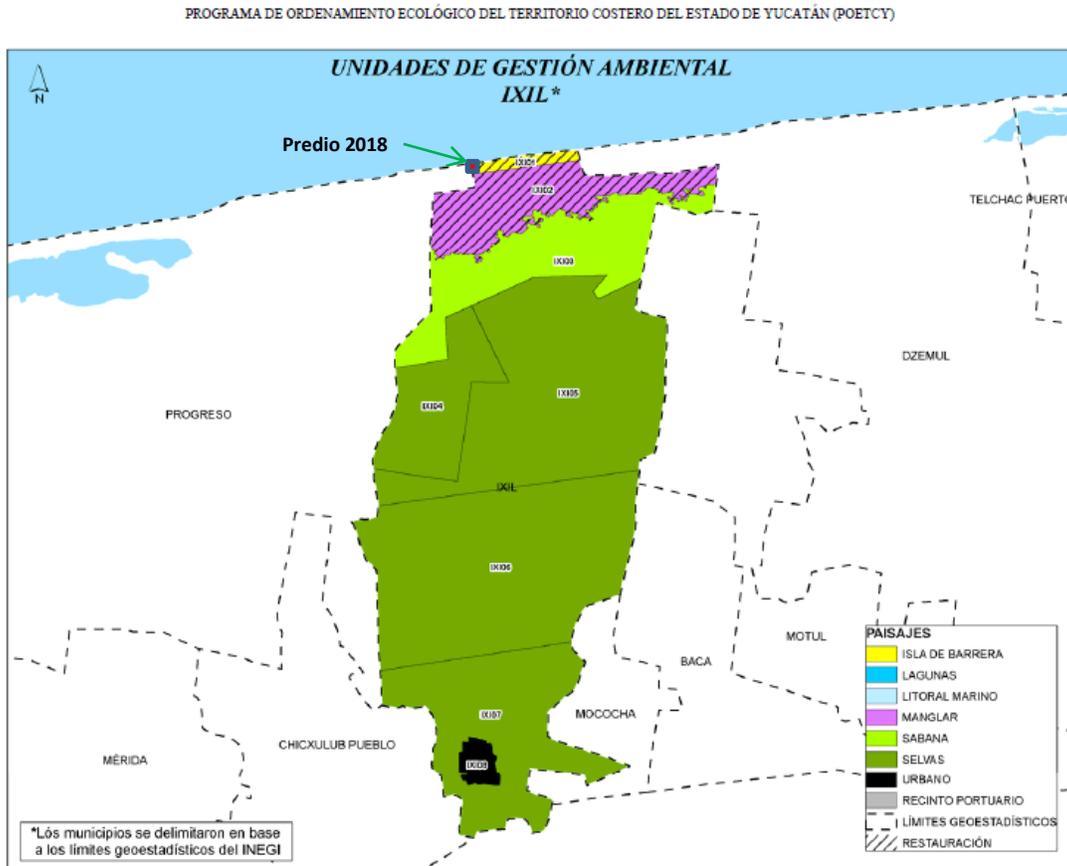


Fig. II. 1.- Unidades de Gestión Ambiental de Ixil (POETCY).

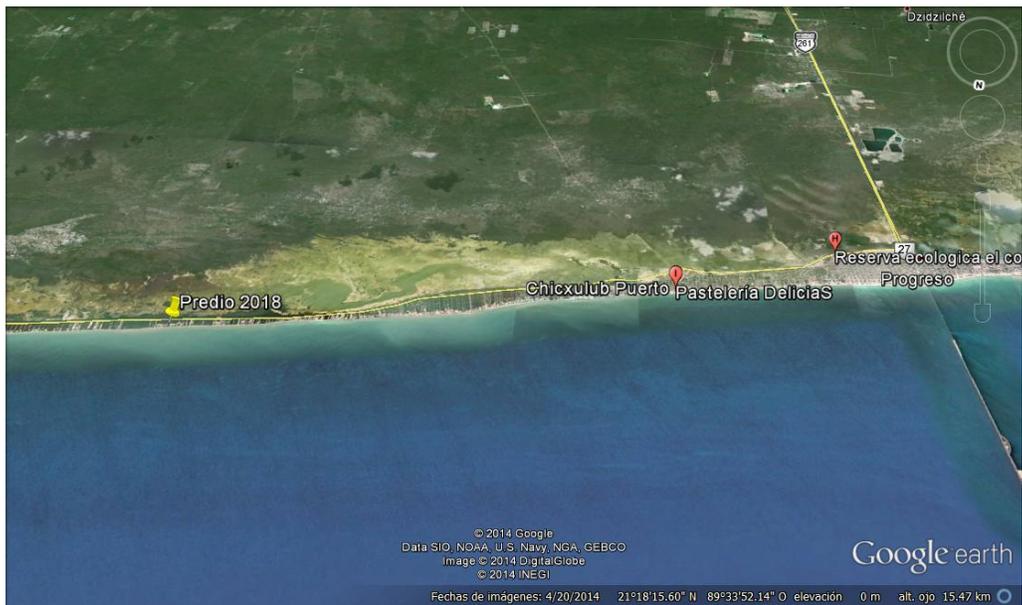


Fig. II. 2.- Ubicación del predio del proyecto en la región.

Tabla II. 1.- Coordenadas del Proyecto

LADO EST-P.V.	DISTANCIA (m)	COORDENADAS UTM (m)	
		X	Y
1-2	20.00	242,308.62	2,359,320.09
2-3	42.00	242,288.74	2,359,317.48
3-4	20.00	242,289.30	2,359,275.48
4-1	42.00	242,309.13	2,359,278.09



Fig. II. 3.- Ubicación del predio del proyecto.

El predio del proyecto se encuentra a 55 metros de distancia de la línea de costa, distribuidos de la siguiente forma: 18 metros de playa y 37 metros que corresponde a la “primera duna”, la cual cuenta con matorral costero que presenta diferentes grados de afectación que se presuponen del orden natural y antropogénico. Así mismo el predio se encuentra a una distancia aproximada de 318 metros de la laguna y el manglar.



Fig. II. 4.- Distancia del predio del proyecto a la laguna y manglar.



Fig. II. 5.- Distancia del predio del proyecto a la línea de costa.

### II.1.4 Inversión requerida

Se pretende una inversión \$3'900,000.00 para realizar el proyecto a lo largo de los 6 meses propuestos para el desarrollo del proyecto.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio objeto de este proyecto, cuenta con una superficie de **840 m<sup>2</sup>** y para la construcción del proyecto se utilizará un área de **308.00 m<sup>2</sup>**, ocupando así el 37.38 % del total del terreno, en su proyección horizontal. En este sentido, se hace mención que el Municipio de Ixil, no cuenta con reglamento de construcción, por lo que para hacer compatible el diseño del proyecto, se calculó de forma sencilla la capacidad de carga habitacional en la zona costera del estado de Yucatán, que para fines prácticos, es donde se ubica éste. Es importante hacer mención, que en la norma decretada en el POETCY en donde se establece que el terreno en el cual se trabaja está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) IXI01-BAR-AP1-R, para la cual establece como uno de los criterios de Regulación Ecológica el correspondiente el **22** que cita textualmente “*Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apejarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental*”. Los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento de cálculo de la capacidad de carga (anexo I del POETCY), fueron **361.17 m<sup>2</sup>** y de **356.16 m<sup>2</sup>** (ver Capítulo VIII), que corresponde a un valor mayor al del Proyecto de **308.00 m<sup>2</sup>**, lo anterior en apego lo que se establece Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán, la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán y los Reglamentos municipales de construcción, la ocupación del lote (coeficiente de ocupación), resultante de la proyección de superficie construida sobre el terreno, no debe ser mayor del 70% del total del mismo. El área de vegetación en el proyecto puede ser considerado de **532.00 m<sup>2</sup>** aproximadamente, que corresponde el 63.3% de la superficie del terreno. Se espera afectar a la vegetación en un 27% de su superficie, en la construcción del proyecto y de un 20% en la habilitación del patio de servicios, en la cual no se pretende realizar pavimentación. El proyecto constará de 2 niveles en lo referente a la casa-habitación y un cuarto de servicios de un nivel.

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

El predio del proyecto está ubicado en el municipio de Ixil, el cual está ubicado en la zona norte del estado y perteneció a la denominada zona henequenera de Yucatán porque sus tierras tienen la vocación agrícola para el cultivo del agave. Junto con los municipios circunvecinos se dedicó por muchos años hasta finales del siglo XX a la industria henequenera como principal actividad productiva. A lo largo de toda la costa yucateca podemos observar una serie de edificaciones que van desde tipo industrial, agropecuario, turísticos, comerciales, de vivienda habitacional y veraniega, hasta lugares de disposición final de residuos sólidos. Sin embargo, la característica principal de la costa es que la mayor parte de las construcciones son de tipo habitacional y de veraneo estas últimas son ocupadas en promedio 3 meses al año. En el POETCY la UGA donde se encuentra el proyecto, tiene tipificado como actividades y usos de suelo actual: Aprovechamiento doméstico de flora y fauna; y Vivienda unifamiliar. Este terreno se localiza a más de 50 metros de la pleamar en su lado norte, y al sur, a más de 300 metros de la ciénaga, las superficies que colinda con este terreno y zonas aledañas no se encuentran en áreas naturales protegidas alguna.

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

Tomando en cuenta que este terreno está ubicado a 150 metros aproximadamente de la carretera principal Progreso-Telchac Puerto, en el kilómetro 19, y que el camino para llegar a él es de arena,

no se requerirá ningún tipo de maquinaria para allanar el camino de acceso al predio. La zona donde está enclavado el terreno, cuenta con servicio de energía eléctrica, además de que los servicios necesarios para su funcionamiento se efectuaran de acuerdo a las normas establecidas.



Fig. II. 6.- Ubicación del acceso en el Km. 19



Fig. II. 7.- Ancho de la duna del predio del proyecto.



Fig. II. 8.- Camino de acceso desde la carretera de Progreso-Telchac Puerto



**Fig. II. 9.- Camino de acceso secundario al predio**

Los espacios de almacenamiento de materiales de construcción estos se harán en el mismo espacio del predio, para así prevenir daños a la flora fuera del área de edificación. En la utilización de servicios sanitarios para los trabajadores que laboren en la obra, éstos serán resueltos con sanitarios portátiles, por lo que ese tipo de necesidades adicionales a la obra quedan cubiertas.

En lo que respecta a la recolección de residuos sólidos durante el tiempo de construcción de la vivienda, ésta será contratada por el encargado de la obra a la empresa prestadora del servicio en la zona autorizada por la autoridad competente. Asimismo, el escombros que se genere en la etapa de construcción será utilizado para rellenar las áreas interiores de la vivienda; y considerando, que el escombros es mínimo, se espera utilizar todo el material por lo que, se considera no tener ese tipo de desechos, pero en caso de que se requiera estos igualmente la recolección será por empresa autorizada por autoridad competente.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

El proyecto asignado según las especificaciones del Promoviente será de uso habitacional y está ubicado en el municipio de Ixil. Dado el diseño arquitectónico de dicho proyecto y el tipo de suelo en el cual se cimentará, se propone la siguiente estructuración: las losas de techo y entresijos serán a base de vigueta pretensada y bovedilla de concreto y se apoyaran en muros de block. Los muros de block transmitirán las cargas al sistema principal de marcos de concreto reforzado. La cimentación será formada de mampostería, las cuales transmiten las descargas del proyecto. Estas se desplantaran en un estrato resistente con una capacidad de carga admisible  $q_{adm} \geq 2\text{kg/cm}^2$ .

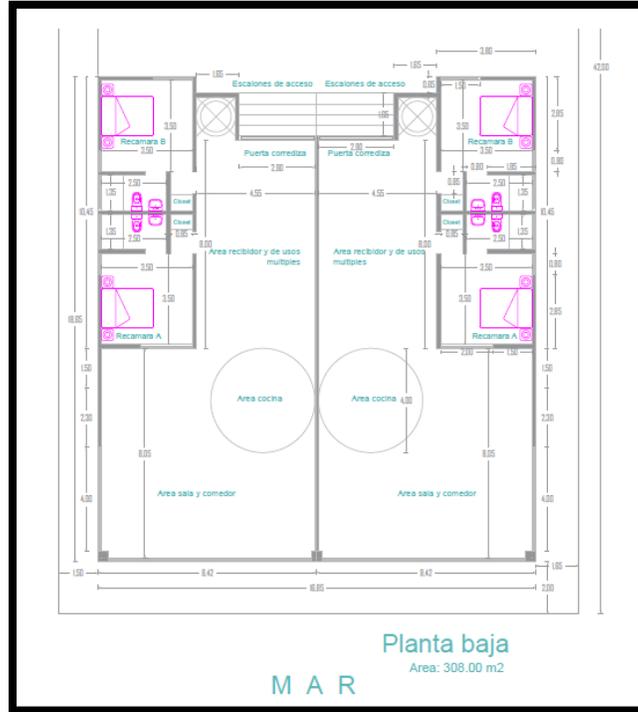


Fig. II. 10.- Plano de Conjunto

En específico podemos mencionar que en el proyecto se llevarán a cabo los siguientes procedimientos constructivos principales:

Tabla II. 2.- Conceptos y cantidades de los principales conceptos del proyecto.

CONCEPTOS PLANTA BAJA	UNIDAD	CANTIDAD
A) DALA DE CIMENTACION DE CONCRETO F'C= 150KG/CM2 DE 0.15 X 0.20 M REFORZADA CON 4 VAR. No.3 Y ESTRIBOS No.2 @ 20CM.	M	132.6
B) IMPERMEABILIZACION EN CADENA DE CIMENTACION	M	132.6
C) CASTILLO ARMADO DE 15 X 15 CTMS REFORZADO CON 4 VAR. No.3 Y ESTRIBOS No.2 @ 20CM	M	145.6
D) MURO DE BLOCK 15-20-40 CMS, ALTURA HASTA 3.00 MTS ALTURA	M <sup>2</sup>	400.4
E) COLUMNA DE CONCRETO DE 20X20CM DE SECCIÓN, F'C=200KG/CM2, REFORZADA CON 4 VAR. No.5, 4 VAR No.4 DISTRIBUIDAS EN PARTE INTERMEDIA Y ESTRIBOS DEL No.2 @15CM.	M	23.4
F) TRABE DE CONCRETO DE 20X35CM, F'C=200KG/CM2 REFORZADA CON 3 VAR. No.5 EN LA PARTE INFERIOR, 2 VAR No.4 EN PARTE INTERMEDIA Y 2 VAR No.4 EN LA PARTE SUPERIOR Y ESTRIBOS DEL No.2 @15CM.	M	52
G) CADENA DE REPARTICION DE CARGA DE 15 X 20 CMS, F'C=150KG/CM2 REFORZADO CON 4 VAR. No.3 Y ESTRIBOS No.2 @20CM SOBRE MURO DE BLOCK	M	145.6
H) LOSA DE ENTREPISO DE CONCTO. CON VIGA 12-5 Y BOVEDILLA DE 15X 25 X 56 CTMS, CONCRETO F' C = 150 KG /CM2 DE 3.5 CMS DE ESPESOR, REFORZADO CON MALLA 6 6/10-10	M <sup>2</sup>	312
I) APLANADOS EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, A TRES CAPAS (RICHEO, REVOCO Y ESTUCO)	M <sup>2</sup>	787.8
J) ACABADO EN PLAFON A TRES CAPAS (RICHEO, REVOCO Y ESTUCO)	M <sup>2</sup>	312
K) PISO DE CERAMICA DE 45X45CM ASENTADO CON PEGAZULEJO	M <sup>2</sup>	312
CONCEPTOS PLANTA ALTA	UNIDAD	CANTIDAD

A) DALA DE DESPLANTE DE CONCRETO F'C= 150KG/CM2 DE 0.15 X 0.20 M REFORZADA CON 4 VAR. No.3 Y ESTRIBOS No.2 @ 20CM.	M	137.8
B) CASTILLO ARMADO DE 15 X 15 CTMS REFORZADO CON 4 VAR. No.3 Y ESTRIBOS No.2 @ 20CM	M	109.2
C) MURO DE BLOCK 15-20-40 CMS, ALTURA HASTA 3.00 MTS ALTURA	M <sup>2</sup>	405.6
D) COLUMNA DE CONCRETO DE 20X20CM DE SECCIÓN, F'C=200KG/CM2, REFORZADA CON 4 VAR. No.5, 4 VAR No.4 DISTRIBUIDAS EN PARTE INTERMEDIA Y ESTRIBOS DEL No.2 @15CM.	M	23.4
E) TRABE DE CONCRETO DE 20X35CM, F'C=200KG/CM2 REFORZADA CON 3 VAR. No.5 EN LA PARTE INFERIOR, 2 VAR No.4 EN PARTE INTERMEDIA Y 2 VAR No.4 EN LA PARTE SUPERIOR Y ESTRIBOS DEL No.2 @15CM.	M	52
F) CADENA DE REPARTICION DE CARGA DE 15 X 20 CMS, F'C=150KG/CM2 REFORZADO CON 4 VAR. No.3 Y ESTRIBOS No.2 @20CM SOBRE MURO DE BLOCK	M	150.8
G) LOSA DE AZOTEA DE CONCTO. CON VIGA 12-5 Y BOVEDILLA DE 15X 25 X 56 CTMS, CONCRETO F' C = 150 KG /CM2 DE 3.5 CMS DE ESPESOR, REFORZADO CON MALLA 6 6/10-10	M <sup>2</sup>	312
H) APLANADOS EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, A TRES CAPAS (RICHEO, REVOCO Y ESTUCO)	M <sup>2</sup>	838.5
I) ACABADO EN PLAFON A TRES CAPAS (RICHEO, REVOCO Y ESTUCO)	M <sup>2</sup>	312
J) PISO DE CERAMICA DE 45X45CM ASENTADO CON PEGAZULEJO	M <sup>2</sup>	312

**II.2.1 Programa general de trabajo**

**Tabla II. 3.- Diagrama de Gantt de las actividades del proyecto.**

CALENDARIO DE OBRA CONSTRUCCIÓN CASA-HABITACIÓN DEL PREDIO 2018							
ACTIVIDAD		MES I	MES II	MES III	MES IV	MES V	MES VI
Construcción de bodega, limpieza del terreno	P	█					
	R						
Trazo y nivelación	P	█					
	R						
Excavación para cimentación	P		█	█	█		
	R						
Cimentación y piso de concreto	P		█	█	█		
	R						
Desplante y construcción de muros	P			█	█	█	
	R						
Construcción de columnas y trabes	P				█	█	
	R						



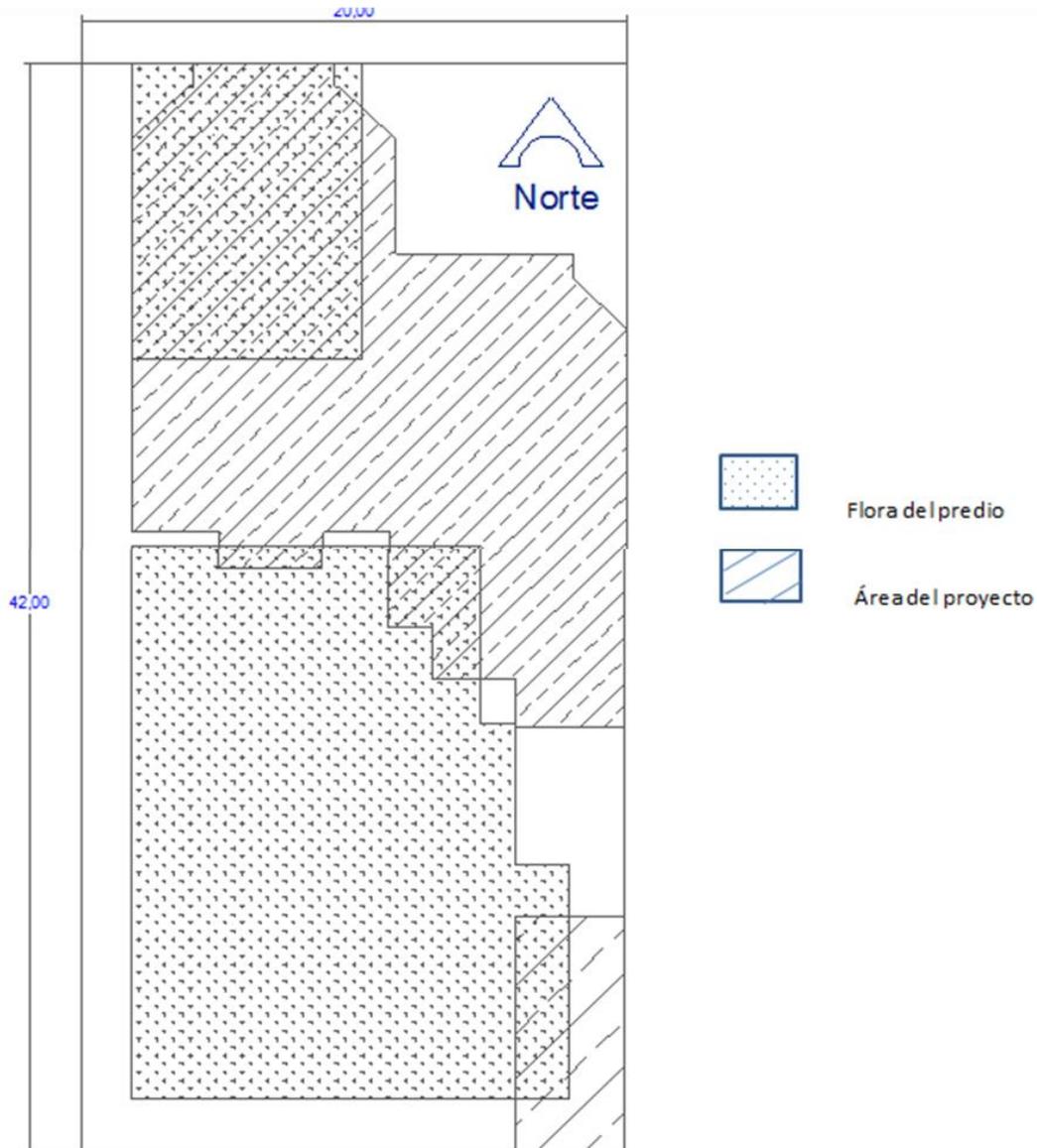
que se utilizarán en la construcción del proyecto, el cual será desmantelado al finalizar la etapa de construcción del proyecto.

## **II.2.4 Etapa de construcción**

El concepto de la vivienda, la “casa” en términos populares, entendida como estructura de material preparada para alojar a los individuos o familias de manera permanente o durante largos períodos de tiempo, constituye el escenario donde se desarrolla la vida de sus ocupantes. Se trata de un espacio condicionado por las necesidades y economía de sus inquilinos. Paralelamente, las características particulares de cada tipo de vivienda influirán decisivamente en las costumbres, la intimidad y la rutina vital de sus usuarios.

Una vez hecho el proyecto de una casa–habitación se empieza a construir, primero se hace la limpieza de terreno para después nivelar, lo que permita, con el cuidado de preservar la duna y el matorral costero, el 27% de afectación de esta vegetación, será manejado de acuerdo a la propuesta de Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, previendo que ésta se preserve a través de su utilización, en la reforestación del terreno aledaño, ubicado en la parte Norte del predio. Estando nivelado el terreno se procede a trazar el terreno, con hilo cáñamo y estacas de madera se hacen las líneas guía según nos indique el plano de cimentaciones para después marcar con el terreno. Ya estando trazado el terreno se empieza hacer la excavación, que para el caso de “cimentación corrida” con mampostería. El cual es un elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad. La construcción de losa de desplante será a base de vigueta y bovedilla, utilizando como cimbra puntales de 4\*4”, a cada metro y medio o a un tercio del claro. Ya colocada la vigueta y bovedilla se procede a colocar el acero de refuerzo a base de malla electro soldada, enseguida se realiza la colocación de cajas octagonales para el ramaleo eléctrico a base de poliducto de ½”, se deja la preparación de bajantes para los apagadores y al centro de carga. La losa tendrá concreto de 5 cm de espesor, el concreto hecho en obra tendrá una resistencia de 200 kg/cm<sup>2</sup>, como mínimo. Posteriormente se realiza el sistema constructivo de muros, es a base de block prefabricado de 15\*20\*40 cms, se junta con mortero cemento arena en proporción 1:4, el desplante de muros nos permite verificar y corregir las dimensiones o áreas de recamaras, baño, cocina, sala-comedor. La colocación del block, se hace en hiladas cuatrapeadas, llegando en esquinas y cruce de muros a tope, los cuales se amarran con castillos, ya sean armados o ahogados, según sea el caso. En claros de puertas y ventanas, se realiza un cerramiento horizontal que consiste en una dala de concreto armado. Posteriormente se llevará a cabo la construcción de la losa del primer entre piso con similar procedimiento de la losa de desplante. A lo largo de la construcción del proyecto se llevan a cabo diferentes instalaciones como es el caso de: eléctrica que es muy importante como las de más, pero en esta se tiene el cuidado especial en la colocación de la tubería de poliducto de ½”, ya sea para el ramaleo de contactos o en las losas, se utilizan conductores de cobre de calibres de 12 y 14 en circuitos interiores para apagadores, contactos y arbotantes. Cuenta con un centro de carga el cual es empotrado en muro y consta de dos y cuatro circuitos; la instalación hidráulica se realiza en forma simultánea en la elaboración de la losas, esta tubería se prueba antes de colar las losas de desplanta y entrepiso, esta red hidráulica alimenta la cocina, baño y tinaco, se instalará tubería rígida de PVC hidráulico, con diferentes diámetros de acuerdo a los requerimientos del proyecto, en ramales de agua fría y caliente; en la instalación sanitaria, para las descargas de drenaje se utiliza tubería de PVC sanitario, con diámetros de 2” y 4”, con conexiones del mismo material en ramales de vivienda, descargando estos a los registros exteriores hechos de paredes de block y de dimensiones de 40\*60 cm, con tapa de concreto. Los acabados son la etapa final de la construcción y consisten en darle el recubrimiento que llevarán tanto en los muros como en los pisos y en la fachada principal. Impermeabilización en losa, efectuados después de colocados los pretilos y chaflanes, se procede primero a dar una buena limpieza general, y luego la aplicación de tipo frío de impermeabilizante. El acabado interior de la losa, será a base de yeso semipulido, con terminado de tirol planchado a base de redemix o marmolina (cemento blanco, marmolina fina y darahuel). Este acabado es generalmente el que se utiliza para este tipo de losas, en este sistema

de losas cuando se procede al colado. En el área de la cocina se recomienda el acabado pulido. Los aplanados en los muros interiores primeramente se lleva a cabo un richiado con cemento-arena, con el objetivo de aumentar la adherencia, luego se coloca el revoco en otra proporción de cemento-arena, para cubrir todas aquellas posibles imperfecciones, ya que no se tiene ningún detalle se aplica el acabado fino texturizado. En los muros exteriores el proceso es igual al anterior, con la diferencia del acabado final, el cual en la fachada es variable según proyecto, los cuales pudieran ser rayados, con lambrin, etc.



**Fig. II. 12.- Ocupación del proyecto en el predio.**

### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

Una vez concluido el proyecto de Construcción “CONSTRUCCIÓN CASA-HABITACIÓN DEL PREDIO 2018”, este predio será habitacional todo el año, se requerirá de revisiones a las instalaciones con una frecuencia semestral, para que éstas se conserven en buenas condiciones durante la etapa de vida útil de la vivienda, debiendo aplicarse diferentes materiales para la preservación del bien inmueble, como es el caso de resinas, pinturas e impermeabilizantes. En lo

relativo a las áreas verdes, estas se mantendrán por regeneración de manera natural y con apoyo del Promovente en la contratación de personal capacitado para su protección, cuidando dejar espacios libres tipo sendero para pasos peatonales. Así mismo, se vigilará y cuidará el no sembrar plantas ajenas al ecosistema costero, manteniendo siempre el terreno libre de basura y desechos como latas, envases y cartones.

#### **II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto**

Se identifica como obra que complementará a la obra principal, el sitio de manejo de residuos sólidos, que está descrito en la propuesta de Programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial.

#### **II.2.7 Etapa de abandono del sitio**

Como esta obra es una Casa habitación, no se contempla el abandono de la misma, cuando menos, durante la vida útil de los materiales que integran el proyecto, y solo se irán sustituyendo los elementos que muestren deterioro o fatiga, o no cumplan con los requerimientos de funcionalidad.

#### **II.2.8 Utilización de explosivos**

No se contempla la utilización de explosivos.

#### **II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Los residuos que se pronostican generarse durante las etapas de preparación y construcción, consistirán básicamente en hierbas, residuos de materiales y escombros de la obra, tales como pedacería de madera, papel de envolturas de los sacos de cementos, varillas, pedacería de blocks, alambres, cajas de cartón, pedacerías de los materiales utilizados, y clavos, principalmente. Todos estos desechos serán depositados en contenedores junto al almacén y a través de vehículos del constructor serán trasladados a la ciudad de Progreso a los servicios de la Dirección de Servicios Municipales para su gestión en el sitio tipo "C" que se encuentra operando en esta área. En referencia a los desechos orgánicos los que así se generen serán depositados en contenedores cerrados y a la sombra y tendrán el mismo manejo que los anteriores. Se estima un valor bajo de generación, debido a que se espera la contratación de albañiles del poblado de Progreso y Chicxulub, por lo que se presupone que estos tomarán sus alimentos en sus domicilios o en su caso, llevarán sus viandas a la obra.

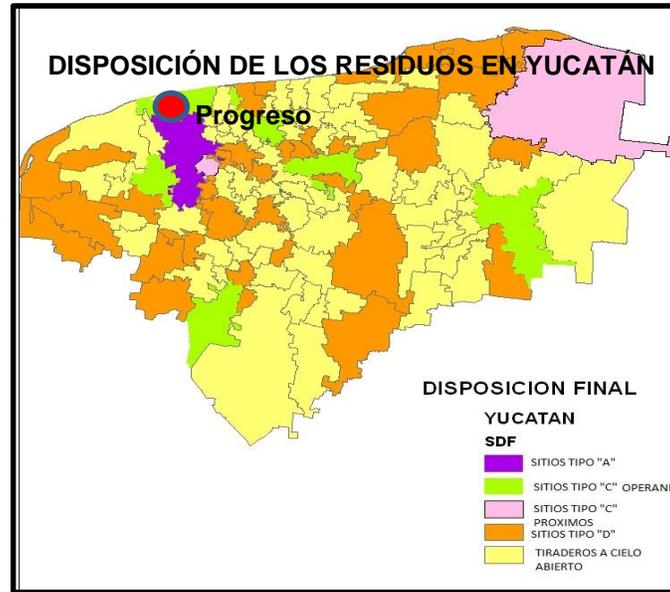


Fig. II. 13.- Sitio de disposición final de los residuos sólidos

En sus etapas de operación del proyecto, los residuos sólidos serán los inherentes a las actividades propias de una casa habitación: desechos de la preparación de alimentos, la limpieza de las diferentes áreas, servicios y habitaciones, poda de jardines. Las cantidades de residuos sólidos generados y que han de ser recolectados son de importancia crítica para determinar el cumplimiento de la LEGEEPA; para seleccionar equipo específico para su gestión y de acuerdo al “programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial”. La generación *per cápita* promedio en el Estado es de 0.767 kg/habitante/día (SEDUMA 2011). Los residuos provenientes del deshierbe serán utilizados para la producción de “composta”, que permitirá ser utilizados en las área con jardines.

Agua residual proveniente del proyecto, que son principalmente inherentes a la actividad de una vivienda, se estima que se genere un gasto del 80% de la dotación (IMTA, 2001) considerada en la zona de influencia del proyecto, la cual es de 280 litros por día considerando la dotación establecida en la siguiente tabla; lo que nos arroja un gasto de aguas residuales de 224 litros per cápita por día.

Tabla II. 4.- Dotación de agua en la zona de influencia (Indicador OMY AG1, ZMM 2010)

Municipio	Localidad	Dotación (l/h/d)	Municipio	Localidad	Dotación (l/h/d)
Conkal	Conkal	250	Mérida	Suytunchén	130
Conkal	Kantoyna	130	Mérida	Tahdzibichén	150
Conkal	X-Cuyum	200	Mérida	Tamanché	150
Kanasín	Kanasín	280	Mérida	Temozón Norte	150
Kanasín	San Antonio Tehuizt	150	Mérida	Texán Cámara	150
Kanasín	Teya	150	Mérida	Tixcocal	150
Mérida	Caucel	250	Mérida	Tixcuytún	150
Mérida	Cosgaya	150	Mérida	Xcanatún	150
Mérida	Chablekal	250	Mérida	Xcunyá	150
Mérida	Chalmuch	150	Mérida	Xmatkuil	150
Mérida	Cheumán	150	Mérida	Yaxché Casares	130
Mérida	Cholul	250	Mérida	Yaxnic	150
Mérida	Dzibilchaltún	130	Mérida	Sierra Papacal	150
Mérida	Dzidzilché	150	Progreso	Campestre Flamboyanes	250
Mérida	Dzityá	150	Progreso	Paraíso	150
Mérida	Dzoyaxché	150	Progreso	Progreso (Zona Costera)	280
Mérida	Dzununcán	200	Progreso	San Ignacio	150
Mérida	Hunxectamán	130	Ucú	Ucú	200

Las características de las aguas efluentes a considerada de “aguas jabonosas”, y para el caso de los provenientes de la cocina serán la mezcla de las “aguas jabonosas” con residuos de grasas y

aceites, y materia orgánica; para fines prácticos se puede considerar como un agua residual de calidad media como está establecida en diferentes bibliografías en específico. Las características mínimas y suficientes para definir un vertido urbano, quedaría suficientemente conocidas con los parámetros que se indican. Los valores se presentan a continuación y posteriormente son comparados con valores presentados en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Versión 3.0, 2001, IMTA.

**Tabla II. 5.- Características de un efluente domiciliario.**

Parámetro	Contaminación fuerte	Contaminación media	Contaminación ligera
Sólidos Totales	1,000	500	200
Sólidos Totales Volátiles	700	350	120
Sólidos Totales Fijos	300	150	80
Sólidos Suspendidos Totales	500	300	100
Sólidos Suspendidos Volátiles	400	250	70
Sólidos Suspendidos Fijos	100	50	30
Sólidos Disueltos Totales	500	200	100
Sólidos Disueltos Volátiles	300	100	50
Sólidos Disueltos Fijos	200	100	50
DBO <sub>5</sub>	300	200	100
DQO	800	450	160
Nitrógeno Total	86	50	25
Fósforo	17	7	2
pH	6.9	6.9	6.9
Grasas	40	20	0
Valores en mg/l con excepción de pH.			

La poca o nula utilización de maquinaria a utilizar en las diferentes etapas del proyecto, no se considera que la generación de gases pueda generar valores de importancia.

**II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Residuos Sólidos no Peligrosos: Se usarán contenedores de plástico de 50 a 100 litros. Todos ellos tendrán tapa y contendrán una bolsa de plástico. El transporte de las bolsas con los residuos se hará a través del siguiente modo: 1) a través de un servicio público de transporte de residuos sólidos autorizado; 2) cuando el servicio público no se presente en los términos de dos días (para el caso de materia putrescible), el Promoviente trasladará estos hasta el km 8.5 donde está ubicada la estación de transferencia de la localidad de Chicxulub, o en la ciudad de Progreso para su entrega al servicio municipal o al servicio privado que esté autorizado para realizar la recolección de los residuos de estos lugares. El sitio de almacenamiento temporal dentro del predio, tendrá piso y paredes de concreto y con techo de lámina de PVC (cubierto de zacate para armonizar con el tipo de arquitectura del proyecto), que evitará su exposición al medio que lo rodea: lluvia, vectores de enfermedades (moscas, cucarachas, etc.), y fauna silvestre.



**Fig. II.14 Estación de transferencia de la localidad de Chicxulub.**

**Residuos Sólidos Peligrosos:** Por las características del proyecto no se espera su generación. En un caso fortuito de generarse, se tendría un contenedor de plástico de 20 litros de capacidad, ubicado en el área del campamento, y el cual se manejará de acuerdo a lo establecido en la LEGEEPA, a través de una empresa certificada.

**Residuos Líquidos:** Su colección se hará a través de tubería de PVC sanitario, con registros, trampas de grasas, de acuerdo a lo establecido en los Lineamientos Técnicos para la elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Versión 3.0, 2001. El efluente colectado será canalizado BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE ROTOPLAS, que cumple la NOM-006-CNA-1997 “Fosas Sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba”. Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza. El Biodigestor Autolimpiable está fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran una vida útil de más de 35 años. Se instalará un “Registro de Lodos” que recibirá los sólidos que se producen por el Biodigestor. El registro será impermeable y contar con tapa pero no hermética, para ayudar el secado de lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar esta tapa sobre calzas. El agua tratada que sale del Biodigestor debe ser descargada a suelo en un pozo de absorción o zanja de infiltración, siguiendo las recomendaciones indicadas por la NOM-006-CONAGUA-1997. Cada año se purgará para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos.

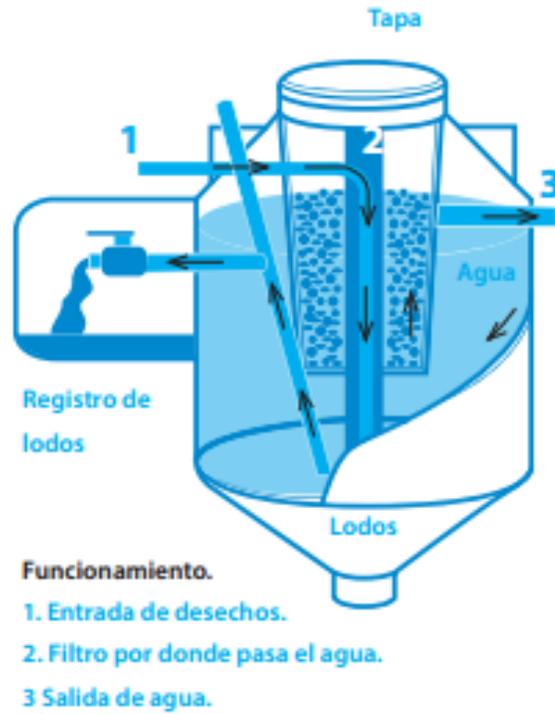
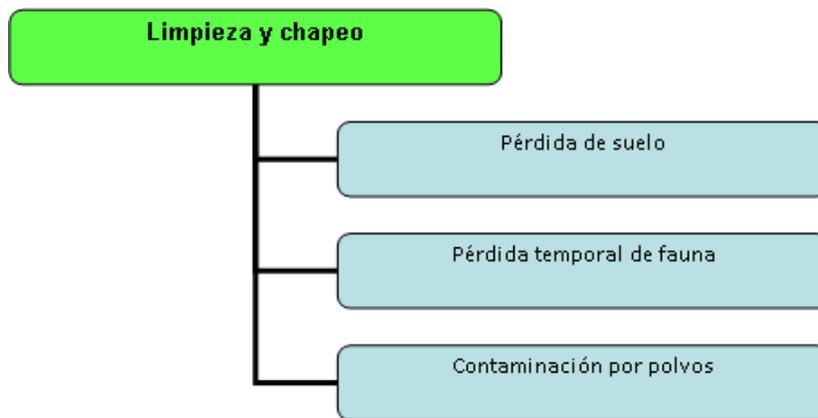
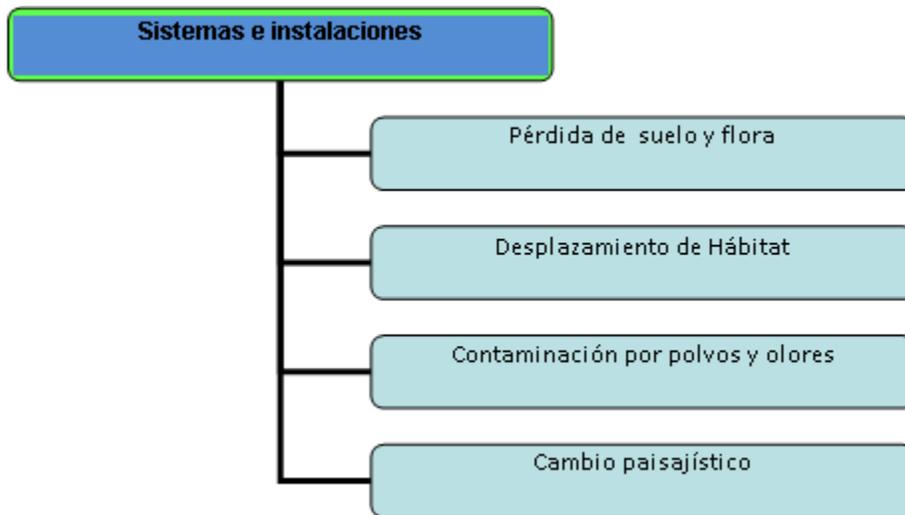
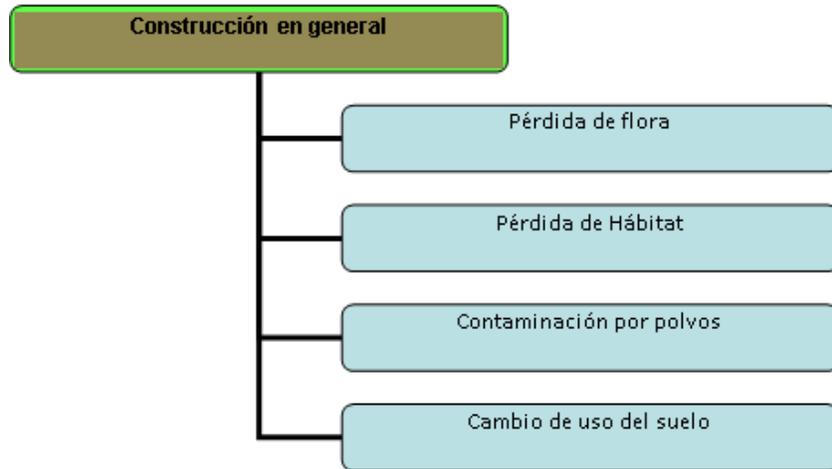


Fig. II. 15.- Biodigestor Autolimpiable

Diagramas de Causa-Efecto de las actividades del proyecto.





III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.....	25
III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.....	25
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	25
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY). ....	29
III.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (Decreto 160/2014). ....	40
III.2. Información sectorial.....	52
III.3. Análisis de los Instrumentos de Planeación.....	55
III.3.1 Plan de Estatal de Desarrollo 2012-2018 de Yucatán (PED) .....	56
III.4. Áreas naturales protegidas. ....	58
III.5. Leyes y reglamentos aplicables al proyecto. ....	60
III.5.1. LEYES AMBIENTALES DEL ESTADO.....	60
III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) .....	60
III.5.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental. ....	61
III.5.4. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	61
III.5.5. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.....	61
III.5.6. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.....	61
III.6. normatividad aplicable al proyecto.....	61
III.6.1. Normas Oficiales Mexicanas.....	61

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

Fig. III. 1.- Ficha técnica de la Región Ecológica 17.33 compuesta por la Unidad Ambiental Biofísica 62; Karst de Yucatán y Quintana Roo.....	26
Fig. III. 2.- UGA del predio del proyecto.....	45
Fig. III. 3.- Instrumentos legales para la regulación del uso del suelo.....	56
Fig. III. 4.- Principales Áreas Naturales Protegidas.....	58

**ÍNDICE DE TABLAS.**

Tabla III. 1.- Estrategias aplicables a la UAB número 62. ....	26
Tabla III. 2.- Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB número 62 indicadas en el POEGT.....	26
Tabla III. 3.- Lineamientos generales del POETY.....	30
Tabla III. 4.- Generalidades de la UGA 1B “Planicie Costera Lagunar Baja”.....	34
Tabla III. 5.- Criterios ambientales de la política de protección en la UGA 1B.....	35

Tabla III. 6.- Criterios ambientales de la política de conservación en la UGA 1B. ....	37
Tabla III. 7.- Criterios ambientales de la política de Restauración en la UGA 1B. ....	38
Tabla III. 8.- Criterios ambientales de la política de Aprovechamiento en la UGA 1B. ....	40
Tabla III. 9.- Atención a los Principios Orientativos. ....	42
Tabla III. 10.- Políticas Ambientales de la UGA del proyecto.....	45
Tabla III. 11.- Usos del suelo que le corresponden al predio del proyecto. ....	45
Tabla III. 12.- Los criterios de regulación ecológica de la UGA son los siguientes: ....	47
Tabla III. 13.- Atención a las Recomendaciones del POETCY. ....	52
Tabla III. 14.- ANP's DEL ESTADO DE YUCATAN .....	58

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

La Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en su modalidad particular del Proyecto, se ha realizado de acuerdo a lo establecido con el artículo 28 fracción IX de la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE y el REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL conforme a lo establecido en el ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: para el caso que compete que se vincula con el inciso 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. El documento se elaborará de acuerdo a la guía que presenta la SEMARNAT, que corresponde al Sector Turístico.

#### III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

##### III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El ordenamiento ecológico se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente.

La propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

De acuerdo con lo anterior, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto “Construcción de la casa- Habitación del predio 2018” corresponde a la **Región Ecológica 17.33**, compuesta por la **UAB 62**; Karst de Yucatán y Q. Roo, localizada en la Península de Yucatán. Tal como se indica en la ficha técnica:

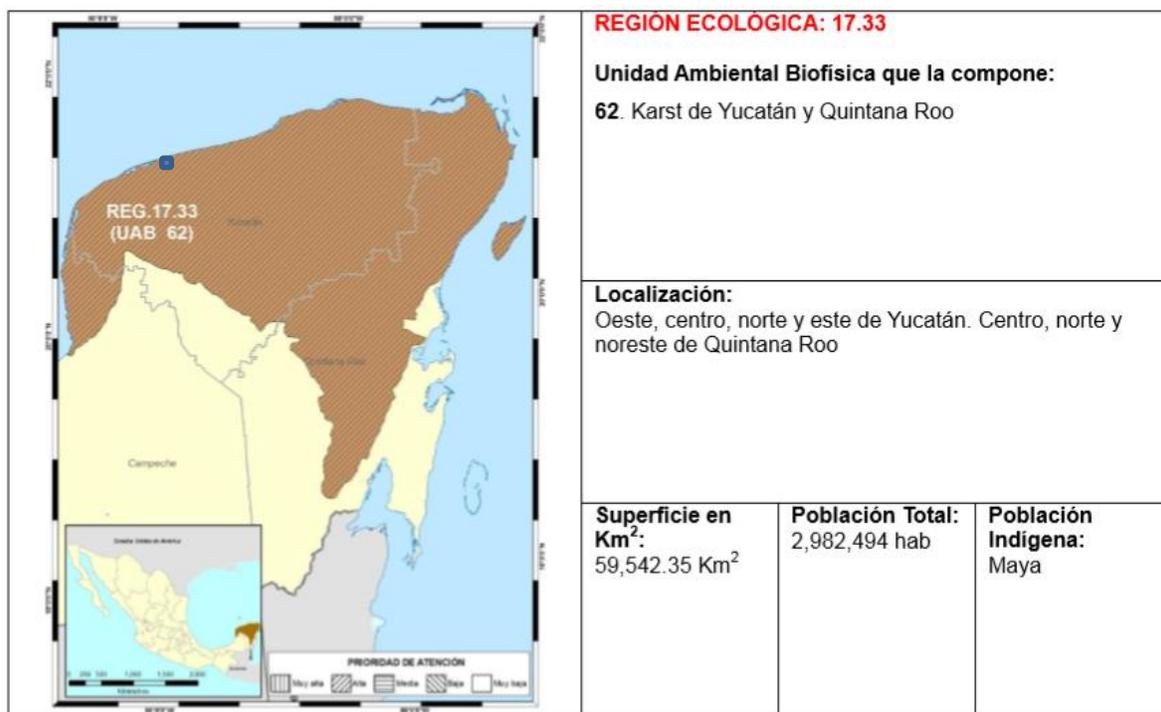


Fig. III. 1.- Ficha técnica de la Región Ecológica 17.33 compuesta por la Unidad Ambiental Biofísica 62; Karst de Yucatán y Quintana Roo.

En la siguiente tabla se muestran las estrategias aplicables para el manejo de la UAB 62:

Tabla III. 1.- Estrategias aplicables a la UAB número 62.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
17.33	62	KARST DE YUCATAN Y QUINTANA ROO	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA TURISMO	DESARROLLO SOCIAL FORESTAL	AGRICULTURA GANADERÍA	PUEBLOS INDIGENAS	RESTAURACION, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

La vinculación de las estrategias aplicables a las UAB 62 con el proyecto “Construcción de la casa-Habitación del predio 2018” se describe en la siguiente tabla:

Tabla III. 2.- Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB número 62 indicadas en el POEGT.

1. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO:		
Estrategia	Acciones.	Vinculación.
<b>A. Dirigidas a la Preservación:</b>	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Antes de iniciar las labores de desmonte se realizará un recorrido por el área a desmontar provocando el mayor ruido posible con el fin de ahuyentar la mayor cantidad de individuos que pudieran habitar en el predio. Se procurará la reubicación de individuos removidos durante las actividades de desmonte en otras áreas del predio.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se constató que en el sitio no existen especies en riesgo.
	3. conocimiento y análisis y	Con la presente MIA se contribuye al análisis y

	monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	conocimiento del área de estudio, a partir de la caracterización del entorno en donde se realiza una descripción del sitio y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.
<b>B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	A través de diversas actividades, equipos y sistemas, se pretende que el proyecto tenga un aprovechamiento sustentable.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No se trata de un proyecto de aprovechamiento agrícola ni pecuario.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica para el proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no prevé aprovechamiento de los recursos forestales
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El presente documento no contribuye al estudio, análisis y valoración de los servicios ambientales en el sitio y su zona de influencia, sin embargo, las acciones que se emprenderán en las medidas de mitigación evitarán la pérdida de calidad del ecosistema.
<b>C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales</b>	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El desarrollo del proyecto no prevé la explotación de acuíferos existentes en la zona.
	10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	No aplica.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	No aplica para el proyecto ya que no se pretende la utilización de presas.
	12. Protección de los ecosistemas.	Para proteger los ecosistemas el promovente implementará medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales que pudieran ocurrir con el desarrollo del proyecto. No deberán ejecutarse trabajos de remoción, que pudieran afectar la flora y fauna en áreas fuera de la superficie autorizada
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se prevé el uso de agroquímicos en la realización del proyecto.
	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	No se afectarán ecosistemas forestales ni suelos agropecuarios durante el desarrollo del proyecto.
<b>E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y</b>	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Con el desarrollo del proyecto se fomentará el turismo nacional en el sitio, sobre todo en periodos vacacionales, esto propiciará una derrama económica que inducirá al desarrollo

<p><b>actividades económicas de producción y servicios.</b></p>	<p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	<p>regional. El desarrollo de habitacional implica una mayor demanda comercial así como de servicios básicos como agua, luz, etc. en las zonas aledañas al proyecto, esto se traduce en desarrollo regional y aumento de empleos en temporadas vacacionales.</p>
<p><b>2. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA.</b></p>		
<p><b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b></p>	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p>	<p>El desarrollo habitacional implica una mayor demanda comercial así como de servicios básicos como agua, luz, etc. en las zonas aledañas al proyecto, esto se traduce en desarrollo regional y aumento de empleos en temporadas vacacionales.</p>
	<p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>	<p>El proyecto se lleva a cabo bajo las condiciones que se indican en los programas de ordenamiento que competen, por lo cual se considera que el desarrollo de un multifamiliar es adecuado según el uso de suelo actual del territorio. El desarrollo de este proyecto implica una mayor demanda comercial así como de servicios básicos como agua, luz, etc. en las zonas aledañas al proyecto, esto se traduce en desarrollo regional y aumento de empleos en temporadas vacacionales.</p>
<p><b>E. Desarrollo social.</b></p>	<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p>	<p>El proyecto se trata de un multifamiliar por lo que no se prevén directamente acciones en el ámbito agroalimentario.</p>
	<p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>	<p>El proyecto no está considerada dentro del sector económico-productivo.</p>
	<p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto se contratará a habitantes de las localidades próximas al área del proyecto y se dará prioridad a aquellos más vulnerables para que el empleo sea un medio que contribuya al desarrollo de sus capacidades básicas.</p>
	<p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p>	<p>No aplica para este proyecto.</p>

	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Se trata de un proyecto de construcción de una vivienda multifamiliar, de modo que no se vincula con lo establecido en este punto.
<b>3. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL.</b>		
<b>A. Marco Jurídico Estratégico</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto respeta la propiedad rural y ejidal al no realizar obras fuera del área proyectada. Está prohibido realizar trabajos fuera de la superficie autorizada, por lo que no se invadirán terrenos privados o ajenos al proyecto
<b>B. Planeación del ordenamiento territorial. Estratégico.</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos	Por medio del presente estudio se contribuye a la caracterización del área, lo que contribuirá a la mejora y actualización de la información del sitio.
	44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Se trata de un proyecto de construcción de una vivienda multifamiliar, de modo que no se vincula con lo establecido en este punto.

### III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).

El POETY tiene por objeto regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar en el territorio estatal.

Los usos asignados a cada Unidad de Gestión Ambiental (UGA) para el territorio, están hecho acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado. Por lo anterior, se siguen lineamientos generales que aplican a todas las UGA's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio, presentados a continuación.

Tabla III. 3.- Lineamientos generales del POETY.

Lineamientos generales del ordenamiento	Comentario(s)
1. Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	Aplica.
2. Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales, Estatales y/o Municipales.	El proyecto no se encuentra en un Área Natural Protegida.
3. En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Derechos y/o programas de manejo y reglas administrativas.	El proyecto no se encuentra en un Área Natural Protegida.
4. Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.)	Aplica.
5. Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	Aplica.
6. Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	Aplica.
7. Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.	Aplica.
8. Considerar las observaciones de los comités y/o consejos, establecidos en la normatividad vigente.	Aplica.
9. Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	No aplica.
10. Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.	Aplica.

11. Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	Aplica.
12. Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.	Aplica.
13. Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamientos de los geosistemas.	Aplica.
14. Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.	Aplica.
15. Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.	Aplica.
16. Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.	Aplica.
17. Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.	Aplica.
18. Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamientos locales del territorio y/o manejo de las áreas protegidas.	Aplica.
19. Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.	Aplica.
20. Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.	Aplica.
21. En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.	Aplica.

22. No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	Aplica.
23. Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	No aplica.
24. Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.	Aplica.
25. En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de las selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las población de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	Aplica.
26. Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.	No aplica.
27. Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.	Aplica.
28. Fomentar la creación de unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No aplica.
29. Elaborar programas de mejora forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	No aplica.

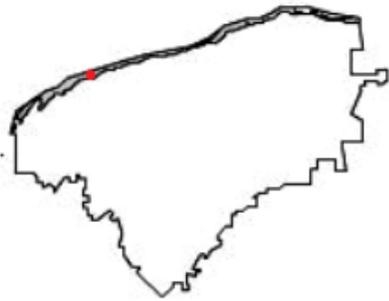
30. El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y el presente Ordenamiento.	Aplica.
31. En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.	Aplica.
32. Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	No aplica.
33. El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	No aplica.
34. Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	No aplica.
35. Remediación y recuperación de suelos contaminados.	Aplica en el momento que por causas fortuitas de contaminación, se implementarían acciones.
36. Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	No aplica.
37. En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.	No aplica.
38. La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.	No aplica.

Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

Las políticas asignadas son las siguientes: Aprovechamiento (A); Conservación (C); Protección (P); Restauración (R).

De acuerdo a lo establecido en el "POETY", el proyecto se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1B.- "Planicie Costera Lagunar Baja", la cual tiene como aptitud principal las conservaciones de ecosistemas de la zona costera y como aptitud secundaria el turismo alternativo y la apicultura. Su principal política ambiental aplicable es la Protección y su uso principal es para la conservación de ecosistemas de la zona costera. Sin embargo, es compatible con el turismo alternativo y de playa, está condicionada para actividades cinegéticas y por otra parte, es incompatible con la industria de transformación.

Tabla III. 4.- Generalidades de la UGA 1B "Planicie Costera Lagunar Baja".

UGA	USOS	POLÍTICAS	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO
1B	Predominante: Conservación de ecosistemas de la zona costera.	P	P – 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15.
	Compatible: Turismo alternativo y de playa.	C	C – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.
	Condicionado: Actividades cinegéticas.	R	R – 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
	Incompatible: Industria de transformación.	A	A – 7, 8, 10, 12, 17, 18, 19.
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
Planicie costera lagunar baja, < 5 m de altura snm; plana con testigos de erosión diferencial (0-0.3 grados), procesos de karstificación, superficies de acumulación temporal y permanente, con blanquizales sobre depósitos cuaternarios y calizas, suelos del tipo solonchak, litosoles e histosoles, con manglares, pastizal inundable, popales, áreas sin vegetación (blanquizales) y vegetación halófila. Superficie 418.21 km <sup>2</sup> .			

A continuación se presenta la vinculación de los criterios y recomendaciones de manejo establecidos de las políticas ambientales en la UGA 1B con respecto al proyecto.

**Tabla III. 5.- Criterios ambientales de la política de protección en la UGA 1B.**

<b>Política de Protección (P)</b>		
<b>Clave</b>	<b>Criterios y recomendaciones de manejo</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
1	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.	No aplica debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las del criterio.
2	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	No aplica, debido a que el proyecto no corresponde a las actividades mencionadas en el criterio.
4	No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.	No aplica, debido a que el proyecto no tiene las características mencionadas en el criterio.
5	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	No aplica debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las del criterio.
6	No se permite la construcción a menos de 20 m de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	El predio del proyecto se encuentra a 55 metros de la línea de costa, de los cuales 20m corresponden a zona federal.
7	La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, y dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.	El predio del proyecto se encuentra a 55 metros de la línea de costa, de los cuales 20m corresponden a zona federal y la diferencia al terreno ganado al mar. Y no se removerá la duna costera y vegetación presente alrededor del predio.

8	No se permite la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y regionales.	El proyecto no se desarrollará en la duna frontal.
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	No se permitirá, ni se ejecutará la quema de vegetación de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.
10	Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	No aplica, debido a que el proyecto no corresponde a las actividades mencionadas en el criterio.
12	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	El proyecto se realizará en la costa, sin embargo, se pretende conservar cierta vegetación e implementar áreas verdes. Por otra parte, existe un camino aledaño al predio el cual posibilita la movilidad de la fauna silvestre.
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	El proyecto estará ubicado en un corredor biológico, sin embargo, las actividades a desarrollar estarán apegadas a criterios ecológicos.
15	No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.	No se realizará lo establecido en el criterio.

**Tabla III. 6.- Criterios ambientales de la política de conservación en la UGA 1B.**

Política de Conservación ( C )		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la	Aquella vegetación con características relevantes para la región, serán rescatadas y trasplantadas a las áreas

	cobertura vegetal y de la biodiversidad.	verdes a implementar en el proyecto.
2	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	El proyecto pretende implementar un área verde para conservar la vegetación relevante para la región y del mismo modo, no todo el área del predio será afectado.
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	No aplica debido a que el proyecto no realizará la acción mencionada en el criterio.
4	En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	No se afectará a la duna frontal y la población de flora endémica, amenazada o en peligro de extinción dentro del área del proyecto, serán trasplantadas a un área verde para su conservación.
5	No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	No aplica debido a que el proyecto no realizará la actividad mencionada en el criterio.
6	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	Ligado al POETCY, el proyecto contempla estudios de capacidad de carga establecidos en ese ordenamiento.
7	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	El proyecto consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar, sin embargo, durante todas las etapas del proyecto se consideró el manejo adecuado y disposición final.
8	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	El proyecto no realizará las actividades mencionadas en el criterio, ya que éste se encuentra a 55 metros de la línea de costa, de las cuales 20 metros corresponden a la zona federal y la diferencia al terreno ganado al

		mar.
9	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	No aplica debido a que el proyecto no realizará la actividad mencionada en el criterio.
10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	No aplica debido a que el proyecto no realizará la actividad mencionada en el criterio.
11	Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se debe establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos regionales y locales.	Aplica en el diseño del proyecto.
12	La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria debe garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	Aquella vegetación con características relevantes para la región, serán trasplantadas a las áreas verdes a implementar en el proyecto.

**Tabla III. 7.- Criterios ambientales de la política de Restauración en la UGA 1B.**

Política de Restauración (R)		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	Aplica a través de reforestar éstas área, a fin de mejorar el paisaje.
3	Restaurar las áreas de extracción de sal o	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las

	arena.	actividades del proyecto.
4	Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.	No aplica, debido a que el proyecto consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar.
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	Aquella vegetación con características relevantes para la región, serán recuperadas y trasplantadas a las áreas verdes a implementar en el proyecto.
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	Aquella vegetación con características relevantes para la región, serán recuperadas para posteriormente ser trasplantadas a las áreas verdes a implementar en el proyecto. Por ningún motivo se afectará a la fauna que habite en el predio y aquella que se encuentre en la NOM-059-SEMARNAT-2010 será reubicada.
7	Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.	No aplica, debido a que el proyecto consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar.
8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	No aplica, debido a que el proyecto consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar.
9	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	No aplica debido a no se pretende la extracción de agua, e impedir los flujos del mar.

Tabla III. 8.- Criterios ambientales de la política de Aprovechamiento en la UGA 1B.

Política de Aprovechamiento (A)		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
7	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las	No aplica debido a que lo mencionado

	modalidades de contemplación y senderismo.	en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
8	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
10	Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
12	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	Aplica, debido a que el proyecto en su construcción podría utilizar algún producto de la región. Se considerará que estos cuenten con los registros y permisos pertinentes.
17	No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
18	Permitir la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contarse con la autorización de las autoridades competentes.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
19	No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.

### III.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (Decreto 160/2014).

Que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su **artículo 4º**, párrafo quinto, reconoce que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que la constitución antes referida, en su **artículo 25**, dispone que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable.

Que la Constitución Política del Estado de Yucatán, en su **artículo 86**, párrafo cuarto, establece que el estado, por medio de sus poderes públicos, garantizará el respeto al derecho humano de toda persona de gozar de un ambiente ecológicamente equilibrado y la protección de los ecosistemas que conforman el patrimonio natural de Yucatán.

Que el **Plan Estatal de Desarrollo 2012 - 2018** establece, en su eje de desarrollo denominado Yucatán con Crecimiento Ordenado, el apartado Desarrollo Urbano y Metropolitano, cuyo objetivo número 1 es “Mejorar el ordenamiento territorial de manera sustentable”. Entre las estrategias para cumplir con este objetivo se encuentran las relativas a “Actualizar y crear los instrumentos jurídicos, de planeación y regulación del territorio que fortalezcan el desarrollo urbano”, e “Implementar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y riesgo de los asentamientos humanos en la zona costera”.

Que el 31 de julio de 2007 se publicó en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el Decreto Número 801 por el que se formula y expide el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)**, el cual, de conformidad con su artículo transitorio primero, entró en vigor el día siguiente al de su publicación.

Que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero se debe orientar en principios generales que han sido propuestos para conducir el manejo de las zonas costeras del mundo, como es el caso de los planteamientos establecidos por el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP), la Unión Internacional para la Conservación (IUCN), la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD), la Agenda 21, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar); así como la experiencia de otros ordenamientos costeros nacionales.

Que el Gobierno del Estado de Yucatán, consciente de la necesidad de promover procesos de desarrollo sustentable y para revertir las tendencias históricas de degradación ambiental del territorio costero, ha decidido reexpedir el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, a fin de actualizar sus disposiciones con contenidos que aseguren el desarrollo sustentable en el corto, mediano y largo plazo.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, en adelante programa de ordenamiento ecológico, es un instrumento jurídico de planeación, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso del suelo.

El programa de ordenamiento ecológico tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio costero del estado de Yucatán, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para:

- I. Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que aseguren la seguridad alimentaria de las poblaciones locales y la biodiversidad en todo el territorio.

- II. Orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, en concordancia con otras leyes y normas y programas vigentes en la materia.
- III. Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.
- IV. Fortalecer el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas, la protección de los hábitats críticos para la preservación de la vida silvestre, las áreas de refugio para proteger especies acuáticas y otros instrumentos de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
- V. Resolver los conflictos ambientales y promover el desarrollo sustentable.
- VI. Promover la incorporación de la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de particulares y de las dependencias y entidades de la Administración Pública federal, estatal y municipal en términos de lo dispuesto en la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán y otros ordenamientos aplicables.

Para este ordenamiento, la zona costera incluye la totalidad del territorio de los municipios de Celestún, Dzilam de Bravo, Dzemul, Dzidzantún, **Ixil**, Progreso, Río Lagartos, San Felipe, Sinanché, Telchac Puerto, Yobaín; y la parte comprendida en la franja paralela al litoral de 20 km de ancho tierra adentro, de los municipios de: Baca, Chicxulub Pueblo, Dzilam González, Hunucmá, Mérida, Mocochoá, Motul, Panabá, Telchac Pueblo, Tetiz, Tizimín, y Ucú, según límites del marco geostadístico de Inegi 2013.

Este programa de ordenamiento ecológico estructura el territorio costero en unidades de gestión ambiental, en adelante **UGA**, las cuales son las unidades mínimas territoriales en las que se aplican las políticas ambientales, criterios de regulación ecológica y actividades y usos de suelo referidos en este decreto.

Las autoridades, en la aplicación del programa de ordenamiento territorial, se guiarán por los siguientes principios orientativos:

**Tabla III. 9.- Atención a los Principios Orientativos.**

<b>Principios Orientativos</b>	<b>Consideraciones del Proyecto</b>
<b>I. La preferencia del manejo común de los recursos marino-costeros sobre su apropiación o beneficio para un grupo o persona.</b>	El predio del proyecto se encuentra a 55 metros de la línea de costa, de las cuales 18 metros corresponden a la playa y 37 de la primera <u>duna costera</u> , con una cima de 2 m.s.n.m, la cual se encuentra en el límite Norte del predio, con desnivel hasta de 1 m.s.n.m en el límite Sur.
<b>II. La preservación de las formas del frente costero como las dunas, islas de barrera, manglares y arrecifes de barrera, para combatir la erosión y mitigar los posibles efectos del aumento del nivel del mar.</b>	El predio del proyecto se encuentra a 55 metros de la línea de costa, de las cuales 18 metros corresponden a la playa y 37 de la primera <u>duna costera</u> . La laguna y manglares se encuentran a 318 metros aproximadamente.
<b>III. La conservación de las marismas, los humedales y otros hábitats costeros en su forma natural.</b>	El predio del proyecto se encuentra a 55 metros de la línea de costa, de las cuales 18 metros corresponden a la playa y 37 de la

	primera <u>duna costera</u> . La laguna y manglares se encuentran a 318 metros aproximadamente.
<b>IV. La limitación del desarrollo costero que interfiera con procesos naturales.</b>	No aplica.
<b>V. La protección especial a especies y ecosistemas raros o frágiles, particularmente si se encuentran en peligro.</b>	No es el caso del predio, como se describe en el capítulo IV.
<b>VI. La priorización de la protección de los recursos vivos y su hábitat sobre la explotación de los recursos no vivos, por lo que los usos no exclusivos se preferirán sobre los exclusivos y, cuando proceda, los usos exclusivos reversibles se preferirán sobre los irreversibles.</b>	La primera duna cuenta con matorral costero que se encuentra alterada por acciones naturales como antropogénicas, y a través del Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, se realizará su reforestación. Y las acciones del Proyecto son consideradas de bajo impacto (cap. V).
<b>VII. El establecimiento de una perspectiva de largo plazo que incluya el principio precautorio y las necesidades de las generaciones futuras.</b>	Estas están plasmadas en las acciones de mitigación de los impactos en el capítulo VI.
<b>VIII. La introducción de un manejo adaptativo que facilite el ajuste conforme se desarrollan los problemas.</b>	Estas están plasmadas en las acciones de mitigación de los impactos en el capítulo VI. Y los diferentes Programas anexos a la MIA.
<b>IX. La procuración de que las actividades humanas sean ambientalmente amigables, socialmente responsables y económicamente sólidas, reconociendo la capacidad de carga del ambiente, y la aplicación de soluciones tecnológicas cuando se requiera.</b>	El Proyecto se ha diseñado a través de seguir las indicaciones de los <u>criterios de regulación ecológicas</u> de su competencia.
<b>X. El reconocimiento de los derechos históricos de las poblaciones locales, sean indígenas o no, así como de sus prácticas culturales.</b>	El Proyecto las reconoce.
<b>XI. La resolución de los problemas de erosión, inundación e intrusión salina provocados por el cambio climático con un enfoque integrado de manejo.</b>	El Proyecto se ha diseñado a través de seguir las indicaciones de los <u>criterios de regulación ecológicas</u> de su competencia.

El programa de ordenamiento ecológico reconoce cinco tipos de paisaje para las UGA, los cuales sirven de base para el establecimiento de los criterios ecológicos referidos en el artículo 12 de este decreto. Los tipos de paisaje reconocidos son los siguientes:

**I. Isla de barrera: el paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m. Estas UGA se identificarán con el código BAR.**

II. Cuerpos lagunares: los cuerpos permanentes de agua. Estas UGA se identificarán con el código LAG.

III. Manglares, petenes y blanquizales: los manglares y petenes conforman una especie de archipiélago que sobrevive en medio de las sabanas y zonas inundables, gracias al flujo natural de agua dulce que hace posible la reproducción de especies vegetales. Los blanquizales pueden ser

formaciones naturales o resultado de la alteración del hábitat de los manglares. Estas UGA se identificarán con el código MAN.

IV. Sabana: el paisaje formado por pastizal natural inundable que se caracteriza por la presencia dominante de pastos y porciones de selva baja inundable. Estas UGA se identificarán con el código SAB.

V. Selva: el paisaje cuya vegetación original está integrada por selva baja caducifolia o por selva mediana subperenifolia, y un alto porcentaje está constituido actualmente por vegetación secundaria o dedicada a actividades agropecuarias. Estas UGA se identificarán con el código SEL.

VI. Mixto: el paisaje que se encuentra dentro de las UGA ajustadas a la política ambiental de confinamiento, en los términos del artículo siguiente.

Las **UGA** se regularán por las siguientes políticas ambientales:

I. Conservación: esta política está orientada principalmente a la conservación, las actividades que aquí se pueden desarrollar son mínimas. Estas UGA se identificarán con el código C2.

II. Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad: esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico. Estas UGA se identificarán con el código C3.

**III. Aprovechamiento sustentable de baja intensidad: esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas. Estas UGA se identificarán con el código AP1.**

IV. Aprovechamiento sustentable de intensidad media: esta política permite todo tipo de actividades siempre y cuando sean sustentables en términos de intensidad y sistemas tecnológicos empleados. Estas UGA se identificarán con el código AP2.

V. Confinamiento: esta política reconoce los derechos históricos adquiridos de aprovechamiento en el corredor Mérida – Progreso y confina la expansión de dichas actividades a este territorio. Estas UGA se identificarán con el código CONF.

VI. Portuaria: en estas UGA se reconoce la existencia de una política portuaria, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código PORT.

VII. Urbano: en estas UGA se reconoce la existencia de una política urbana, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código URB.

VIII. Área Natural Protegida: en estas UGA se reconoce la existencia de una política de manejo para estas áreas, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código ANP.

**I. Restauración: Esta política es de carácter indicativo, ya que su aplicación depende de la concurrencia de esfuerzos para realizarla. Se aplica conjuntamente a las**

políticas establecidas en las fracciones I, II, III y IV de este artículo. Estas UGA se identificarán con el código adicional R.

Las UGA se ajustarán o alinearán, en su caso, a las políticas ambientales, a los criterios de orientación ecológica y a las actividades y usos de suelo, en los términos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, y para el caso de la ubicación del predio, le corresponde la (UGA) IXI01-BAR-AP1-R, las cuales están descritas en la siguiente figura y tabla:

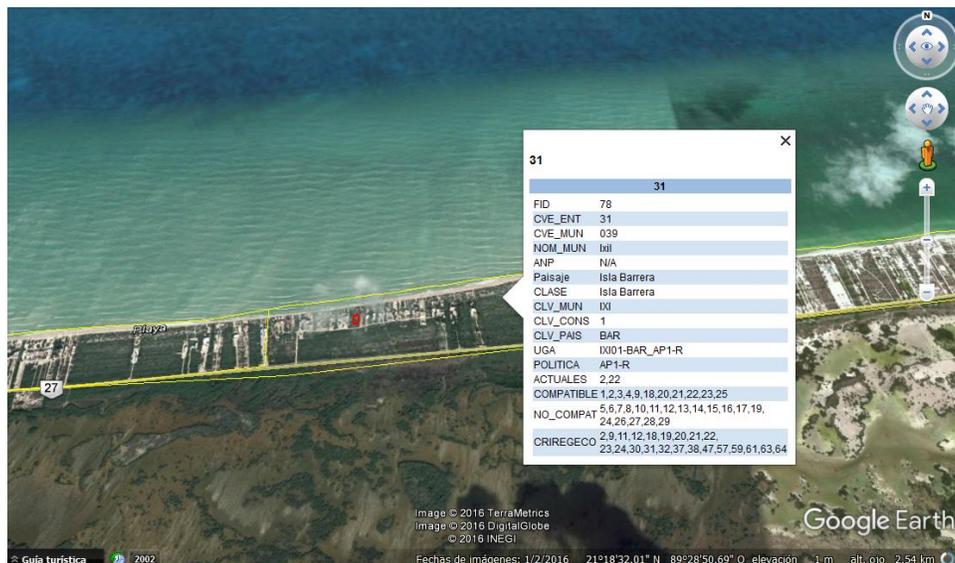


Fig. III. 2.- UGA del predio del proyecto.

Tabla III. 10.- Políticas Ambientales de la UGA del proyecto

IXIL					
Clave	Política	Actividades y Uso de Suelo			Criterios de Regulación Ecológica
		Actuales	Compatibles	No Compatibles	
IXI01-BAR	AP1-R	2,22	1,2,3,4,9,18,20,21,22,23,25	5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,19,24,26,27,28,29	2,9,11,12,18,19,20,21,22,23,24,30,31,32,37,38,47,57,59,61,63,64

La UGA del proyecto se identifica por las actividades y usos de suelo siguientes:

Tabla III. 11.- Usos del suelo que le corresponden al predio del proyecto.

Actuales		
Clave	Actividades y usos de suelo	Criterios del proyecto
2	Aprovechamiento doméstico de flora y fauna	El proyecto sólo contempla el aprovechamiento, a través de la preservación con fines de protección de la duna costera y paisajística
22	Vivienda Unifamiliar	La finalidad del proyecto es la construcción de una casa-habitación, para su uso permanente de la Promovente.

<b>Compatibles</b>		
<b>Clave</b>	<b>Actividades y usos de suelo</b>	<b>Criterios del proyecto</b>
1	Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas	El proyecto contempla contar con un programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora.
2	Aprovechamiento doméstico de flora y fauna	El proyecto sólo contempla el aprovechamiento, a través de la preservación con fines de protección de la duna costera y paisajística
3	Apicultura	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
18	Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva –en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
21	Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
22	Vivienda Unifamiliar.	La finalidad del proyecto es la construcción de una casa-habitación, para su uso permanente de la Promovente.
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
25	Desarrollo inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos inmobiliarios del Estado de Yucatán.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.

<b>Incompatibles.</b>		
<b>Clave</b>	<b>Actividades y usos de suelo</b>	<b>Criterios del proyecto</b>
5	Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
6	Acuicultura artesanal o extensiva.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
7	Acuicultura industrial o intensiva.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
10	Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pasto de ornato).	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
11	Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
12	Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves)	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
13	Extracción artesanal de sal o artemia.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.

14	Extracción industrial de sal.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
15	Extracción de arena.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
16	Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivo.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
17	Extracción industrial de piedra o sascab.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
19	Industrial en general.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
24	Campos de golf.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
26	Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
27	Desarrollos portuarios-marinos y servicios relacionados.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
28	Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
29	Industria eoloeléctrico.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.

**Tabla III. 12.- Los criterios de regulación ecológica de la UGA son los siguientes:**

Clave	Criterios de regulación ecológica	Criterios del proyecto
2	Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de <i>artemia</i> o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
9	La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas	Aledaño al proyecto se tiene un área destinada como calle, en la que la fauna puede realizar el libre paso.

	urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	
12	La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
18	No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.	El predio del proyecto se encuentra a 55 metros de la línea de costa, de las cuales 18 metros corresponden a la playa y 37 de la primera <u>duna costera</u> .
19	Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los	El predio del proyecto se encuentra a 55 metros de la línea de costa, de las cuales 18 metros corresponden a la playa y 37 de la primera <u>duna costera</u> , con una cima de 2 m.s.n.m, la cual se encuentra en el límite Norte del predio, con desnivel hasta de 1 metro en el límite Sur.

	permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.	
20	Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El predio del proyecto se encuentra a 55 metros de la línea de costa, de las cuales 18 metros corresponden a la playa y 37 de la primera <u>duna costera</u> , con una cima de 2 m.s.n.m, la cual se encuentra en el límite Norte del predio, con desnivel hasta de 1 metro en el límite Sur.
21	En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.	La primera duna cuenta con matorral costero que se encuentra alterada por acciones naturales como antropogénicas, y a través del Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, se realizará su reforestación.
22	Las construcciones en la barra de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento de cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado de estudios de contextos. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barrera arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.	Se realizó el cálculo del área de afectación a través de la metodología del anexo I. Se estableció considerar el Estudio de Contexto, para determinar la capacidad de carga. En el capítulo VIII se encuentran los resultados.
23	El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.	El diseño de la construcción ha considerado las cargas que originan estas velocidades.
24	La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomará como	El valor obtenido del anexo I, que corresponde a la Capacidad de Carga Habitacional Física <b>CCF = 840 / 300</b> , se obtuvo un valor para el proyecto de <b>CCF<sub>Proyecto</sub> = 2.8</b> . Por lo que se considera para el proyecto entre 2 y 3 niveles. Y no excederá de los 10 m de altura.

	base para este cálculo lotes con una superficie de 300 m <sup>2</sup> y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.	
30	Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.	En el predio del proyecto se tiene senderos, que corresponde a las mensuras de los terrenos aledaños, estos son los que se utilizarán como accesos a la playa.
31	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.	En el predio del proyecto se tiene senderos, que corresponde a las mensuras de los terrenos aledaños, estos son los que se utilizarán como accesos a la playa. Y caso específico, el área que se encuentra en el lado Oriente, que será considerado como "calle" por parte del Municipio de Ixil.
32	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
37	Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
38	Las vialidades de acceso público a las	No contempla el proyecto realizar

	playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.	esta actividad.
47	Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	Se contempla la captación de agua pluvial, la implementación de ahorradores de agua, y la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales con un BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE ROTOPLAS, que cumple la NOM-006-CNA-1997 "Fosas Sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba"
59	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
63	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
64	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.

**Tabla III. 13.- Atención a las Recomendaciones del POETCY.**

Recomendaciones de aplicación al Proyecto	Consideraciones del Proyecto
<p><b>Artículo 15. Acciones ecológicas</b>                      Para el logro de los objetivos de este programa de ordenamiento ecológico, los diferentes actores involucrados deben considerar la realización de las siguientes acciones:</p>	<p>La primera duna cuenta con matorral costero que se encuentra alterada por acciones naturales como antropogénicas, y a través de una propuesta de Programa de</p>

<p>I. <u>La reforestación con vegetación de duna costera de los espacios abiertos en la duna costera.</u>                  II. El mantenimiento e incremento del número de alcantarillas en las vialidades que cruzan los humedales.                  III. El desazolve permanente de manantiales en los humedales.                  IV. La restauración de las áreas afectadas por actividades de prospección y por abandono de proyectos.                  V. El establecimiento de sistemas de traspaso periódico de arena de la zona de acumulación a la de erosión.</p>	<p>manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, se realizará la reforestación de acuerdo a consideraciones estéticas con flora de la región.</p>
<p><b>Artículo 16. Obras y actividades</b>                  Las obras o actividades que se realicen dentro del área que comprende este programa de ordenamiento ecológico, así como el otorgamiento de los permisos de uso de suelo o de construcción y las constancias de zonificación, se sujetarán a lo dispuesto por la legislación aplicable.</p>	<p>El Proyecto se ha diseñado a través de seguir las indicaciones de los <u>criterios de regulación ecológicas</u> de su competencia.</p>
<p><b>Artículo 17. Usos no previstos</b>                  Las obras o actividades que se pretendan realizar dentro del área que comprende este programa de ordenamiento ecológico, cuyos usos no hayan sido previstos en este, previo a su inicio, deberán contar con las autorizaciones correspondientes derivadas del procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la legislación federal y estatal, en el ámbito de sus respectivas competencias.</p>	<p>Es a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, que se plasma el cumplimiento de las regulaciones del POETCY, a su vez que se presentan las acciones, técnicas y Programas, para hacer compatible el Proyecto.</p>
<p><b>Artículo 18. Incorporación a los instrumentos de planeación</b>                  El programa de ordenamiento ecológico se incorporará al Plan Estatal de Desarrollo, a los programas sectoriales, a los planes municipales de desarrollo y servirá de base para la integración de proyectos, programas y acciones gubernamentales. Se deberán realizar las previsiones presupuestales necesarias para la programación de los recursos económicos indispensables para el eficaz cumplimiento de los objetivos establecidos en este decreto.</p>	<p>Se realizó un análisis de la vinculación de los diferentes instrumentos de planeación, y son incorporados en el diseño y operación del Proyecto.</p>
<p><b>Artículo 19. Ejecución y vigilancia</b>                  La ejecución y vigilancia del programa de ordenamiento ecológico compete al Ejecutivo estatal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias y a las autoridades federales y municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias.</p>	<p>El Promovente estará en la mejor disposición de ofrecer las facilidades para las revisiones y supervisiones del Proyecto.</p>

**III.2. Información sectorial**

**Dirección General de Fomento Ambiental Urbano y Turístico, de la SEMARNAT, establece que:**

Diseñar, adecuar y promover instrumentos normativos y de fomento ambiental que propicien el desarrollo sustentable de las actividades de desarrollo urbano, el transporte, los servicios y el turismo, así como la resolución de la problemática ambiental ocasionada por dichas actividades.

Por lo que el proyecto se adecuará a lo siguiente que son las funciones de ésta dirección:

- Implementar la promoción de los instrumentos de fomento y la normatividad ambiental para proteger los recursos naturales y los ecosistemas, respecto de la contaminación, que generen el desarrollo urbano, el transporte, los servicios y el turismo.
- Identificar coordinadamente las causas, elementos y efectos de los problemas ambientales que generen el desarrollo urbano, el transporte, los servicios y el turismo, a través de estudios e investigaciones, con la participación de las unidades administrativas correspondientes, órganos desconcentrados de la Secretaría, dependencias y entidades competentes, así como con la participación de los sectores social y privado.
- Celebrar contratos, convenios y bases de colaboración con universidades, organizaciones no gubernamentales, empresas o particulares para la elaboración de estudios, análisis, diagnósticos y propuestas sobre la problemática ambiental relacionados con la esfera de su competencia.
- Impulsar, coordinar y concertar con instituciones de investigación y de educación superior, organizaciones no gubernamentales, empresas y particulares, la elaboración de estudios, análisis y diagnóstico de su ámbito de competencia.
- Definir y establecer normas e instrumentos de fomento que apoyen la adopción de tecnologías ambientales sustentables en las actividades de su competencia.
- Planear, promover y conducir la formulación y modificación de disposiciones jurídicas y administrativas e instrumentos de fomento ambiental en las actividades de su competencia.
- Definir e Impulsar la integración de un sistema normativo y de fomento ambiental en el ámbito de su competencia, en el que participen los gobiernos federal, estatales y municipales, así como emitir instrumentos de fomento ambiental de carácter económico, social, ecológico y jurídico.

A pesar de la importancia del turismo a nivel mundial, los destinos turísticos se enfrentan a crisis ambientales y sociales, crecimientos urbanos desordenados y pérdida de identidad cultural, afectando la imagen del destino y el deterioro de sus recursos.

Hoy en día, el mundo exige una planeación adecuada que no ponga en peligro sus recursos naturales, de acuerdo con la nueva tendencia a nivel mundial del “desarrollo sustentable”. En el país, se busca reorientar el modelo de desarrollo turístico hacia prácticas de diseño, promoción y consumo que conserven las cualidades de los recursos naturales y culturales.

Actualmente en Yucatán, es prioridad fundamental establecer las condiciones para lograr un desarrollo sustentable que asegure la calidad ambiental y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo, sobre las bases de una sólida cultura a favor del medio ambiente.

El desarrollo turístico que se adoptó años atrás en Yucatán siguió un modelo de corte tradicional, hoy agotado, que no tuvo planificación y se basó en explotar mercados naturales. La falta de planeación y cuidado ambiental han provocado el deterioro ecológico y la pérdida de identidad cultural. Sin embargo, la riqueza de las áreas naturales y la adecuada protección y aprovechamiento sustentable de las mismas pueden hacer que la entidad se vuelva competitiva en el mercado turístico, pero también que las comunidades resulten beneficiadas. Este es el propósito de la práctica del turismo llamada ecoturismo.

Para poder desarrollar el ecoturismo, Yucatán cuenta con numerosos atractivos turísticos entre los que se pueden mencionar: áreas naturales, grutas, cenotes, etcétera, los cuales constituyen en buena parte el patrimonio natural y cultural del estado.

Los recursos naturales existentes en Yucatán son diversos, teniendo especial relevancia los sistemas costeros que son ricos en flora y fauna. El estado cuenta con trece municipios costeros, en los cuales se localizan cuatro áreas naturales. Estos municipios han sido un sitio atractivo para el establecimiento de un gran número de actividades relacionadas con el comercio, pesca, turismo, la recreación y vivienda. Todas estas actividades modificaron el ambiente natural.

Los humedales de la zona costera del estado, deben su importancia mundialmente reconocida, a sus atributos que independientemente de su belleza, son catalogados como zonas de migración invernal de aves acuáticas, de playa y migrantes neotropicales conocidas como patos cercetas y gallaretas, además de ser zonas de crianza y reproducción de especies de pesca comercial, autoconsumo y de alto valor ecológico, así como también representa un ambiente propicio para la práctica del ecoturismo.

Debido entre otras cosas al modelo económico que prevalece en el mundo y que ha sido fortalecido por la globalización, el mundo enfrenta grandes retos, entre ellos están, la contaminación ambiental, el agotamiento de los recursos naturales y una desigual repartición de los bienes y servicios. Otros factores como el consumismo en las sociedades industrializadas son perjudiciales para el medio ambiente global, ya que generan grandes cantidades de basura, la cual contamina el medio ambiente.

El pilar mismo de las actividades económicas es el principal causante de la contaminación: la tecnología. Ésta se encuentra diseñada de una forma que sólo aprovecha una mínima parte de los recursos naturales y para obtener de ellos la materia prima consume otros recursos naturales en cantidades excesivas, que posteriormente son desechados en mezcla con residuos químicos dañinos para el medio ambiente.

Existen diferentes percepciones sobre las causas de la crisis ecológica, que se ve reflejada en los indicadores anteriores por lo que no existe ni puede existir un discurso ambiental unificado. Los países industrializados privilegian una perspectiva conservacionista de la naturaleza y una política remedial de los efectos contaminantes de los procesos productivos, dentro de las condiciones económicas, la racionalidad productiva, las prácticas de consumo y los patrones tecnológicos prevalecientes. Por otro lado, en los países subdesarrollados la problemática ambiental, presenta alternativas creativas de cambio en los patrones productivos, orientadas hacia el aprovechamiento racional de sus recursos productivos, para la satisfacción de las necesidades fundamentales de la población y el mejoramiento de su calidad de vida. (Leff, 1985:).

Finalmente muchas cosas que han ocurrido en los últimos veinte años han facilitado el surgimiento de tecnologías, conceptos e instituciones que pueden crear un futuro continuado. Pero muchas otras han contribuido a perpetuar la pobreza, la destrucción de recursos, la acumulación de toxinas y la destrucción de la naturaleza, minando la capacidad de sostén de la tierra. (Meadows, 1992:).

México no está ajeno a la problemática mundial actual, pues durante las últimas décadas el país ha sufrido profundos cambios económicos y sociales que han venido acompañados de un creciente deterioro de su medio ambiente y una reducción en sus recursos naturales. (Semarnat, 2003:1-15).

El modelo de desarrollo y las políticas públicas seguidas en los últimos años han jugado un papel desafortunado, contribuyendo a la pérdida de importantes recursos forestales y marinos, una gran variedad de suelos y una alta diversidad de especies.

### **III.3. Análisis de los Instrumentos de Planeación**

Múltiples conceptos han sido recomendados para desarrollar e instrumentar acciones que contribuyan de forma efectiva al mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones costeras, en particular en aquellas situaciones en las que crecientemente los pobladores ven

amenazada la funcionalidad de los ecosistemas sobre los que la actividad económica y social descansa. Conceptos como descentralización, gobernanza, co-manejo, manejo integrado, empoderamiento o facultamiento, apropiación, transversalidad, entre otros, han sido recomendados por diversas agencias internacionales (UNEP, Banco Mundial, OECD, USAID, CIDA) como medidas para favorecer el desarrollo y la conservación en el uso de los ecosistemas. Estos conceptos han permeado a los gobiernos nacionales para tratar de cambiar sus formas de actuación y de cooperación entre sus dependencias y niveles de gobierno; extendiendo, además, la toma de decisiones a grupos interesados. En México, los principales instrumentos de planeación para el uso sustentable de grandes espacios son el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial impulsados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) respectivamente. A lo anterior habría que reconocer que a menor escala, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a través del sistema de Áreas Naturales Protegidas, constituye el primer esfuerzo de zonificación del uso del suelo en pequeñas áreas. Actualmente 38 ordenamientos han sido concluidos y otros 18 se encuentran en proceso de desarrollo.

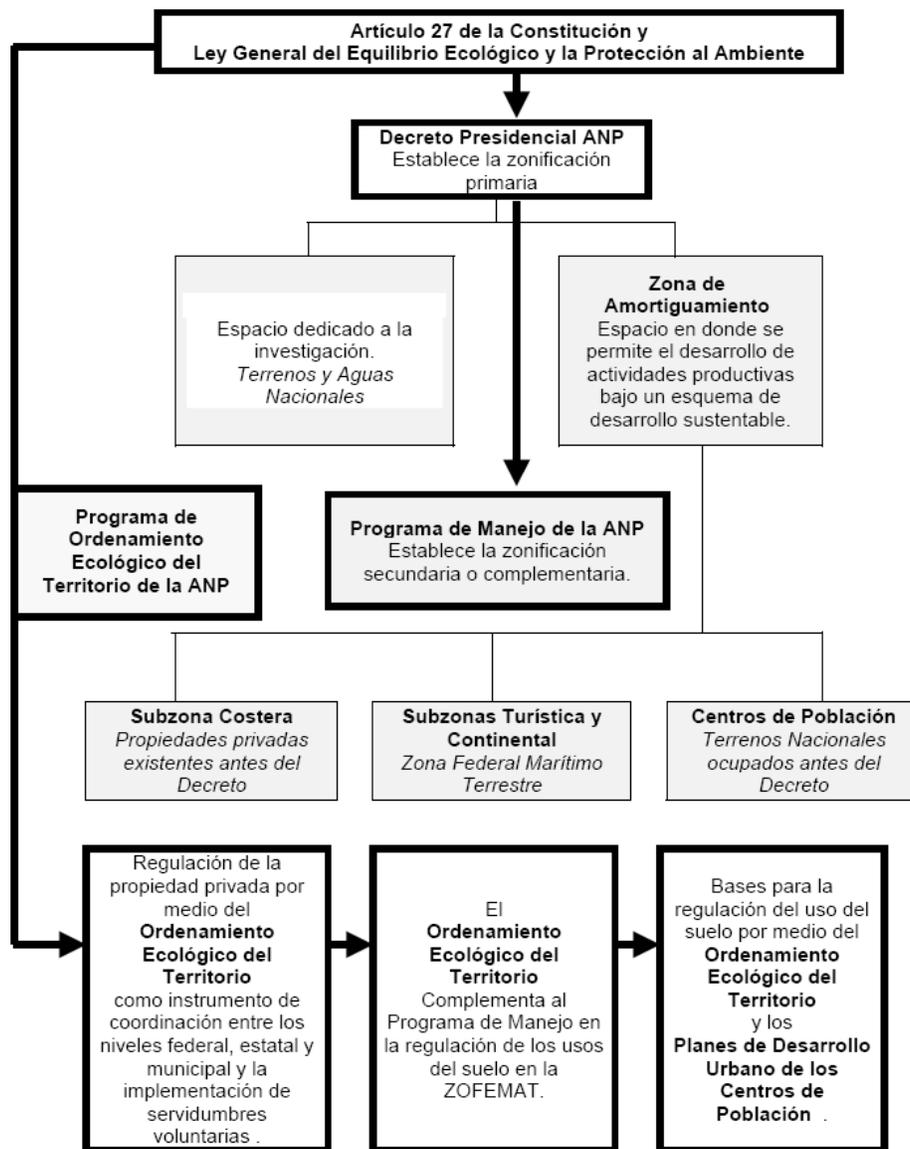


Fig. III. 3.- Instrumentos legales para la regulación del uso del suelo

### III.3.1 Plan de Estatal de Desarrollo 2012-2018 de Yucatán (PED)

Para la formulación del Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 (PED) fue requerido organizar, de manera puntual y ordenada, diferentes actividades y tareas, que permiten cumplir con la obligación establecida en la Constitución, respecto a la planeación para el desarrollo. Fue necesario también actualizar el marco legal, para establecer elementos que pudieran hacer funcionales tanto el proceso de planeación, como de evaluación, dentro de un marco de exigencias por parte de la ciudadanía de resultados concretos, transparencia y rendición de cuentas.

A efectos de este plan, fueron identificados de manera clara 5 ejes como grandes temas objeto de intervención pública:

- II. Yucatán Competitivo
- III. Yucatán Incluyente
- IV. Yucatán con Educación de Calidad
- V. Yucatán con Crecimiento Ordenado**
- VI. Yucatán Seguro

A los cuales se agregaron 2 ejes de corte transversal que deben estar presentes en los grandes temas, y se denominan:

- VII. Gestión y Administración Pública
- VIII. Enfoque para el Desarrollo Regional**

La política social del estado deberá ser una política de activación del potencial que hay en cada habitante de Yucatán. La célula familiar debe de ser la base de la política social, una donde el individuo pueda encontrar que sus necesidades básicas de alimentación, salud, educación y, especialmente, la formación de valores y principios estén aseguradas.

Asimismo, también debemos apostar por la **descentralización**. Contar con proyectos de vivienda descentralizados y con visión regional es la clave para no concentrarnos en unos cuantos años con un estado que se ha concentrado en uno o dos núcleos urbanos. Una política racional de generación de reservas territoriales, de viviendas sustentables y con centros de construcción de viviendas regionalizados, permitirá una distribución inteligente de nuestra población, actividades económicas y aprovecharse el potencial de cada región sin poner en riesgo su desarrollo a largo plazo.

Y para Yucatán, el medio ambiente no es una asignatura más, es un tema de viabilidad social absoluta, Vivimos en un espacio ecológico inmensamente variado, con tesoros naturales únicos en el mundo, que son al mismo tiempo ricos y frágiles. Nuestro estado es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático, a la contaminación de los acuíferos, la erosión de suelos y a la destrucción de nuestra cubierta vegetal. Nuestros recursos marinos son también muy abundantes y diversos, sin embargo dependen de equilibrios complejos que deben ser preservados.

Disminuir la degradación ambiental debe iniciar por el tema más urgente de todos: el manejo integral de los residuos sólidos, que claro que requerirá grandes inversiones públicas, pero sobre todo, una nueva cultura ambiental sobre el manejo de nuestros residuos. Las soluciones en el medio ambiente no se dan sólo con inversión, requieren de una nueva cultura y conciencia humana.

**Yucatán con Crecimiento Ordenado:** Yucatán tiene el compromiso de brindarles a sus habitantes, actuales y futuros, las condiciones necesarias para un desarrollo ordenado desde un enfoque integral, ya que son muchos los factores internos y externos que inciden en la construcción de un estado competitivo en todos los ámbitos. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos promueve la consecución total y progresiva del derecho a una vivienda adecuada para las familias, tal como lo estipula en el artículo 4º: “Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa”. El derecho a una vivienda adecuada ha sido reconocido como una componente importante del derecho a un estándar de vida adecuado. La expansión de las zonas urbanas sin una adecuada planeación constituye un deterioro ambiental, es por ello que uno de los objetivos será el disminuir la degradación ambiental del territorio haciendo énfasis en el manejo integral de los residuos sólidos y el incremento de aguas residuales tratadas, recuperando así los espacios contaminados.

**Enfoque para el Desarrollo Regional:** Para hablar de un verdadero desarrollo en Yucatán, se requiere que sin importar la región del territorio donde se habite, se tenga la oportunidad de una vida mejor. Que los habitantes en las distintas regiones del estado puedan formarse, trabajar y ser verdaderos factores de cambio en sus comunidades. Es evidente que el territorio estatal existen fuertes desigualdades regionales, que hacen que las oportunidades para muchos de sus habitantes se vean limitadas. Hay una clara concentración geográfica de la riqueza en torno de la Zona Metropolitana de Mérida que contrasta con los altos niveles de pobreza y marginación en los que se vive en diversas zonas del territorio estatal. Bajo ese contexto, el Estado juega un papel clave en la implementación de políticas públicas que contribuyan a un desarrollo regional más equilibrado. Se requiere de instrumentos de planeación que articulen los esfuerzos del estado y la sociedad en un territorio específico, potenciando los activos con los que cuenta el mismo.

#### III.4. Áreas naturales protegidas.



Fig. III. 4.- Principales Áreas Naturales Protegidas.

Tabla III. 14.- ANP's DEL ESTADO DE YUCATAN

ÁREA	SUPERFICIE (Has.)	CATEGORÍA	ECOSISTEMAS	COMPETENCIA	VINCULACIÓN AL PROYECTO
Ría Lagartos. (San Felipe, Río Lagartos y Tizimin).	60,347.82	Zona de Refugio Faunístico. Categorizada como Reserva de la Biosfera.	Duna Costera, Selva Baja Caducifolia, Manglares, Sabana, Retenes.	Federal.	Hay una distancia aproximada de 136 km.
Ría Celestún. (Celestún y Hunucmá).	59,130	Zona de Refugio Faunístico categorizada como Reserva de la Biosfera.	Duna Costera, Peten, Estuario, Manglar, Selva baja, Sabana, Pantano, Cenotes.	Federal.	Hay una distancia aproximada de 101 km.
Dzibilchaltún. (Mérida).	539.43	Parque Nacional.	Selva Baja Caducifolia Cenotes.	Federal.	Hay una distancia aproximada de 26 km.
Dzilam. (Panaba y San Felipe).	61,706.83	Reserva Estatal.	Petenes, Selva Baja Caducifolia, Manglares, Marisma Duna Costera.	Estatal.	Hay una distancia aproximada de 70 km.
El Palmar (Celestún)	50,177.39	Reserva Estatal.	Duna Costera, Manglar, Pantano, Sabana, Selva Baja, Peten, Cenotes.	Estatal.	Hay una distancia aproximada de 101 km.
Kabah. (Santa Elena).	949.76	Parque Estatal.	Selva Mediana y Baja decidua.	Estatal.	Hay una distancia aproximada de 116 km.
Cuxtal. (Mérida).	10,757	Reserva Municipal.	Selva Baja, Caducifolia (Perturbada).	Municipal.	Hay una distancia aproximada de 40 km.

Arrecife Alacranes. (Progreso)	333,768.50	Parque Marino Nacional.	Arrecife Coralino, Dunas Costeras y Manglares.	Federal.	Hay una distancia aproximada de 100 km.
Ex Hacienda "San Juan Bautista Tabi". (Tikul).	1,355	Área Natural Protegida de Valor Escénico Histórico y Cultural.	Selva Baja Caducifolia.	Estatal.	Hay una distancia aproximada de 110 km.
Lagunas de Yalahau. (Homúin, Tekit y Huhí).	5,683.28	Parque Estatal.	Selva húmeda de zonas áridas.	Estatal.	Hay una distancia aproximada de 50 km.
Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán	54,776.726	Reserva Estatal.	Ciénegas y Manglares	Estatal	318 m.

### III.5. Leyes y reglamentos aplicables al proyecto.

#### II.5.1. LEYES AMBIENTALES DEL ESTADO

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.
- Reglamento de la Coordinación para el Desarrollo de la Zona costera de Yucatán
- Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán
- Ley de Gobierno de los Municipios del Estado de Yucatán
- Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.
- Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.
- Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente en materia de Cenotes, Cuevas y Grutas
- Ley Forestal del Estado de Yucatán.
- Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán
- Ley para los Servicios de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado en los Municipios del Estado de Yucatán.
- Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán

### **III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**

ART. 83. El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de flora o fauna silvestre, especialmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

ART. 88. FRACC. IV. La preservación y aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos, es responsabilidad de los usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

ART. 134. FRACC. III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

ART. 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

### **II.5.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.**

Este proyecto se elaboró dando atención al comunicado mediante el oficio 726.4/UGA-884/002532, expedido por la Delegación Federal en el Estado de Yucatán, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la que se nos indicia que de acuerdo a lo establecido en el Artículo 5º incisos Q, del Reglamento de la LEGEPA, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, previo a la realización del proyecto en comento, debemos de presentar a la Delegación un Manifiesto de Impacto Ambiental, para su evaluación y autorización en su caso.

### **III.5.4. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

ART. 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas... a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

ART. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores..., basura, materiales, y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos.

### **III.5.5. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán**

ART. 81. FRACCIÓN II Y III. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se consideran los siguientes criterios: deberán ser controlados los residuos de cualquiera índole, en tanto que puedan constituir una fuente de contaminación de los suelos; racionalizar la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje.

ART. 83. FRACCIÓN I. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir y evitar la contaminación del suelo.

### **III.5.6. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán**

ART. 151. Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.

ART. 152. Las aguas residuales domésticas tratadas mediante fosas sépticas, deberán ser vertidas a campos de absorción o irrigación o a pozos de absorción cuya profundidad esté entre tres y cuatro metros sobre el manto freático del lugar. Cuando esto no sea posible, las aguas deberán ser sometidas a algún otro método de tratamiento con eficiencia similar a los sistemas descritos o ser dispuestas en pozos con la profundidad adecuada.

### **III.6. normatividad aplicable al proyecto.**

#### **III.6.1. Normas Oficiales Mexicanas**

NOM-001-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.

NOM-002-STPS-2010. CONDICIONES DE SEGURIDAD-PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE INCENDIOS O EXPLOSIONES Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

NOM-146-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LA METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS QUE PERMITAN LA UBICACIÓN CARTOGRÁFICA DE LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR QUE SE SOLICITEN EN CONCESIÓN.

NOM-083-SEMARNAT-2003. ESTABLECE LAS CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. (D. O. F. 25 DE NOVIEMBRE DE 1996)

NOM-081-SEMARNAT-1994. ESTABLECE LOS LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO DE LAS FUENTES FIJAS Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN (D. O. F. 13 DE ENERO DE 1995) (INCLUYE ACLARACIÓN A ESTA NORMA. (D. O. F. 3 DE MARZO DE 1995.)

NOM-021-SEMARNAT-2000. ESPECIFICACIONES DE FERTILIDAD, SALINIDAD Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS, ESTUDIO, MUESTREO Y ANÁLISIS. (D. O. F. 31 DE DICIEMBRE DE 2002.)

NOM-060-SEMARNAT-1994. ESPECIFICACIONES PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS OCASIONADOS EN LOS SUELOS Y CUERPOS DE AGUA POR EL APROVECHAMIENTO FORESTAL. (D. O. F. 13 DE MAYO DE 1994.)

NOM-059-SEMARNAT-2010. PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO. (D. O. F. 30 DE DICIEMBRE DE 2010.)

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-006-CNA-1997, FOSAS SEPTICAS PREFABRICADAS-ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.

**ÍNDICE DE CONTENIDO.****IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....64**

IV.1 Delimitación del área de estudio.....	64
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	66
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	66
a) Clima.....	66
b) Geología y geomorfología.....	70
c) Suelos.....	71
d) Hidrología superficial y subterránea.....	72
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	74
a) Vegetación terrestre.....	74
b) Fauna.....	81
IV.2.3 Paisaje.....	86
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	89
a) Demografía.....	89
b) Factores socioculturales.....	92
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	98
a) Integración e interpretación del inventario ambiental.....	98
b) Síntesis del inventario.....	100

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

Fig. IV. 1.- Ubicación del Municipio de Ixil, donde se ubica el proyecto (039). .....	64
Fig. IV. 2.- Ubicación del predio en el Municipio de Ixil. ....	65
Fig. IV. 3.- Ubicación del predio en el plano de Unidades de Gestión Ambiental de Ixil.....	65
Fig. IV. 4.- Clima identificado en el predio del proyecto.....	67
Fig. IV. 5.- Ubicación del predio del proyecto en el mapa de tipos climáticos.....	67
Fig. IV. 6.- Ubicación del proyecto en el plano de Isotermas del Estado de Yucatán.....	68
Fig. IV. 7.- Ubicación del proyecto en el plano de Isoyetas del Estado de Yucatán.....	69
Fig. IV. 8.- Historia de Huracanes en Yucatán.....	70
Fig. IV. 9.- Ubicación del proyecto en el plano de clasificación geológica de la península de Yucatán.....	71
Fig. IV. 10.- Perfiles de suelo en Yucatán y los identificados en el POETCY. ....	72
Fig. IV. 11.- Calidad del agua en el predio (condición trófica global 2000-2005, POETCY).....	73
Fig. IV. 12.- Tipo de vegetación y uso del suelo en el predio (2000 POETCY). ....	75
Fig. IV. 13.- Estado de la vegetación en el predio (2000 POETCY). ....	76

Fig. IV. 14 Distribución de las especies de las familias más diversas en diez localidades del matorral de duna costera de Yucatán (Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán) .....	77
Fig. IV. 15.- Vista de la vegetación del predio.....	80
Fig. IV. 16.- Lista de la vegetación del predio.....	81
Fig. IV. 17.- Biodiversidad de fauna en el predio (POETCY). .....	83
Fig. IV. 18.- Porcentaje de presencia de cada paisaje natural. Identificación del predio. ....	87
Fig. IV. 19.- Paisaje natural del predio. ....	87
Fig. IV. 20.- Fragilidad de la isla de barrera, humedales y acuitardo, Zona Costera. ....	88
Fig. IV. 21.- Superficie y distribución de la población como porcentaje del total de la región costera. ....	89
Fig. IV. 22.- Tasa media anual de crecimiento de la población en la Zona Costera. ....	89
Fig. IV. -23 Distribución y crecimiento de la población 1990-200. Zona Costera. ....	90

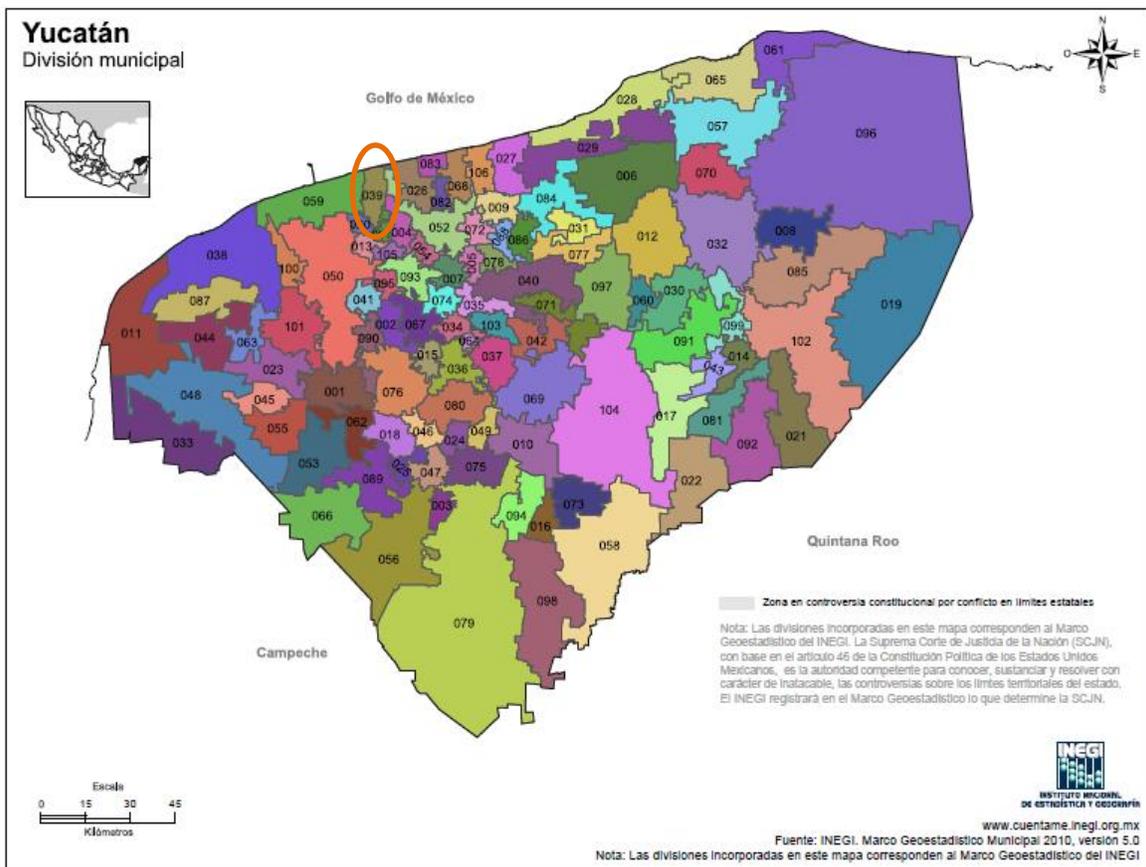
**ÍNDICE DE TABLAS.**

Tabla IV. 1.- Parámetros atmosféricos de la zona de estudio.....	68
Tabla IV. 2.- Especies endémicas de la Península de Yucatán en la vegetación de dunas costeras. ....	75
Tabla IV. 3.- Estructura de la vegetación en la Zona Costera de Yucatán. Valores esperados en el predio.Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010). ....	78
Tabla IV. 4.- Valores de riqueza (S), número de Hill (N1), Shannon-Wiener (H), diversidad máxima (Hmax) y equitatividad (E) en la Zona Costera de Yucatán. Valores esperados en el predio. ....	78
Tabla IV. 5.- Índice de similitud (Sorensen), en la zona costera de Yucatán. Valores esperados en el predio. ....	78
Tabla IV. 6.- Cobertura relativa, densidad relativa, frecuencia relativa y V.I.R en San Benito, Yucatán. Valores esperados en el predio.....	79
Tabla IV. 7.- Listado Florístico del predio y zonas aledañas. ....	79
Tabla IV. 8.- Diversidad de familias, géneros y especies en el predio. ....	81
Tabla IV. 9.- Especies de anfibios de Yucatán. ....	84
Tabla IV. 10.- Mamíferos terrestres presentes en el estado de Yucatán.....	86
Tabla IV. 11.- Diversidad, endemismo y estado de conservación de los mamíferos estado de Yucatán. ....	86
Tabla IV.- 12Población, hogares y vivienda de Ixil (Fuente: INEGI 2010). ....	90
Tabla IV. 13.- Datos Económicos y Sociales de Ixil. ....	94
Tabla IV. 14.- atos de Sociedad y Gobierno de Ixil. ....	96
Tabla IV. 15.- Datos Ambientales de Ixil. ....	100

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

**IV.1 Delimitación del área de estudio**

El predio del proyecto se encuentra en la zona costera del municipio de **Ixil**; el cual es un municipio ubicado en la zona norte del estado perteneció a la denominada zona henequenera de Yucatán porque sus tierras tienen la vocación agrícola para el cultivo del agave. Junto con los municipios circunvecinos se dedicó por muchos años hasta finales del siglo XX a la industria henequenera como principal actividad productiva. Se localiza entre los paralelos 21° 09" y 21° 19" de latitud norte y los meridianos 89° 25" y 89° 34" de longitud oeste. Colinda con los siguientes municipios: al norte con el Golfo de México, al sur con Mococho y Chicxulub Pueblo, al este con Telchac Puerto, Dzemu y Motul y al oeste con Progreso.



**Fig. IV. 1.- Ubicación del Municipio de Ixil, donde se ubica el proyecto (039).**

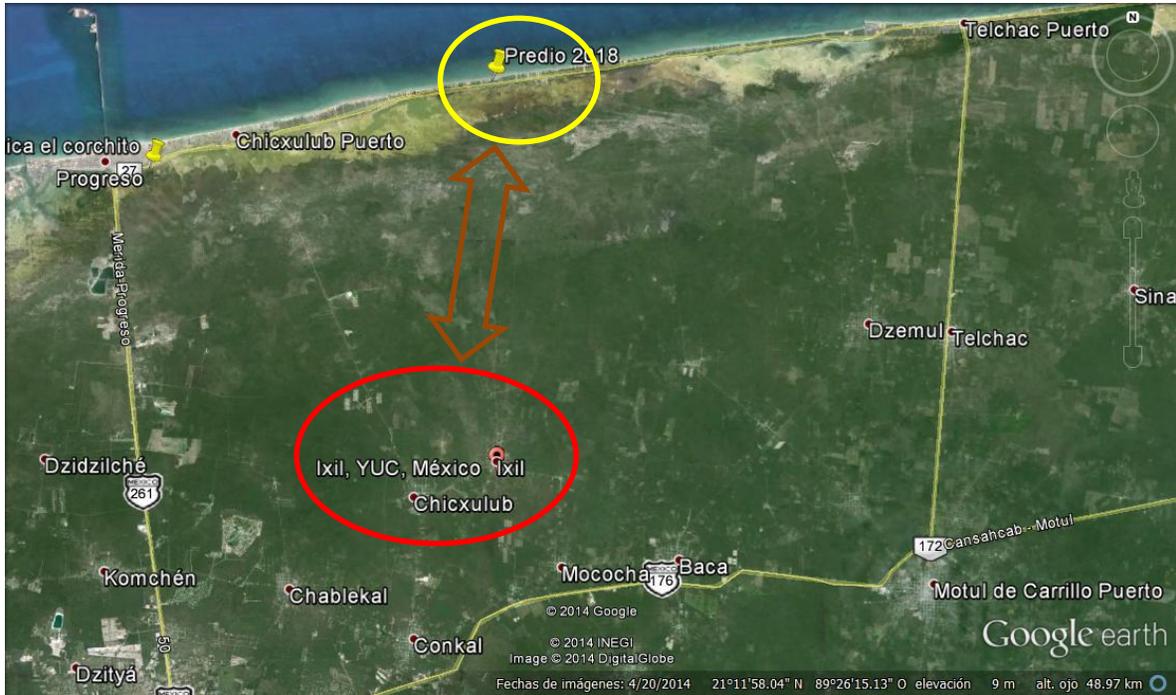


Fig. IV. 2.- Ubicación del predio en el Municipio de Ixil.

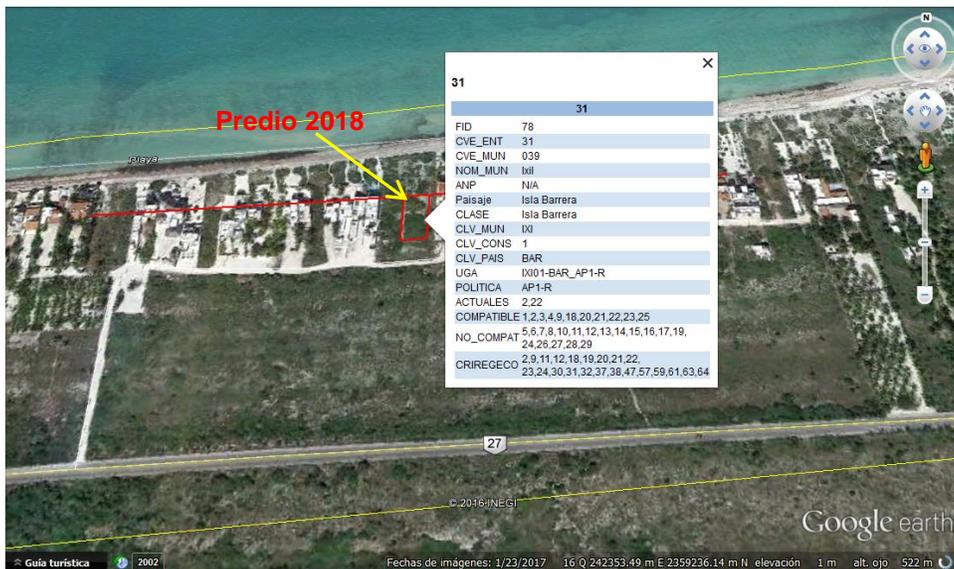


Fig. IV. 3.- Ubicación del predio en el plano de Unidades de Gestión Ambiental de Ixil.

Con la declinación de la agroindustria se dio en Ixil un proceso de diversificación de la actividad agrícola. Hoy en el territorio municipal se cultiva principalmente maíz, frijol y hortalizas. Algunas variedades de chiles también se cosechan en la región, así como algunos frutales.

Al ser un municipio con litoral propio la actividad pesquera es primordial. Las especies que se encuentran en esa zona son el mero, el huachinango (Rubia en la región), el pulpo y el cazón. La cría de ganado bovino, así como la de ganado porcino y aves de corral son también actividades importantes en el municipio. El turismo complementa la economía municipal al tener Ixil una larga extensión de atractivas playas muy demandadas por los visitantes locales y extranjeros, particularmente canadienses y norteamericanos. El templo que venera a San Bernabé, construido

en el siglo XVII, y el sitio conocido como “Las Trincheras” que se encuentra a 24 kilómetros al norte de la cabecera y que pertenece al municipio de Progreso, donde se puede apreciar una muralla baja que se construyó con fines de seguridad en la época de la colonia española. Para el caso de la ubicación del predio, se ha considerado a la (UGA) IXI01-BAR-AP1-R, como el área de referencia.

## **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

El espacio costero es una región que se ha caracterizado por su actividad pesquera, salinera y de turismo, esta última en dos categorías, de segunda residencia y de pasadía a las que se agrega, en los últimos cinco años, el de cruceros y el ecoturismo. La costa sustenta su actividad económica principalmente en recursos primarios, el pulpo, el mero, el ganado bovino, los pastos, la sal y el paisaje, todos ellos sobre-explotados o contaminados por las formas de aprovechamiento. El turismo de cruceros y de pasadía, en general el sector servicios tiene crecimientos mayores que los otros sectores costeros, pero muy inferiores a los que se registran para todo el Estado de Yucatán. La actividad pesquera representa entre la extracción, la escasa transformación y los servicios en alimentación, arriba del 40 % de la actividad costera. Las capturas, según datos de SAGARPA, se han reducido por lo menos en un 30% de 46.7 mil toneladas en 1996, año de máxima pesca, a 33 mil toneladas en 2006 y ha sido menor para otros años. El sector terciario ha sido el motor de la economía costera al multiplicarse por tres su valor agregado en el periodo mencionado, sus crecimientos son de 165% contra el 37% del total de la actividad costera, participando con la mitad del valor agregado de la región, de acuerdo a los censos económicos.

### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

#### **a) Clima**

Las clasificaciones climáticas agrupan características relacionadas con las condiciones atmosféricas más importantes para entender la distribución de los seres vivos y, por otro lado, la disponibilidad o limitación de éstos como recursos naturales para el ser humano. Los elementos climáticos más socorridos son, por lo regular, la temperatura y la precipitación pluvial.

La carta de climas del periodo 61-90 presenta nueve subtipos climáticos. En el Noroeste o el área entre Sisal y Telchac, está el BSo(h')w w", más seco de los semiáridos, cálido con lluvia en verano y sequía intraestival. La climatología de la zona corresponde a una región de tipo seco "B". según la clasificación de Koppen modificada por García ( 1973 ), corresponde a un clima B So (h' ) ( x' ) i , es un clima muy seco o árido, con temperatura media anual de 22 a 26 °C y media al mes sobre 18 °C, siendo el mes de Abril el más cálido y el más frío el mes de enero, oscilación térmica menor a 5 °C (Isotermal), lluvias entre el verano y el invierno ( Intermedias).

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN MODIFICADO POR GARCÍA				
POR SU HUMEDAD		HÚMEDOS		RÉGIMEN DE LLUVIAS
TEMPERATURA		f	m	
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C				De verano, V
			Am(f)	Intermedio, I

POR SU HUMEDAD		SUBHÚMEDOS			RÉGIMEN
TEMPERATURA		EL MÁS HÚMEDO	INTERMEDIO	EL MÁS SECO	
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C		Aw2 Aw2(w)	Aw1 Aw1(w)	Aw0 Aw0(w)	V
		Aw2(x) Aw2(x')w2	Aw1(x) A(x')w1	Aw0(x) Ax'(w0)	I

POR SU HUMEDAD		SEMIÁRIDOS	ÁRIDOS	MUY ÁRIDOS	RÉGIMEN
TEMPERATURA					
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C		BS1(h')	BS0(h)		V
		BS1(h)h	BS0(h)h		

Fig. IV. 4.- Clima identificado en el predio del proyecto.

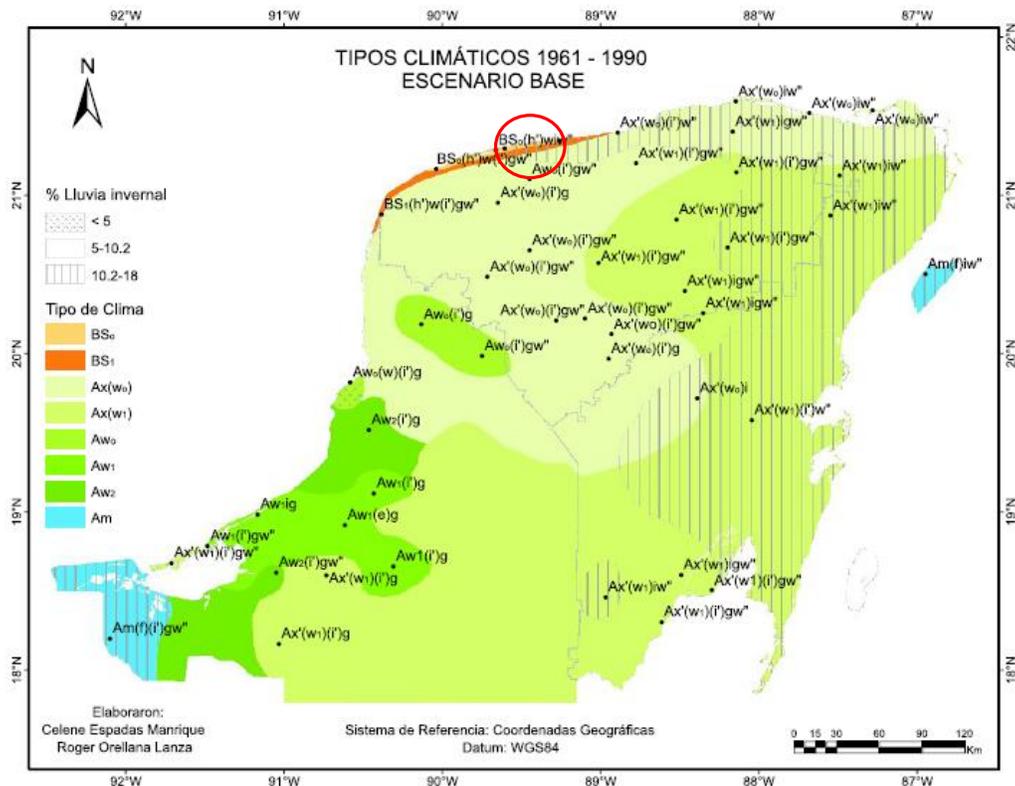


Fig. IV. 5.- Ubicación del predio del proyecto en el mapa de tipos climáticos.

La región Hidrológica tiene como características principales:

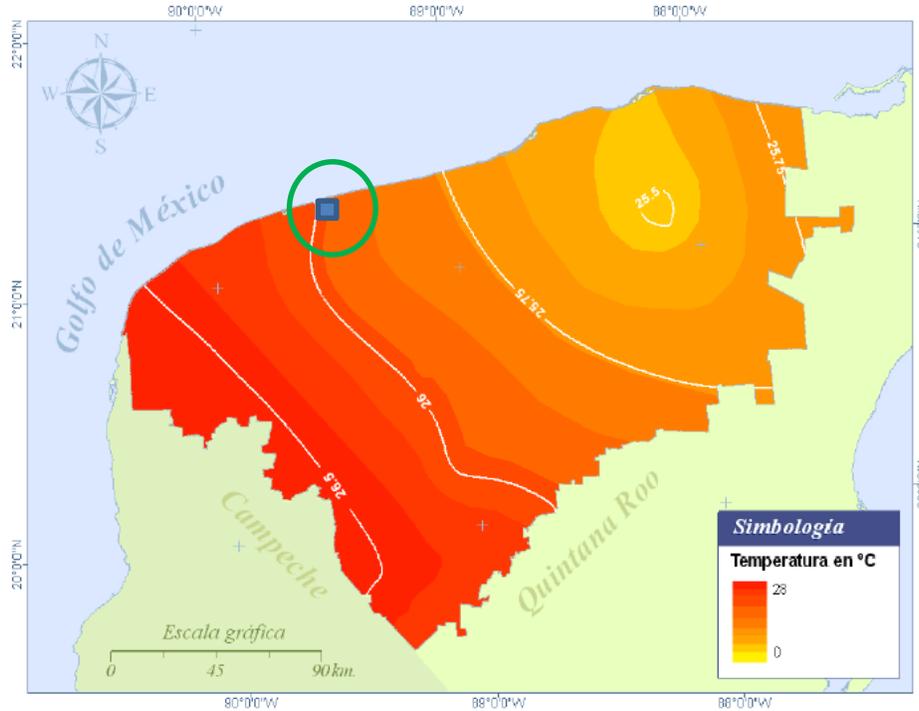
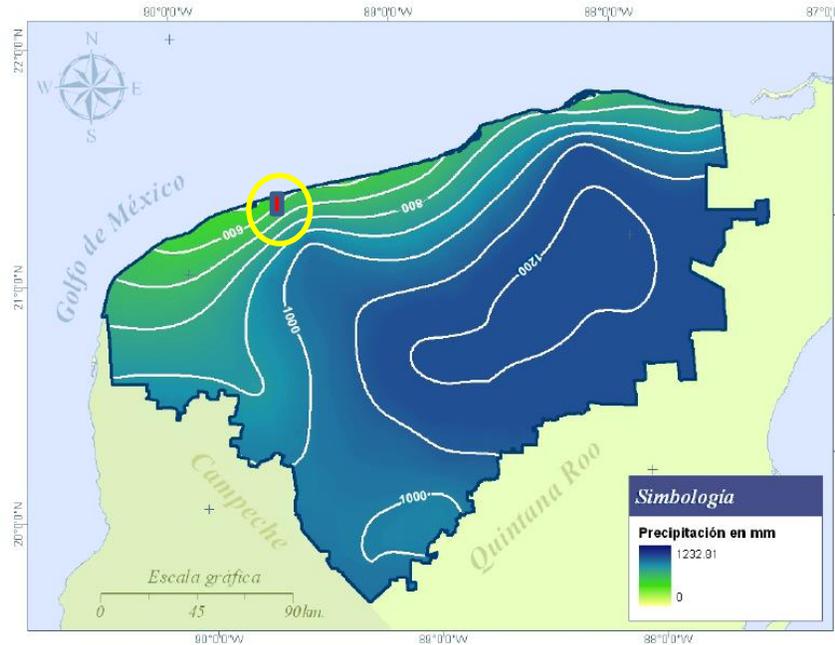


Fig. IV. 6.- Ubicación del proyecto en el plano de Isotermas del Estado de Yucatán

Tabla IV. 1.- Parámetros atmosféricos de la zona de estudio

	Mínima	Máxima
Evaporación (mm anual)	1,364.1	2,293.0
Precipitación (mm anual)	207.9	2,176.0
Temperatura (°C)	3.5	46

Fuente: Cinvestav



**Fig. IV. 7.- Ubicación del proyecto en el plano de Isoyetas del Estado de Yucatán**

La zona costera Yucatán, en la cual se localiza el terreno del proyecto está influenciada principalmente por los movimientos advectivos regidos por el centro anticiclónico de la corriente Bermudas Azores. Los vientos dominantes en general de la península de Yucatán provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. El centro anticiclónico se desaloja hacia el norte y hacia el sur siguiendo los movimientos del sol con un retraso aproximado de dos meses.

Así, su posición más boreal se presenta en el mes de agosto y el más austral hacia el mes de febrero. El cambio en la dirección dominante de los vientos es importante; en la época de lluvias, dada la orientación del área el componente del noreste promueve o facilita la precipitación de las masas de agua. Por otra parte, durante las turbonadas, los nortes francos y principalmente cuando se presentan vientos del noroeste, se produce una sobre elevación del mar debido a la fricción que produce el viento en contra de la circulación litoral. La información relativa al efecto que tienen los vientos sobre la región indica que las masas de aire sufren un debilitamiento en la temporada invernal, la cual presenta velocidades promedio de hasta 1.56 m/s y se acentúan en el período de estiaje (mayo), llegando a tener ráfagas de 4.2 m/s. En consecuencia los vientos dominantes también cambian; pero lo más importante es que la posición y debilitamiento del anticiclón en invierno deja lugar para que intervenga otra corriente distinta conocida como la corriente occidental, en la cual la característica es que grandes masas de aire frío se desplazan en dirección norte - sur, desde el centro de alta presión del norte de Estados Unidos y Canadá hacia el Mar de las Antillas, arrastrando dichas masas de aire frío y seco que se humedecen al pasar por el Golfo de México, produciendo los denominados «nortes», en los cuales predominan los vientos del noroeste que se dejan sentir en la región a partir del mes de julio y se acentúan en los meses de noviembre a febrero, cuyas velocidades llegan a ser hasta de 80 Km/h en la zona marina.

El área en la cual se encuentra ubicado el predio del proyecto se ve afectada por fenómenos meteorológicos de intensidad, dichos fenómenos son representados por depresiones tropicales, tormentas tropicales, nortes y huracanes, los cuales en su mayoría ingresan a la Península por la región del Caribe Oriental, aproximadamente en la latitud correspondiente a 13° Norte. Los huracanes son generados cuando el aumento en la temperatura invade la región insular de las Pequeñas Antillas, dichos huracanes son de gran recorrido y de potencia extraordinaria, las características de generación descritas son dadas principalmente durante los meses de agosto,

septiembre y octubre. Algunos de estos intemperismos llegan a cruzar la Península de Yucatán, entrando por las costas del Estado de Quintana Roo, específicamente en las regiones comprendidas entre las localidades de Cozumel y Cancún o entrando por la costa norte del estado de Yucatán, siguiendo sus trayectorias hasta incidir en los estados de Tamaulipas y Veracruz así como en la porción suroriental de la costa de los Estados Unidos de América.

Por lo anterior, donde ubica el predio del proyecto, se considera a la zona como de alto riesgo para este tipo de fenómenos meteorológicos, ya que el predio se encuentra en área que afectada por las trayectorias de huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico Oriental. Estos huracanes generalmente presentan una trayectoria bien definida y generalmente se recurvan al norte cerca de los 19° Norte, cinco grados más al norte muestran una inflexión hacia el noreste, que se hace francamente notable alrededor de los 30° Norte, atravesando la Península de Florida para seguir su trayectoria hacia el Atlántico.

De acuerdo a la investigación 'Historia de los huracanes en la Península de Yucatán' con datos del Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos desde 1888 se registra -sin nombre- el primero de los huracanes de gran intensidad que 'pegó' en Yucatán.

El listado, resultado de la citada investigación, muestra a huracanes con intensidad arriba de 3 en la escala Saffir Simpson.

 <p>Categoría 1</p>	Velocidad del viento	33-42 m/s	119-153 km/h	64-82 kt	74-95 mi/h
	Marea	1.2-1.5 m		4-5 ft	
	Presión central	980 Pa		28.94 pulg Hg	
	Nivel de daños	Sin daños en las estructuras de los edificios. Daños básicamente en casas flotantes no amarradas, arbustos y árboles. Inundaciones en zonas costeras y daños de poco alcance en puertos.			
Ejemplos	Huracán Agnes - Huracán Danny - Huracán Vince - Huracán Isaac - Huracán Lorenzo				
 <p>Categoría 2</p>	Velocidad del viento	43-49 m/s	154-177 km/h	83-95 kt	96-110 mph
	Marea	1.8-2.4 m		6-8 ft	
	Presión central	965-979 Pa		28.50-28.91 Hg	
	Daños potenciales	Daños en tejados, puertas y ventanas. Importantes daños en la vegetación, casas móviles, etc. Inundaciones en puertos así como ruptura de pequeños amarres.			
Ejemplos	Huracán Bonnie - Huracán Diana - Huracán Erin - Huracán Catarina - Huracán Irene				
 <p>Categoría 3</p>	Velocidad del viento	50-58 m/s	178-209 km/h	96-113 kt	111-130 mph
	Marea	2.7-3.7 m		9-12 ft	
	Presión central	945-964 Pa		27.91-28.47 Hg	
	Daños potenciales	Daños estructurales en edificios pequeños. Destrucción de casas móviles. Las inundaciones destruyen edificaciones pequeñas en zonas costeras y objetos a la deriva pueden causar daños en edificios mayores. Posibilidad de inundaciones tierra adentro.			
Ejemplos	Huracán Alicia - Huracán Isidoro - Huracán Jeanne - Huracán Alex - Huracán Sandy				
 <p>Categoría 4</p>	Velocidad del viento	59-69 m/s	210-249 km/h	114-135 kt	131-155 mph
	Marea	4.0-5.5 m		13-18 ft	
	Presión central	920-944 Pa		27.17-27.88 Hg	
	Daños potenciales	Daños generalizados en estructuras protectoras, desplome de tejados en edificios pequeños. Alta erosión de bancales y playas. Inundaciones en terrenos interiores.			
Ejemplos	Huracán Dennis - Huracán Frances - Huracán Paulina				
 <p>Categoría 5</p>	Velocidad del viento	≥70 m/s	≥250 km/h	≥136 kt	≥156 mph
	Marea	≥5.5 m		≥19 ft	
	Presión central	<920 Pa		<27.17 Hg	
	Daños potenciales	Destrucción de tejados completa en algunos edificios. Las inundaciones pueden llegar a las plantas bajas de los edificios cercanos a la costa. Puede ser requerida la evacuación masiva de áreas residenciales.			
Ejemplos	Huracán Gilberto - Huracán Andrew - Huracán Isabel - Huracán Katrina - Huracán Mitch - Huracán Wilma - Huracán Alan				

Fig. IV. 8.- Historia de Huracanes en Yucatán.

**b) Geología y geomorfología**

El subsuelo de la zona costera, está formado de rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos de disolución y fracturas (Duch-Gary. 1991); pero también en la planicie costera se forman regosoles: suelos inmaduros resultado de la acumulación de material calcáreo (conchas) reciente, sin consolidación y escaso de nutrientes.

La región costera es una franja paralela a la costa de más o menos 20 km de ancho, en el que afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de

textura fina a media, dispuestas en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados. La unidad presenta algunos horizontes calcáreo-arcillosos friables y margas blancas: se encuentran rocas del Cuaternario principalmente (coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas); y comprende playas de barrera y lagunas de inundación, así como una serie de bahías someras en las que se presenta el fenómeno de intrusión salina.

La zona costera está constituida por calizas masivas de moluscos de color blanco o crema del Plehistoceno-Holoceno. Sus afloramientos conforman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa, la cual registra un espesor estimado de 80 m y descansa sobre las calizas de la formación Carrillo Puerto del Mioceno Superior-Plioceno.

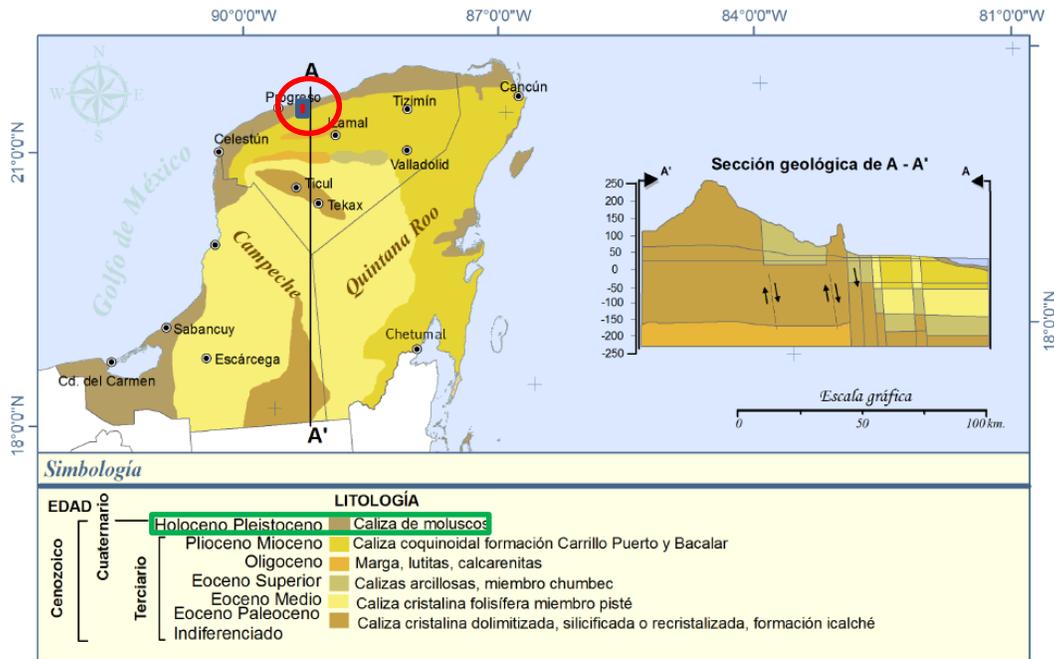


Fig. IV. 9.- Ubicación del proyecto en el plano de clasificación geológica de la península de Yucatán

El terreno en la costa yucateca no tiene accidentes orográficos relevantes, presenta muy leves ondulaciones de dunas sobre el cordón litoral arenoso y micro elevaciones formadas en las ciénegas debido al comportamiento de las aguas vertidas a través de los manantiales. De manera general, el suelo presenta una pendiente con un valor de desnivel de 0.31 m/km. en dirección perpendicular a la línea de costa, las zonas más altas se encuentran en la parte sur y sólo llegan a alcanzar alturas de 3 m.s.n.m., las zonas más bajas se encuentran en la zona de ciénega inundable donde alcanzan valores de hasta 0.50 m.s.n.m. En la zona de influencia del proyecto, la fisiografía se caracteriza por presentar ondulaciones denominadas dunas costeras que presentan alturas a los 1.5-2.0 m.s.n.m.

**c) Suelos**

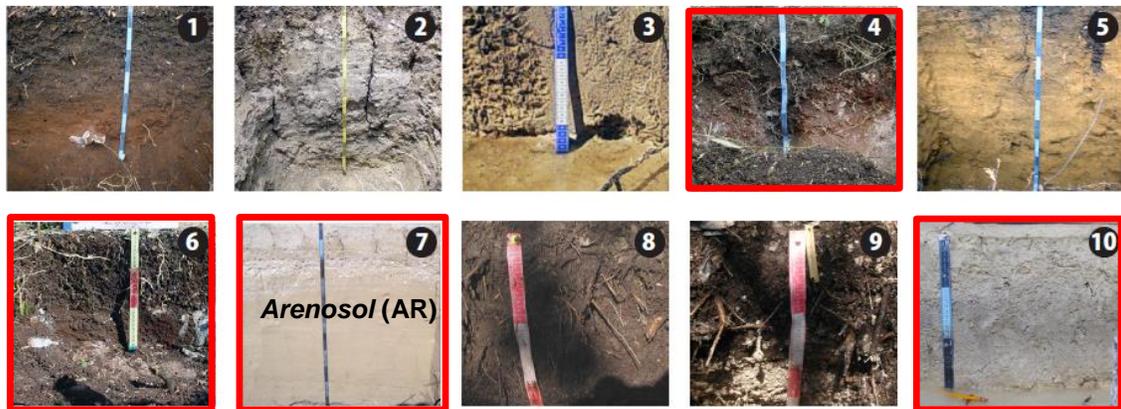
Los suelos someros se encuentran distribuidos ampliamente en el mundo; ocupan una superficie de 1655 millones de hectáreas. En México ocupan 23.96% de la superficie del país (INEGI, 1997); y en la Península de Yucatán, más del 80%. Pensar que no hay suelo en Yucatán es desafortunado puesto que se tiende a ignorar las funciones de los suelos, entre otras: a) los suelos constituyen el medio natural en donde se desarrolla la vegetación y los cultivos agrícolas; b) en

ellos se descomponen los residuos orgánicos y se reciclan los nutrimentos; c) son reguladores de la calidad del agua y del aire, pues funcionan como un reactor , filtrando, amortiguando y transformando compuestos, entre ellos, los contaminantes; d) representan el hábitat de muchos organismos; e) son el medio de sostén de la estructura socioeconómica, habitación, desarrollo industrial, sistemas de transporte, recreación, etc.; f) son fuente de materiales como arcilla, arena, grava y minerales; y g) son parte de la herencia cultural por cuanto albergan importantes tesoros arqueológicos y paleontológicos, fundamentales para conocer la historia de la tierra y la humanidad.

En Yucatán los suelos se encuentran en “parches” de diversos tamaños, desde unos cuantos metros cuadrados hasta varias hectáreas. Nunca en extensiones homogéneas de decenas de hectáreas, con excepción del *Leptosol*.

De acuerdo al POETCY, se tiene que los tipos de suelos presentes en las zonas costeras son: *Arenosol*, *Cambisol*, *Leptosol* y *Solonchak*. Los cuales describimos con mayor precisión: *Arenosol*(AR). Son de textura arenosa, con una profundidad de 100 cm y se localizan en la Zona Costera. Sus principales restricciones de uso son la escasa retención de humedad y la baja fertilidad; *Cambisoles* (CM). Son suelos con un horizonte enterrado muy diferente a la roca que le da origen al suelo. Se encuentran en las partes bajas del relieve, junto a los Luvisoles y leptosoles. sus usos son diversos; de manera general son suelos de buena calidad agrícola manejados de manera intensiva; *Leptosol* (LP). Son los suelos someros de escasa profundidad, escasa cantidad de tierra fina y gran cantidad de piedras o afloramientos de roca; y *Solonchak* (SC). Los Histosoles se degradan y se convierten en suelos salinos o Solonchak (SC), vulgarmente denominados “blanquiazules” por el color blanco de las sales y sin cubierta vegetal.

En la zona del proyecto, el grupo de suelos dominante son los ***Arenosol* (AR)**, estos suelen ser altamente susceptibles a la erosión eólica por lo que se recomienda mantener la vegetación para evitar la erosión.



1) Luvisol; 2) Vertisol; 3) Solonchak; 4) Cambisol; 5) Vertisol; 6) Leptosol; 7) Arenosol; 8) Histosol; 9) Gleysol y 10) Solonchak. Fuente: Bautista y otros, 2007.

**Fig. IV. 10.- Perfiles de suelo en Yucatán y los identificados en el POETCY.**

**d) Hidrología superficial y subterránea**

En Yucatán no existen corrientes superficiales (ríos, lagos..etc.), salvo cuerpos de agua temporales, debido a las características del subsuelo cárstico, por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las distintas actividades de la sociedad es el agua subterránea, receptora, a su vez, del agua de desecho que se genera en el estado.

El subsuelo se encuentra formado por calizas de diferentes características y depósitos de litoral y tiene espesor promedio de 150 m. En acuíferos cársticos, como el nuestro, la alta conductividad hidráulica es una combinación de la permeabilidad primaria de la roca, el grado de fracturamiento, los conductos de disolución y la alta precipitación pluvial (Back y Lesser, 1981; Reeve y Perry 1990). La disolución de la roca carbonatada ocurre según el contenido de carbonato de calcio y la acidez del agua de lluvia, fenómeno conocido como carstificación, el cual propicia que el almacenamiento y el movimiento del agua subterránea se presente a través de la red de cavidades interconectadas con fracturas, conductos de disolución, oquedades y cavernas localizadas en diferentes profundidades (Villasuso y Mendez 2000).

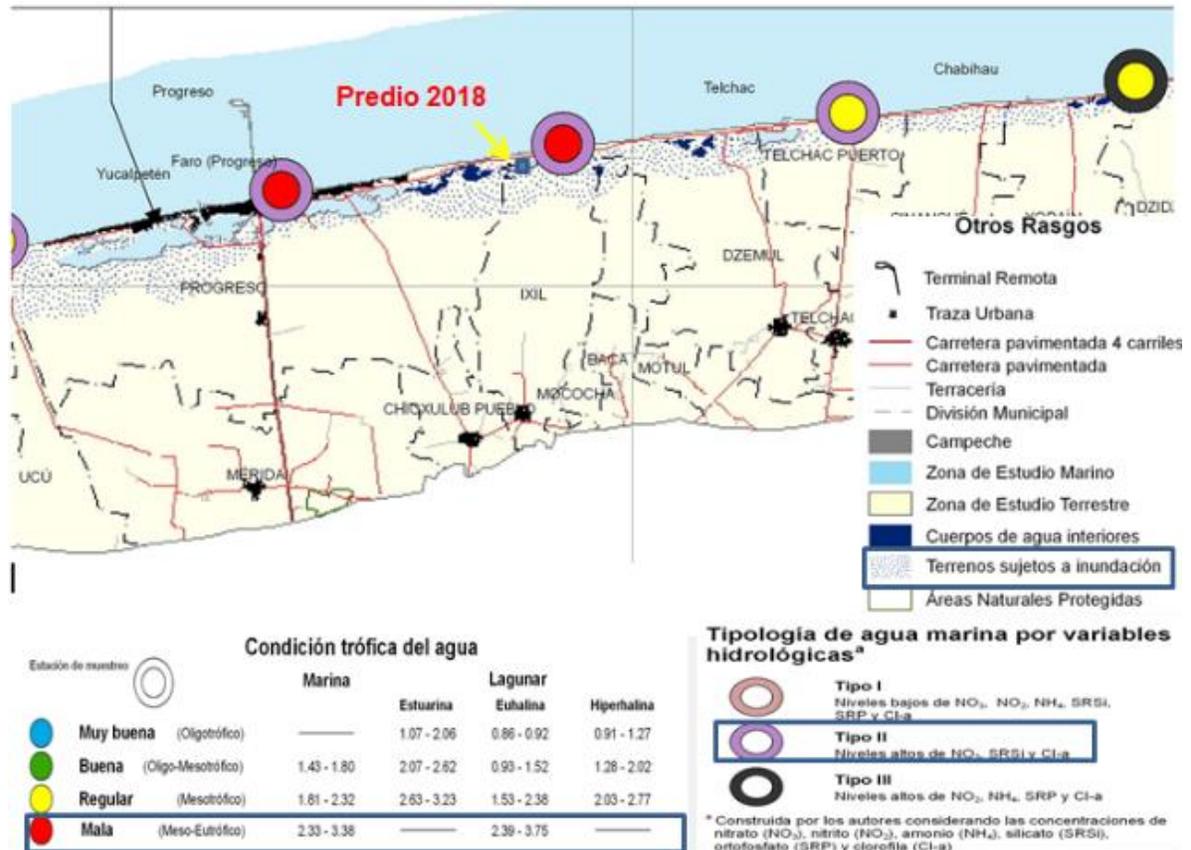


Fig. IV. 11.- Calidad del agua en el predio (condición trófica global 2000-2005, POETCY)

Debido a las condiciones geológicas imperantes el acuífero es considerado como libre, excepto en una franja estrecha paralela a lo largo de la costa (Perry y otros, 1995). Esta delgada capa (0.5 a 1.40 m de espesor) se extiende a lo largo de los 250 km de costa y en una franja de 2 a 20 km de ancho. Este extenso caliche costero es prácticamente impermeable con una porosidad menor a 1% y actúa como una barrera que impide el movimiento del agua subterránea hacia el mar.

El agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación –ubicadas al sur del estado– hacia las costas, dispersándose hacia el noroeste, noreste y norte, donde se realiza la descarga natural del acuífero rumbo a Celestún, Dzilam de Bravo y San Felipe; ahí aflora a manera de ríos y fluye hacia las lagunas costeras de estas poblaciones, alimentando de paso los esteros y lagunas costeras. Investigaciones recientes han demostrado que la presencia del anillo de cenotes le confieren al acuífero propiedades hidrogeológicas especiales; una alta descarga de agua subterránea en las regiones donde el anillo intercepta la costa; y la presencia de diferentes medidas de niveles piezométricos en las regiones de adentro y fuera del anillo (Perry y otros, 1995; Steninich y Marín, 1996). Si bien la recarga supera con mucho la extracción del acuífero de manera

que cuantitativamente no existen conflictos, sí se registran problemas y se han incrementado paulatinamente respecto a la calidad del agua subterránea en las costas. Los casos de intrusión salina observados en el nororiente y en el resto del acuífero, debido a las extracciones excesivas de agua dulce que provoca el ascenso del agua salada subyacente, han obligado a las autoridades a restringir en algunos casos los abastecimientos permisibles en el litoral.

El agua que será utilizado en las diferentes etapa de operación del “Predio 2018”, será para uso exclusivo para actividades domésticas (servicios de sanitarios, lavabos, limpieza general, etc.), será surtida por medio de pipas de agua dulce que dan servicio a la zona, del mismo modo para la etapa de construcción de la casa habitación, el agua a utilizar será a través de la que “pipas” distribuyen en la zona, y el agua para beber será a través de garrafones de agua purificada que se expende comercialmente. No se contempla la extracción de agua en el sitio durante las etapa de construcción, ejecución y operación del proyecto, en caso de requerirse se solicitará la autorización correspondiente a la CONAGUA.

## **IV.2.2 Aspectos bióticos**

### **a) Vegetación terrestre**

La vegetación de dunas costeras es considerada como halófila (Miranda, 1978), ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles (Espejel, 1992). Se establece sobre las dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos (Espejel, 1992; Moreno-Casasola y otros, 1998; Martínez y otros, 1993).

Este tipo de vegetación ocupa en el estado una extensión de casi 205 km lineales entre el Golfo de México y el Mar Caribe (Espejel, 1984). Cubre las playas y costas arenosas no inundables de las localidades de Celestún, Sisal, Progreso, Telchac, Dzilam de Bravo, Río Lagartos y El Cuyo (Espejel, 1984; 1986). La vegetación de dunas costeras tiene una distribución heterogénea a lo largo de la costa yucateca, ya que las comunidades pueden estar dominadas por diversas formas de vida en las diferentes zonas, es decir, hay localidades dominadas por especies herbáceas o ambas. A lo ancho de la duna se diferencian claramente dos zonas con características florísticas, fisonómicas y estructurales que responden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico, denominadas comúnmente como zona de pioneras y zona de matorrales (Espejel, 1992; Espejel, 1984; Moreno-Casasola y Espejel, 1986). Zona de pioneras es la vegetación que se encuentra cerca de las playas y crece prácticamente sobre arena móvil. En ella se desarrollan básicamente plantas herbáceas y arbustivas, tolerantes a medios de extrema salinidad, a vientos fuertes y a la acción de mareas altas. Las especies más comunes en la zona de pioneras son: *Atriplex canescens*, *Sesuvium portulacastrum*, *Ipomoea pes-caprae*, *Cakile lanceolata*, *Euphorbia buxifolia*, *Canavalia rosea*, *Suriana marítima*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Ernodea littoralis*, *Scaevola plumieri*, *Sporobolus virginicus*, *Tribulus Cistoides* y *Distichlis spicata*.

La zona de matorrales, caso específico la vegetación del proyecto, se encuentra en el interior de la duna, en donde la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica. En esta zona crecen especies menos tolerantes a cambios medioambientales y generalmente dominan arbustos y árboles. Los matorrales pueden tener una altura variable, dependiendo de la severidad de las condiciones del medio: los de menor altura se encuentran en las zonas más áridas y expuestas (condiciones que se registran entre Sisal y Telchac –ubicación del predio-); en tanto que los de mayor altura se desarrollan en las zonas más protegidas y de mayor humedad (como sucede en las áreas de Celestún, Las Coloradas y El Cuyo). Además de la altura, existen diferencias florísticas y estructurales que generan una diversidad de asociaciones vegetales (Moreno-Casasola y Espejel, 1986; Torres y Otros 2010).

Las especies más comunes en la zona de matorrales son: *Agave angustifolia*, *Bravaisia berlandieriana*, *Acanthocereos tetragonus*, *Metopium brownei*, *Capparis incana*, *Gymnanthes lucida*, *Pithecellobium keyense*, *Caesalpineia vesicaria*, *Thrinax radiata*, *Gossypium hirtum*, *Coccothrinax readii*, *Bonellia macrocarpa*, *Pseudophoenix sargenti*, *Coccoloba uvifera*, entre otras.

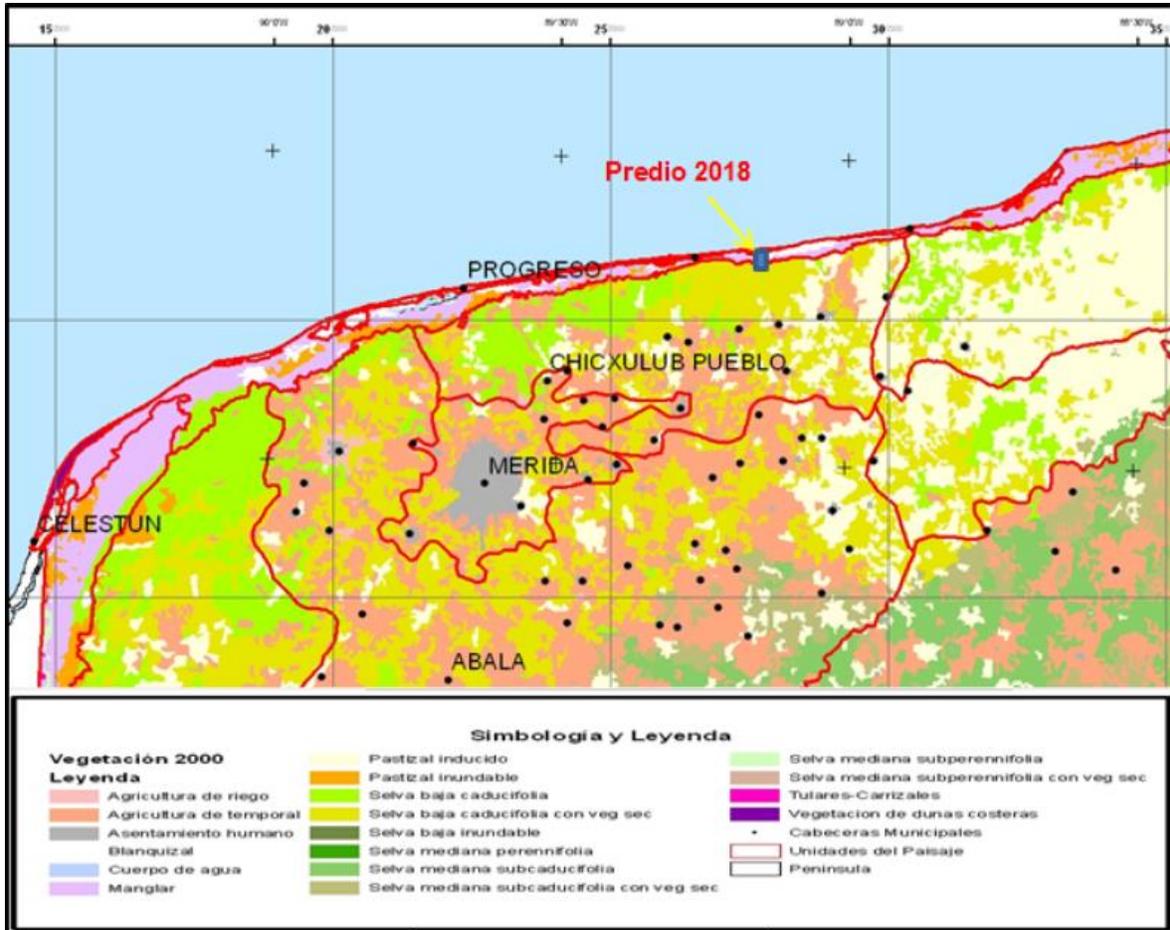


Fig. IV. 12.- Tipo de vegetación y uso del suelo en el predio (2000 POETCY).

Afortunadamente, Yucatán es de los estados del país con más áreas protegidas en la zona costera (Moreno.Casasola y otros, 1998), pero dada su heterogeneidad todavía quedan algunas comunidades de dunas (entre San Benito y Telchac) sin proteger (caso específico del predio del proyecto), que presentan una importante diversidad de especies vegetales.

A continuación en la siguiente tabla se listan las especies endémicas de la Península de Yucatán:

Tabla IV. 2.- Especies endémicas de la Península de Yucatán en la vegetación de dunas costeras.

Nombre Científico
<i>Bonellia albiflora</i>
<i>Bonellia flammaea</i>
<i>Cakile lanceolata</i>
<i>Coccothrinax readii</i>
<i>Chrossopetalum gaumeri</i>

<i>Croton chichenensis</i>
<i>Dispyros cuneata</i>
<i>Echites yucatanensis</i>
<i>Hintonia octomera</i>
* <i>Mammillaria gaumeri</i>
<i>Matelea yucatanensis</i>
<i>Neea chroriophylla</i>
<i>Nopalea gaumeri</i>
<i>Pilosocereus gaumeri</i>
* <i>Pterocereus gaumeri</i>
<i>Selenicereus donkelaari</i>
<i>Solanum yucatanum</i>

\* Especies exclusivas del estado de Yucatán (POETCY)

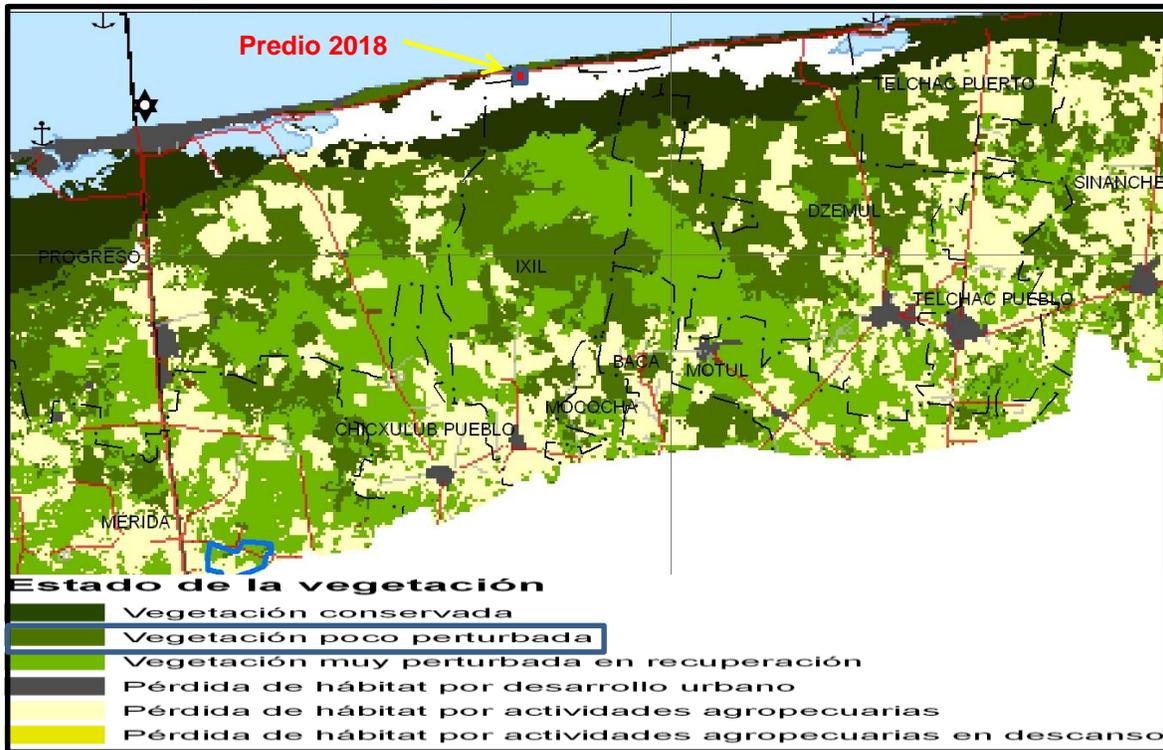
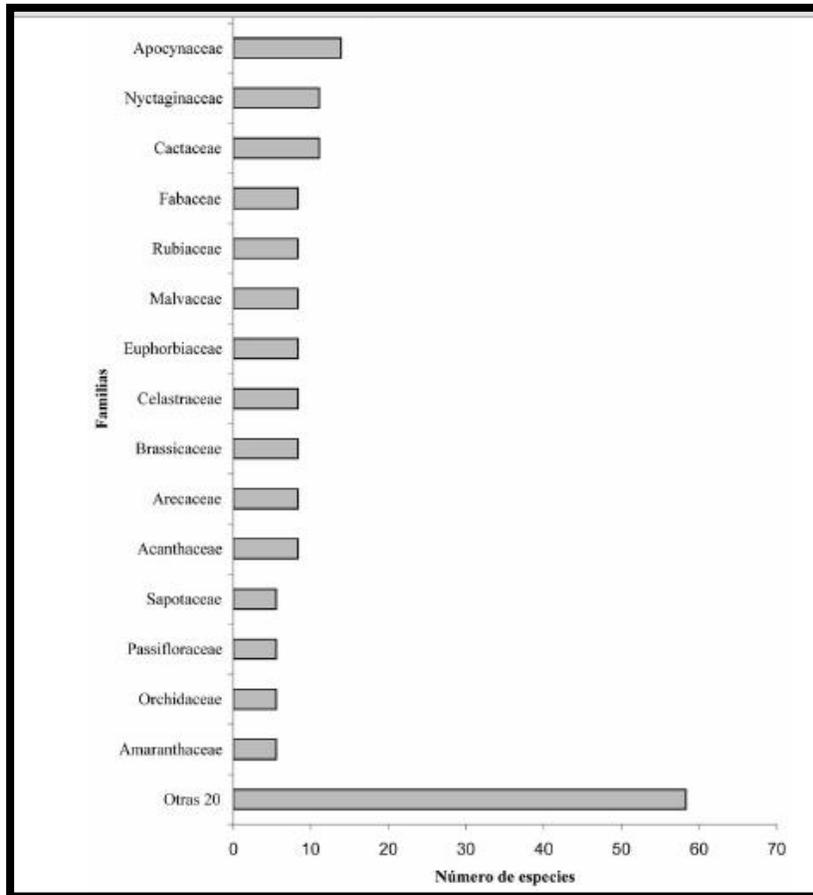


Fig. IV. 13.- Estado de la vegetación en el predio (2000 POETCY).



Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).

**Fig. IV. 14 Distribución de las especies de las familias más diversas en diez localidades del matorral de duna costera de Yucatán (Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán)**

**Tabla IV. 3.- Estructura de la vegetación en la Zona Costera de Yucatán. Valores esperados en el predio.**

Localidad	Densidad (No. Ind/ha)	Cobertura (%)	Altura máxima (m)	Altura promedio (m)
Celestún	4800.00	83.61	4.60	1.59
Sisal	<u>2583.33</u>	62.97	3.35	1.54
Chuburná	3233.33	<u>41.06</u>	<u>1.88</u>	<u>0.94</u>
Tulix	<b>8166.67</b>	46.06	3.00	1.36
San Benito	7316.67	44.68	2.70	1.31
La Casona	6550.00	44.76	3.00	1.11
Holchit	4833.33	69.77	4.25	1.65
Punta Cancunito	4583.33	61.88	4.95	1.65
Alegrías	5400.00	75.71	<b>6.53</b>	1.75
El Cuyo	5583.33	<b>85.47</b>	4.60	<b>1.92</b>
<b>Promedio</b>	318.3	369.58	3.89	1.49
<b>D.E</b>	103.09	101.09	1.36	0.30
<b>C.V %</b>	32.38	27.35	0.35	20.11

Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).

**Tabla IV. 4.- Valores de riqueza (S), número de Hill (N1), Shannon-Wiener (H), diversidad máxima (Hmax) y equitatividad (E) en la Zona Costera de Yucatán. Valores esperados en el predio.**

Localidad	S	N1	H	Hmax	E
Celestún	22	13.74	2.61	3.09	0.84
Sisal	25	14.55	1.16	1.39	0.83
Chuburná	26	16.18	<b>2.78</b>	<b>3.25</b>	<b>0.85</b>
Tulix	29	<u>8.95</u>	<u>0.95</u>	1.46	<u>0.65</u>
San Benito	<b>33</b>	12.50	1.09	1.51	0.72
La Casona	31	<b>16.29</b>	1.21	1.49	0.81
Holchit	22	9.22	0.96	1.34	0.71
Punta Cancunito	<u>19</u>	9.33	0.97	<u>1.27</u>	0.75
Alegrías	30	15.17	1.18	1.47	0.80
El Cuyo	29	15.92	1.20	1.46	0.82
<b>Promedio</b>	26.6	13.19	1.41	1.77	0.78
<b>D.E</b>	4.55	3.00	0.68	0.74	0.07
<b>C.V %</b>	17.11	22.78	48.53	41.77	8.48

Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).

**Tabla IV. 5.- Índice de similitud (Sorensen), en la zona costera de Yucatán. Valores esperados en el predio.**

Localidad	Celestún	Sisal	Chuburná	Tulix	San Benito	La Casona	Holchit	Punta Cancunito	Alegrías	El Cuyo
Celestún		54.73	73.60	47.47	55.19	43.39	64.57	61.53	65.30	58.68
Sisal			72.23	56.14	63.34	66.29	60.72	47.01	60.30	55.07
Chuburná				52.52	50.51	57.39	59.00	54.20	50.18	38.66
Tulix					91.62	88.56	77.15	61.16	74.57	71.08
San Benito						94.06	71.76	59.75	73.99	66.82
La Casona							66.85	58.54	61.22	58.37
Holchit								<b>96.10</b>	82.81	82.40
Punta Cancunito									75.83	70.93
Alegrías										91.47
El Cuyo										

Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).

**Tabla IV. 6.- Cobertura relativa, densidad relativa, frecuencia relativa y V.I.R en San Benito, Yucatán. Valores esperados en el predio**

Especie	Cobertura relativa %	Densidad relativa %	Frecuencia relativa %	V.I.R
<b>San Benito</b>				
<i>Coccothrinax readii</i>	24.81	28.02	6.32	59.15
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	15.00	19.82	6.32	41.13
<i>Metopium brownei</i>	14.89	10.71	6.32	31.91
<i>Thrinax radiata</i>	18.42	5.92	6.32	30.65
<i>Porophyllum punctatum</i>	2.85	4.78	6.32	13.95
<i>Hippocratea excelsa</i>	4.97	3.87	4.21	13.05
<i>Coccoloba uvifera</i>	5.91	2.73	4.21	12.86
<i>Malva viscus arboreus</i>	0.95	2.51	4.21	7.66
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	0.69	1.59	5.26	7.55
<i>Diospyros cuneata</i>	0.82	1.82	4.21	6.85

Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).

La metodología que se realizó para hacer la caracterización florística fue la caminata en toda el área del terreno, sin llevar a cabo la obtención de especímenes para su análisis y registro en laboratorios, a fin de evitar un deterioro en la comunidad vegetal, para lo cual se llevó a cabo la captura de imágenes de los individuos (ver anexo fotográfico); y para documentar la presencia de especies de importancia ecológica o bien sujeta a categorías de protección, se realizó a conciencia la búsqueda en todo el terreno. Se enlistaron todas las especies encontradas en el área de estudio, incluyendo las especies secundarias que se encontraron en la orilla del camino costero y las colindancias del terreno.

**Tabla IV. 7.- Listado Florístico del predio y zonas aledañas.**

FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA/USO
<i>Acanthaceae</i>	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	Hierba
	<i>Justicia spicigera</i>	Chac lol	Hierba
<i>Agavaceae</i>	<i>Agave sisalana</i>	Sisal	Arbusto/textil
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Arbusto
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio	Hierba
<i>Boraginaceae</i>	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	Arbusto
<i>Cactaceae</i>	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Tsakan	Cacto
	<i>Opuntia stricta</i>	Nopal	Cacto/ fruto comestible
	<i>Selenicereus donkelarii (e)</i>	Pol tsutsuy	Cacto
<i>Capparidaceae</i>	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuk che	Arbusto
<i>Compositae</i>	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de mar	Hierba/melífera
	<i>Bidens pilosa</i>	Té	Hierba/melífera
	<i>Flaveria linearis</i>	Kanol xiu	Hierba
	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech uk	Hierba
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina sp.</i>		Hierba
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus sp</i>	Zopilote	Hierba
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton sp.</i>		Hierba
<i>Goodenaceae</i>	<i>Scaevola plumieri</i>		Arbusto
<i>Gramíneae</i>	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate	Hierba
	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate	Hierba
<i>Leguminosae</i>	<i>Pithecellobium keyense</i>	Yaaxkax	Arbusto
<i>Malvaceae</i>	<i>Gossypium sp</i>	Algodón	
	<i>Malva viscus arboreus</i>	Tulipán de monte	Arbusto
<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora foetida</i>	Poch ak	Hierba
<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbusto

<i>Sapotaceae</i>	<i>Sideroxylon americanum</i>	X muyché	Arbusto
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Capraria biflora</i>	Claudiosa	Hierba
<i>Simarubaceae</i>	<i>Suriana maritima</i>	Pandzil	Arbusto
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycium carolinianum</i>		Arbusto
<i>Theophrastaceae</i>	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Pincha huevo	Arbusto
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana involucrata.</i>	Orégano xiu	Hierba
<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Tribulus cistoides</i>	Abrojo	Hierba

De acuerdo con los resultados obtenidos no hay la presencia de especies con algún estatus según la **NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.**

No se considera conveniente llevar cabo medidas de restauración, de acuerdo al CRITERIO DE REGULACION ECOLOGICA, del POETCY; 21.- En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa. Observación.- la duna está definida y con vegetación que no se puede considerar escasa, como puede verse en las siguientes imágenes.



Fig. IV. 15.- Vista de la vegetación de la duna aledaña al predio



Fig. IV. 16.- Vista de la vegetación del predio en la zona norte

Tabla IV. 8.- Diversidad de familias, géneros y especies en el predio.

	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
CANTIDAD	25	33	33

**b) Fauna**

Tan pronto como la península de Yucatán se alzó del océano fue invadida gradualmente desde el sur por plantas y animales. Los animales que estaban dotados para el vuelo pronto quedaron establecidos en convenientes habitaciones y en general los mejores voladores son los más ampliamente distribuidos: zopilotes, gavilanes, golondrinas, ciertos murciélagos e insectos tales como las libélulas se encuentran casi en todas partes. Animales como las lagartijas terrestres y las serpientes trashumantes también alcanzaron lentamente todas las regiones de la Península. Los animales de la selva penetraron más lentamente aún. Las ciénagas y lagunas a lo largo de las costas proporcionaron vías de entrada a muchos tipos de agua dulce y salobre. Cuando el agua de tierra adentro gradualmente fue haciéndose dulce por las lluvias que penetraron a través de la roca caliza, algunos animales preadaptados penetraron en ella desde el océano y desde otras habitaciones de agua dulce. Las cuevas y los cenotes proporcionaron refugios aislados y húmedos para animales terrestres, habiéndose adaptado tanto algunos, que ahora difieren de todos los otros, es decir, nuevas especies se han desarrollado desde que Yucatán emergió del mar. En general, la fauna de Yucatán, aunque contiene cierto número de especies endémicas, no difiere marcadamente de la de las regiones del sur y del oeste.

El estado de Yucatán mantiene una amplia diversidad de fauna. La ubicación, el clima cálido y sus lluvias en verano, hacen del estado un lugar idóneo para el desarrollo y cohabitación de muy diversas especies.

En el estado se han registrado 457 especies de peces, 38 de ellas correspondientes a elasmobranquios y 419 a teleósteos; a lo largo del territorio yucateco se distribuyen 87 especies de reptiles, 36 de ellas en alguna categoría de riesgo; aunque se tiene pocos estudios relativos a los

anfibios se han reconocido 18 especies, representadas en 2 órdenes, 7 familias y 13 géneros; los mamíferos de Yucatán están incluidos en 12 órdenes, 30 familias, 74 géneros y 89 especies, que representan el 17% del total de especies mamíferas en México, por otra parte, los mamíferos acuáticos residentes en los ambientes hidrográficos del estado se distribuyen en cuatro grupos: cetáceos, sirénidos, pinnípedos y mustélidos, sumando alrededor de 30 especies. Existen 548 especies de aves registradas dentro de la península de Yucatán, de las cuales, el estado alberga 454 especies organizadas en 22 órdenes, 68 familias y 275 géneros, mientras que 17 de ellas son endémicas de la entidad, lo cual representa un 50% de las especies que habitan en México; esto hace que Yucatán sea el estado con mayor diversidad en aves del país.

De manera general, la fauna del terreno estudiado no es abundante, predominando las especies que soportan las perturbaciones antropogénicas. Las técnicas de registro de fauna fueron variables, dependiendo del grupo que se quisiera caracterizar, pero siguiendo las mismas rutas de muestreo en todos los casos. Si el conocimiento que existe acerca de la vegetación y flora en la zona no es muy profundo, menos profundo lo es el de la fauna, sin embargo igualmente se cuenta con listados de algunos grupos de especies encontradas en la literatura y que por distribución se pueden encontrar en áreas aledañas del presente proyecto. Se realizaron recorridos por todo lo largo y ancho del predio, ya que este es relativamente pequeño (20 por 42 metros), observando y buscando en el predio, huellas, rastros, excrementos, madrigueras u otros indicadores de la presencia de fauna, también se observó en los caminos de acceso al predio y la playa cercana. No se ingresó a otros predios para no invadir las propiedades.

### **Aves**

La Península de Yucatán es reconocida como un área de importancia para la diversidad de aves, ya sea por su situación estratégica como zona de paso o estancia de un gran número de aves migratorias. MacKinnon (2005) realizó una compilación de la información referente a las aves de la península y ofrece una lista de 543 especies, a partir de información proveniente tanto de publicaciones científicas, como de observaciones de naturalistas y aficionados a la contemplación de aves. A partir de esta compilación se procedió a seleccionar aquellas especies reportadas para Yucatán, encontrándose un total de 444 especies. El Departamento de Zoología del Campus de Ciencias Biológicas de la Universidad de Yucatán incorporó a esta lista información generada en los últimos años, con lo que se incrementa a 456. Las cuales están incluidas en 22 órdenes, 68 familias y 275 géneros.

La gran variedad de ambientes naturales e introducidos es otro de los factores que permiten esta gran riqueza. Por ejemplo, iniciando un recorrido en gradiente norte-sur, desde las costas del norte del estado con sus dunas costeras, se observan especies particulares como *campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca) y *Doricha eliza* (colibrí cola hendida); pasando por las zonas inundables de manglares y petenes, especies características como *Phoenicopterus ruber* (flamenco), *Dendroica erithchorides* (chipe manglero) y *Tigrisoma mexicanum* (garza tigre mexicana); atravesando por un mosaico de selvas bajas y sistemas agropecuarios, aves propias de estas áreas como *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca), *Aratinga nana* (perico pecho sucio), *Cyanocorax yucatanicus* (chara yucateca o chel); hasta llegar a las selvas medianas subcaducifolias y subperenifolias del sur del estado donde se avistan sus especies características como *Ramphastos sulfuratus* (tucán pico canoa), *Pteroglossus torquatus* (tucancillo collarejo), *Trogon collaris* (trogón de collar) y *Onychorhynchus coranatus* (mosquero real).

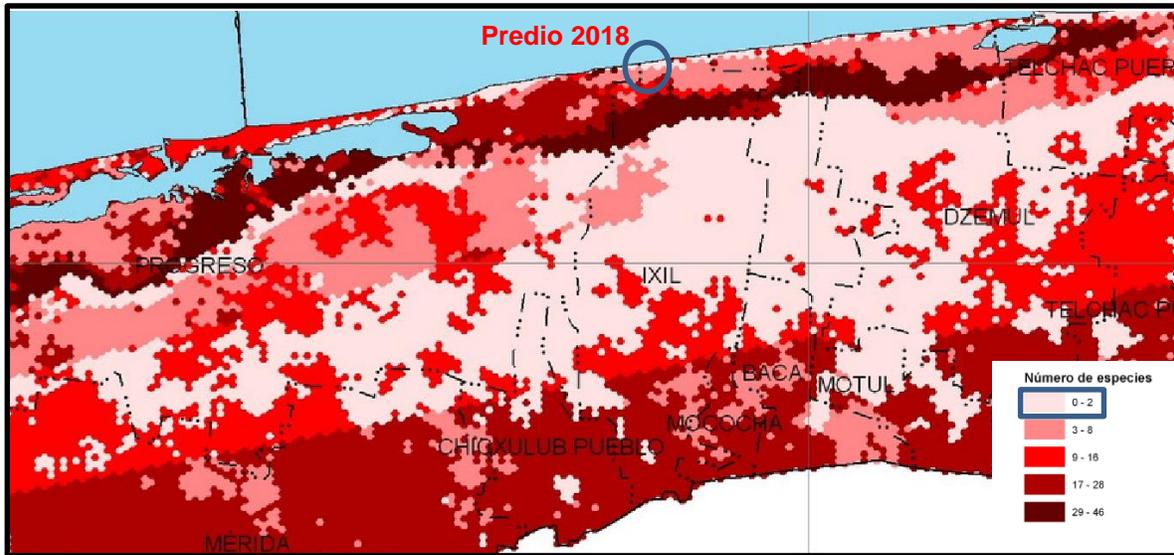


Fig. IV. 17.- Biodiversidad de fauna en el predio (POETCY).

En el estado están representadas 12 especies endémicas de la Provincia Biótica Península de Yucatán. Entre éstas destacan: *Meleagris ocellata* (pavo ocelado o kutz), *Amazona xantholora* (loro yucateca), *campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca), *Piranga roseogularis* (tiángara yucateca), e *Icterus auratus* (yuya o xon haánil). De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059), son 64 las especies presentes en el estado que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo: 10 en «peligro de extinción»; 39 bajo «protección especial»; 15 como «amenazadas». De las especies en «peligro de extinción» destacan: *Sarcoramphus papa* (zopilote rey), *Jabiru mycteria* (cigüeña jabirú) y *Campylorhynchus yucatanicus*. Las dos primeras son características de zonas selváticas; y la última, restringida a la costa norte del estado, particularmente a los ambientes de duna costera.

Debido a las características propias de estas especies y el amplio rango de actividad de las mismas, la metodología consistió en la visita general a la zona de estudio y se registraron los organismos observados al vuelo, perchados y en el suelo. También se buscó evidencias indirectas, tales como la presencia de plumas ya sea como producto de mudas o de restos de la depredación por otros organismos, y la presencia de nidos, los cuales no se encontraron. No se observó a la especie *Campylorhynchus yucatanicus*.

## Anfibios y Reptiles

### Anfibios

A nivel peninsular, el estado de Yucatán es donde se ha efectuado el menor número de estudios referentes al grupo. Entre ellos está de Brito-castillo (1989) con la aportación de un listado tanto de anfibios como de reptiles de la Reserva Estatal de Dzilam. Por su parte, González-Martínez y Chable-Santos (2002) efectuaron una valoración rápida de la herpetofauna presente en dos tipos de selvas de Yucatán y Quintana Roo.

Tabla IV. 9.- Especies de anfibios de Yucatán.

Orden/Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM	RL	RC
Orden Caudata					
Familia Plethodontidae	<i>Bolitoglossa mexicana</i>	Salamanquesa	Pr		
	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Salamandra yucateca	Pr *	●	
Orden Anura					
Familia Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo toro	Pr		
Familia Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus yucatanensis</i>	Rana ladrona	Pr *		
	<i>Leptodactylus labialis</i>	Ranita labios blancos			●
	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita hojarasca		●	●
Familia Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo marino		●	●
	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo común		●	●
Familia Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana verde		●	
	<i>Hyla loquax</i>	Rana habladora		●	
	<i>Hyla microcephala</i>	Rana naranja		●	●
	<i>Hyla picta</i>	Ranita dos rayas		●	
	<i>Phrynohyas venulosa</i>	Rana verrugosa		●	●
	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola		●	●
	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana		●	●
	<i>Triprion petasatus</i>	Rana pico de pato	Pr *	●	●
Familia Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana manglera		●	●
Familia Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	●	●

NOM—Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2001. A—Especie amenazada. Pr—Especie sujeta a «protección especial».

\* Especie endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán.

RL—Especies verificadas en la Reserva de la Biosfera Río Lagartos (Chable-Santos, 2006).

RC—Especies verificadas en la Biosfera de la Biosfera Dos Culebras (Cruzellán-Montoya, 2006).

Fuente: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán

A partir de la información disponible en artículos, reportes de investigación, trabajos de tesis y en mapas de distribución que ofrecen los trabajos clásicos de Lee (1996;2000) y Campbell (1998) sobre la herpetofauna de la Península de Yucatán, se ha podido reconocer para el estado de Yucatán un total de 18 especies de anfibios, representados en 2 órdenes, 7 familias y 13 géneros (tabla IV.4). El orden mejor representado es Anura, con 16 especies distribuidas en 6 familias. La familia mejor representada es Hylidae, con ocho especies.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059), que reúne las especies de flora y fauna que se ubican en alguna categoría de riesgo, en Yucatán se distribuyen seis especies de anfibios bajo categoría de «protección especial», de las cuales, tres son endémicas de la Provincia Biótica Península de Yucatán.

### Reptiles

Los estudios relacionados con los reptiles de la Península de Yucatán son realmente escasos, pero, de los tres estados que conforman esta última, Yucatán es el que menos estudios formales registra y la mayoría son de reciente generación. De manera que pese a su relevancia para la implementación de programas de conservación, el estudio sobre este grupo es relativamente nuevo en la entidad.

A partir de la información disponible y de los mapas de distribución que ofrecen los trabajos clásicos de Lee (1996-2000) y Campbell (1998) sobre la herpetofauna de la Península de Yucatán, se reconoce que en el estado de Yucatán se distribuyen 87 especies; 2 de cocodrilos; 5 de

tortugas marinas; 7 de tortugas terrestres o de agua dulce; 6 de gekkonidos; 20 de lagartijas; y 47 de serpientes.

Según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059), en el estado se registran 36 especies bajo alguna categoría de riesgo: 7 en «peligro de extinción»; 20 bajo «protección especial»; y 9 «amenazadas».

Durante los recorridos por el área del proyecto solo se observó una especie de reptiles, de los cuales solo se identificó de manera visual, pues no se capturo, sin embargo por registros y experiencia se da por un hecho que este era de la familia *Polychrotidae*, *Anolis rodriguezii* conocida como lagartija de abanico amarillo.

### **Mamíferos**

Los mamíferos de Yucatán están en 12 órdenes, 30 familias, 74 géneros y 89 especies, que representan el 17% del total de especies de México. La diversidad de los mamíferos de Yucatán se considera intermedia, siendo los quirópteros el orden más diverso con 37 especies. El segundo grupo más diverso es el de los roedores, constituido por 10 especies de ratones silvestres y 2 introducidas: las ratas caseras que forman grandes plagas (*Rattus ratus* y *Mus musculus*). Otro orden diverso es el de los carnívoros, en el que los mustélidos y prociónidos incluyen 12 especies, además de 5 félidos y sólo 1 cánido. En el orden de los artiodáctilos, los venados y pecaríes son relevantes como las especies de mayor uso en cacería de subsistencia en el estado.

El endemismo, por su parte, no están referidos a Yucatán en particular, sino a la Provincia Biótica Península de Yucatán, que se incluye a Campeche, Yucatán y Quintana Roo, parte de los estados de Tabasco y Chiapas, El Petén Guatemalteco y Belice, donde el rango de endemismo va de 5 a 8 especies: las más frecuentes para Yucatán son los ratones *Heteromys gaumeri* y *Peromyscus Yucatanicus*.

La metodología utilizada consistió en realizar recorridos por toda la superficie que abarca el predio en el cual se implementará el proyecto, los recorridos se realizaron con el objetivo de lograr la observación directa de especies o para su registro indirecto mediante rastros, como pueden ser madrigueras, comederos, huellas, pelos, excretas, echaderos, senderos, restos óseos y de depredación. No se encontraron rastros de mamíferos en al área del proyecto.

No se encontró presencia de especies de fauna amenazadas o en peligro de extinción, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.

Tabla IV. 10.- Mamíferos terrestres presentes en el estado de Yucatán.

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	<i>Agouti paca</i>	Paca, tepezcuintle
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque, sereque, aguti
<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
<i>Marmosa mexicana</i>	Ratón tlacuache	<i>Cryptotis mayensis</i>	Musaraña
<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuachín, marmosa	<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris, gato de monte
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Leoncillo, yagouarundi
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote
<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro, saraguato negro	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	<i>Puma concolor</i>	Puma
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla de Deppe	<i>Panthera onca</i>	Jaguar, tigre
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	<i>Potos flavus</i>	Martucha, mico de noche, kinkajou
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	<i>Basariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle
<i>Heteromys gaumeri</i>	Rata espinosa de abazones	<i>Nasua narica</i>	Coatí, tejón, pizote
<i>Rattus rattus</i>	Rata de alcantarilla	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria de río, perro de agua
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón arrocero	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrocera de Coues	<i>Galictis vittata</i>	Grisón, escarba muertos
<i>Oryzomys melanotis</i>	Rata arrocera	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo, viejo de monte, tayra
<i>Otonyctomys hatti</i>	Ratón vespertino	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado
<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata arborícola de orejas grandes	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo cadeno
<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón venado de Yucatán	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar
<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón de las cosechas	<i>Mazama americana</i>	Temazate
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera	<i>Mazama pandora</i>	Temazate
<i>Coendu mexicanus</i>	Fuero espín	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca

Nota: No incluye murciélagos.

Fuente: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán

Tabla IV. 11.- Diversidad, endemismo y estado de conservación de los mamíferos estado de Yucatán.

Orden	Familia	Géneros	Especies	Especies endémicas	Especies en riesgo
Didelphimorphia (marsupiales)	2	4	5	0	0
Pilosa (oso hormiguero)	1	1	1	0	1
Cingulata (armadillo)	1	1	1	0	1
Soricomorpha (musarañas)	1	1	1	0	1
Chiroptera (murciélagos)	7	29	37	0	4
Primates (monos)	1	2	2	0	2
Camivora (cánidos, félidos y otros)	5	16	17	0	9
Sirenia (manatí)	1	1	1	0	1
Perissodactyla (tapir)	1	1	1	0	1
Artiodactyla (venados y pecaríes)	2	4	4	0	0
Rodentia (ardillas y otros)	7	15	18	0	2
Lagomorpha (conejos)	1	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>76</b>	<b>89</b>	<b>0</b>	<b>21</b>

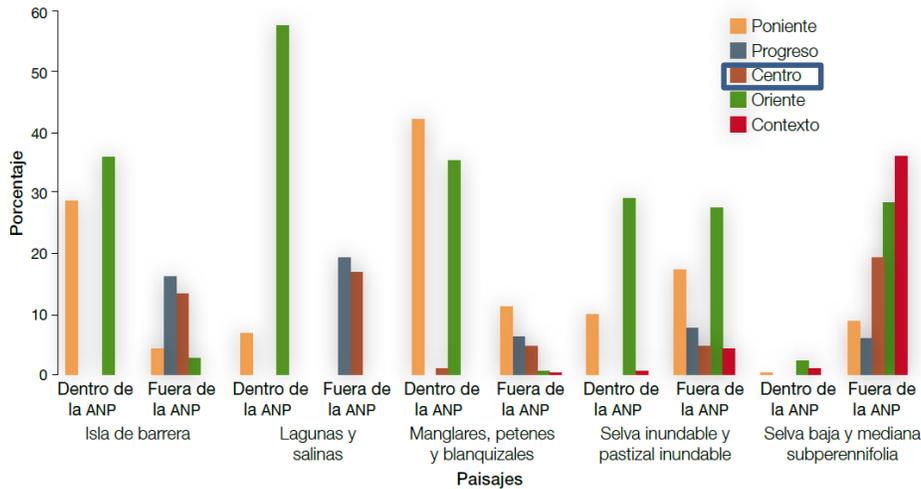
El número de las especies en riesgo incluye a todas las categorías de la Norma Oficial Mexicana de especies en peligro de extinción (SEMARNAT, 2002).

Fuente: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán

### IV.2.3 Paisaje

En el ámbito nacional, el estado de Yucatán se caracteriza por ser un polo turístico de importancia mundial debido a varios factores, entre los que destacan: su legado histórico precolombino, presente en una gran cantidad de zonas arqueológicas y en los saberes y prácticas de las poblaciones mayas actuales; en las haciendas de la época del auge henequenero; sus

ecosistemas para el disfrute de playas, cenotes y selvas, y la diversidad de especies de flora y fauna.



Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico

**Fig. IV. 18.- Porcentaje de presencia de cada paisaje natural. Identificación del predio.**

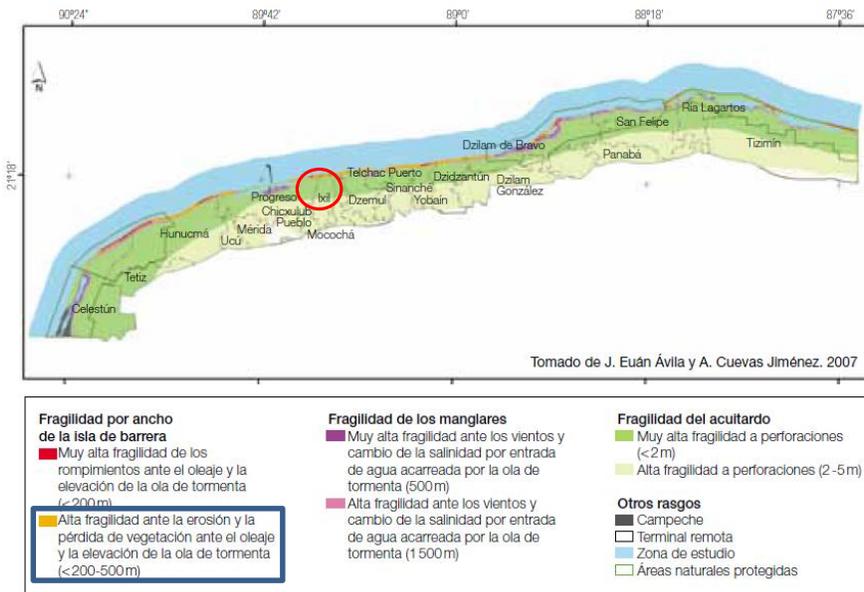
La costa está integrada por paisajes naturales desarrollados en forma de bandas que corren paralelas al litoral, empezando con una plataforma sumergida de poca pendiente a la que le sigue un conjunto de islas de barrera. Al interior de la barra arenosa, se extiende una banda de lagunas rodeadas por manglares y petenes intercalados. A continuación se encuentra una franja de sabana formada por pastizales y selvas inundables. En su interior encontramos selva baja caducifolia y hacia el occidente, una pequeña porción de selva mediana subperennifolia, ambas muy alteradas por el desarrollo de actividades agropecuarias.



**Fig. IV. 19.- Paisaje natural del predio.**

La facilidad con la que un sistema pierde su estabilidad y, por consiguiente, se propicia su deterioro, ha resultado difícil de medir y de utilizar en el manejo de los ecosistemas. Algunas de las alteraciones sobre los paisajes costeros en el estado pueden ser las siguientes:

1. En la llanura litoral, aquéllas que afectan la estabilidad del paisaje son provocadas por turbiedad excesiva en la columna de agua (dragados, descargas de actividades urbanas y productivas y fenómenos naturales), que bloquea la entrada de luz, impone condiciones de estrés a la vegetación y aumenta las concentraciones de nutrientes. Esto, a su vez, puede propiciar el crecimiento excesivo de algas, que producen disminución del oxígeno y finalmente mortalidad de otros organismos; en ocasiones, también resultan nocivas a la salud humana.
2. Sobre las islas de barrera, los nortes y los huracanes producen rompimientos y pérdidas de arena en lapsos muy cortos, así como la destrucción o afectación de la vegetación. Producto de las actividades humanas son las construcciones mal planeadas, que modifican el transporte de sedimentos a lo largo de la costa, y la remoción excesiva de la vegetación de dunas, lo que propicia la erosión de las playas.
3. En las lagunas y ciénagas, incluidos los petenes, las afectaciones son similares a las de la llanura litoral y se vinculan con la calidad del agua. También hay afectaciones a la vegetación de manglar, por su destrucción física o por la interrupción de los flujos de agua, producto de azolvamientos y construcción de carreteras.
4. En la sabana, los incendios provocados por el manejo de los pastizales y la modificación de la vegetación arbórea incrementan la evaporación y los niveles de salinidad del manto freático; la pérdida de vegetación también contribuye a una disminución del hábitat y de la diversidad.
5. En las selvas, los fuertes vientos de los huracanes y los incendios, naturales o inducidos, así como las prácticas actuales de conversión del suelo a la ganadería y la agricultura, ponen en serio riesgo la supervivencia de la vegetación y contribuyen al empobrecimiento de la biodiversidad y al cambio climático.

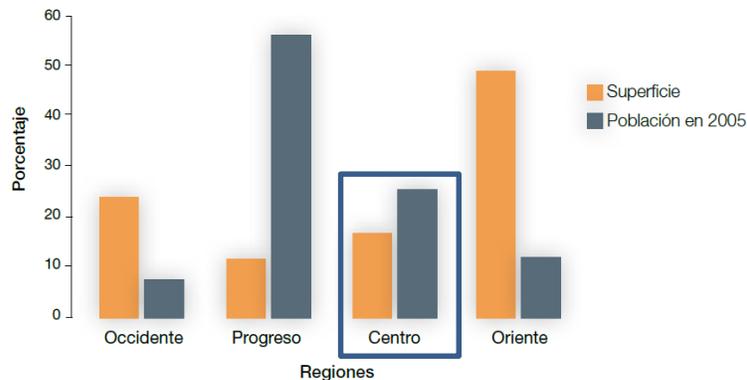


Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico  
**Fig. IV. 20.- Fragilidad de la isla de barrera, humedales y acuitardo, Zona Costera.**

**IV.2.4 Medio socioeconómico**

**a) Demografía**

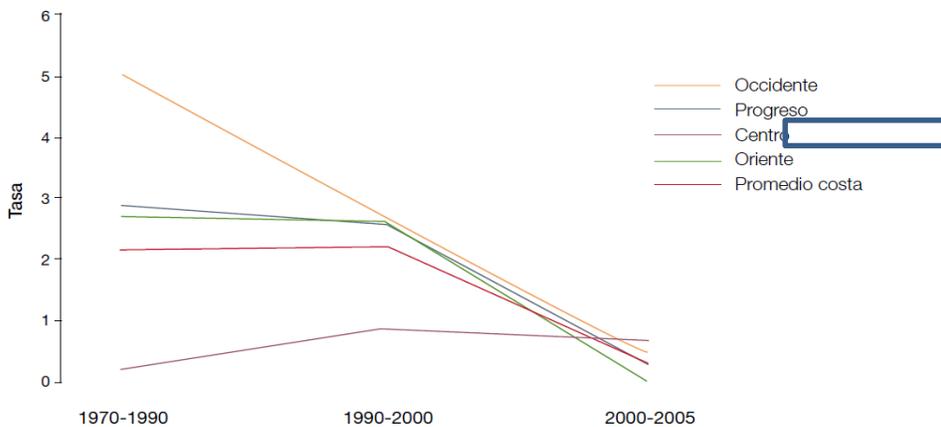
En sentido estricto y bajo el criterio de altitud, el territorio costero abarca todo el estado de Yucatán, dado que es una planicie calcárea cuyas elevaciones máximas apenas superan los límites de las planicies costeras. El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY, 2014), que define al territorio costero como el espacio comprendido en una franja que llega hasta 20 km tierra dentro a partir de la línea litoral. Este territorio está integrado por trece municipios costeros y diez municipios colindantes que, sin tener salida al mar, se ubican dentro de la franja de 20 km. La superficie total en estudio es de 646 300 Ha y representa 15% de la superficie del estado; en ella vive 6.5% de la población de Yucatán. Para una mejor comprensión de los procesos costeros, los municipios integrantes de la franja costera se reagrupan en cuatro subregiones: la occidental (Celestún y Hunucmá); la de Progreso, que incluye la parte norte del municipio de Mérida; la central (Ixil, Dzemuil, Telchac Puerto, Sinanché, Yobaín y Dzidzantún y zonas colindantes); y la oriental, que incluye a Dzilam de Bravo, San Felipe, Ría Lagartos, zonas colindantes y la parte norte de Tizimín.



Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico

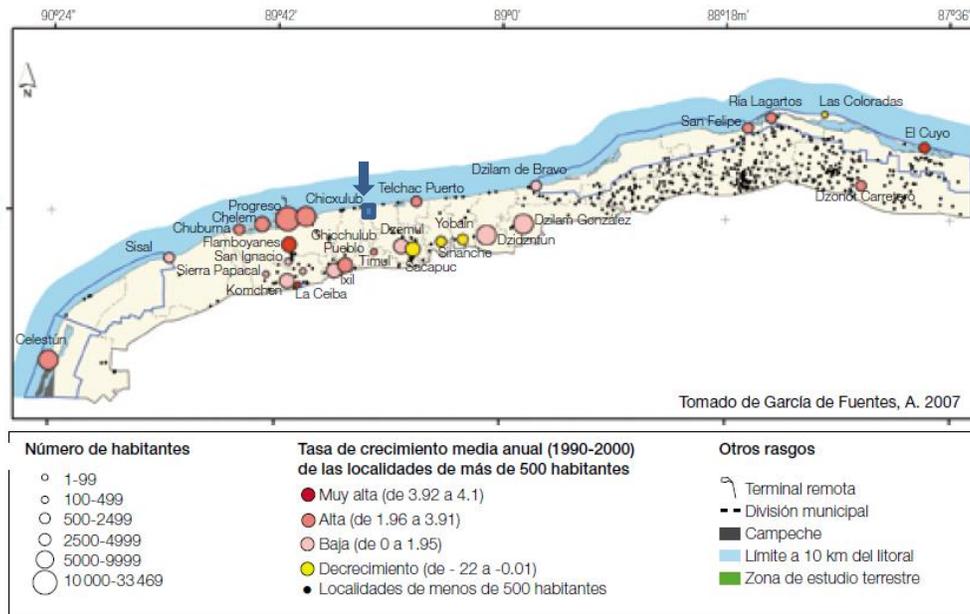
**Fig. IV. 21.- Superficie y distribución de la población como porcentaje del total de la región costera.**

La historia del poblamiento del territorio costero se relaciona con dos factores contrapuestos: los huracanes y el impulso a ciertas actividades económicas. En la época prehispánica, los asentamientos se ubicaron en el interior y solo hay rastros de establecimientos humanos relacionados con la extracción de sal, pesca o comercio marítimo.



Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico

Fig. IV. 22.- Tasa media anual de crecimiento de la población en la Zona Costera.



Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico

Fig. IV. -23 Distribución y crecimiento de la población 1990-200. Zona Costera.

Entre 2000 y 2005, de los trece municipios costeros, seis decrecieron en términos absolutos y cinco crecieron a tasas inferiores a 1% anual (entre 0.27 y 0.69). San Felipe creció a una tasa de 1.34, inferior a la media del estado que fue de 1.90. Solo Ixil mantiene un crecimiento superior al estatal, pero corresponde a su zona interior, donde se ubica su cabecera, no a la franja litoral.

Tabla IV.- 12 Población, hogares y vivienda de Ixil (Fuente: INEGI 2010).

Población Hogares y Vivienda		
	Ixil	Yucatán
Población		
Población total, 2010	3803	1,955,577
Población total hombres, 2010	1946	963,333
Población total mujeres, 2010	1857	992,244
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	27.6	27.6
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	27.9	27.8
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	27.3	27.3
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	9.2	10.1
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	9.6	9.9
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	8.7	10.3
Relación hombres-mujeres, 2010	104.8	97.1
Natalidad y fecundidad	Ixil	Yucatán
Nacimientos, 2010	68	37,703

Nacimientos hombres, 2010	39	19,072
Nacimientos mujeres, 2010	29	18,631
Mortalidad	Ixil	Yucatán
Defunciones generales, 2010	30	11,172
Defunciones generales hombres, 2010	20	6,046
Defunciones generales mujeres, 2010	10	5,125
Nupcialidad	Ixil	Yucatán
Matrimonios, 2009	24	12,695
Divorcios, 2010	1	2,055
Hogares	Ixil	Yucatán
Hogares, 2010	924	503,106
Tamaño promedio de los hogares, 2010	4.1	3.9
Hogares con jefatura masculina, 2010	772	390,167
Hogares con jefatura femenina, 2010	152	112,939
Vivienda y Urbanización	Ixil	Yucatán
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	925	507,145
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	4.1	3.9
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	907	484,689
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	867	471,292
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	638	400,748
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	718	435,885
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	912	489,688
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	729	386,610
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	884	462,587
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	699	344,598
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	99	129,964
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2009	No disponible	No disponible
Capacidad instalada de las plantas potabilizadoras en operación (Litros por segundo), 2009	0	3,060
Volumen suministrado anual de agua potable (Millones de metros	0	80

cúbicos), 2009		
Parques de juegos infantiles, 2009	2	1,006

**b) Factores socioculturales**

En Yucatán, el turismo asociado a la costa ha evolucionado en tres vertientes: 1) el desarrollo de casas de segunda residencia, con antecedentes en el siglo pasado, de familias que se trasladan durante los periodos vacacionales a las playas, 2) el desarrollo de una iniciada industria hotelera en los años 70 y 3) a partir de 2004, el inicio de la modalidad de turismo de bajo impacto ambiental como resultado de las políticas estatales, federales e internacionales relacionadas con la importancia de los humedales costeros y la necesidad de conservarlos. En esta última modalidad, las instancias internacionales, los diferentes niveles de gobierno y organizaciones no gubernamentales han apuntalado la formación de grupos dedicados a esta actividad en la costa de Yucatán, considerando la creciente demanda y que ofrece un aprovechamiento conciliador con el medio ambiente.

Los vestigios más importantes son la zona arqueológica de X'kambó y la salina de X'tampú, vinculada con la primera. Los asentamientos coloniales y los anteriores al auge henequenero se mantuvieron a una distancia de al menos 15 km tierra dentro, como lo evidencia la línea de pueblos con antecedente colonial.

Durante la colonia, las salinas yucatecas, particularmente las del oriente, jugaron un importante papel como abastecedoras de este producto; Chuburná proveía de pescado a Mérida. Sin embargo, la ciénaga, la piratería, las limitantes naturales para el fondeo de embarcaciones y las restricciones de la propia Corona, que dio el monopolio del comercio a Campeche, limitaron el poblamiento de la costa (Bobadilla, 2006; API, 2005; Paré y Fraga, 1994).

La política de impulso a la pesca comercial para el mercado nacional e internacional se inicia hasta fines de los años sesenta y su detonador fue la construcción del puerto de abrigo de Yucalpetén, inaugurado en junio de 1968, que, además de brindar protección a las embarcaciones de mediana altura, incluyó una zona industrial. Paré y Fraga (1994) informan que la captura pesquera de carácter ribereño apenas alcanzaba las mil toneladas anuales en 1940 en toda la costa y que se incrementa en la década de 1950, cuando se introducen los primeros motores a las embarcaciones, el uso de hielo y la instalación de las primeras cámaras frigoríficas. Para 1970, la captura se elevó a 20 000 toneladas y para 1987 llegó a casi 37 000 toneladas.

El impulso a la pesca en Yucatán guarda una estrecha relación con la crisis de la actividad henequenera, que dio origen al Programa de Reordenamiento Henequenero y Desarrollo Integral de Yucatán, en el que se incluyeron créditos para embarcaciones y la promoción de la migración de campesinos a la costa. Un cambio significativo asociado a este proceso fue la reorientación de la captura que, hasta antes de los 80, se destinaba predominantemente al uso industrial (harina de pescado principalmente) y que pasó hacia las especies destinadas al consumo humano directo (Paré y Fraga, 1994).

Aunque en términos absolutos, entre 1989 y 2004, la población ocupada en la pesca se mantuvo en alrededor de 10 300,14 en términos relativos disminuyó. Mientras que en 1989 representaba 51% del total de la población ocupada, en 2004 representaba solo 33%. El desplazamiento y la absorción de la nueva población en edad de trabajar parecen darse hacia el sector terciario regional. En 1989, el porcentaje de población ocupada en los sectores primario y secundario fue de 77.6% del total. Para 2004 disminuyó a 48.7%. El empleo en el sector servicios, donde el turismo es una rama importante, pasó de 10.4% en 1989 a 25.7% en 2004, lo que significa que, incluyendo el comercio, el empleo del sector terciario pasó de poco más de una quinta parte a más de la mitad. La productividad de la mano de obra de este sector creció en 19.4% entre 1989 y 2004,

mientras que la del capital lo hizo en 9.3%. El sector terciario representa una parte cada vez más importante de la actividad económica costera (INEGI 1989, 1994, 1999 y 2004).

La zona que va de Chelem a Telchac Puerto es la que atrae un mayor número de turistas por su mayor cercanía a la capital y por contar con grandes extensiones de playa. Aquí se concentra 80% de los 162 restaurantes registrados, así como 60% de los 67 hoteles, y 70% de los 1 070 cuartos disponibles. Cerca de Telchac se localiza el llamado Corredor Nuevo Yucatán, que en su momento se anunció como el detonante de los hoteles de gran turismo del estado; sin embargo, solo está en funcionamiento uno de los tres hoteles construidos, el Reef Yucatán, con categoría de cinco estrellas.

Yucatán es tal vez el único estado del país donde se veranea al estilo europeo: la familia se traslada a la playa y ahí permanece durante un mes o más y los miembros con actividad laboral, que no cuentan con vacaciones tan largas, viajan por las tardes o los fines de semana a reunirse con la familia. Esta modalidad abarca amplias capas de población de ingresos altos, medios e incluso medios bajos, dada la vinculación familiar entre habitantes del “pueblo” y del “puerto” y la amplitud de precios en el alquiler de las viviendas, generalmente compartidas por familias extensas.

Este turismo era de carácter local, centrado en la población urbana de las regiones inmediatas; desde mediados de los noventa amplió su mercado al turismo de la tercera edad proveniente de Canadá y Estados Unidos, principalmente durante el invierno. Este último grupo está constituido principalmente por jubilados que demandan otros servicios, como transporte, alimentación y, particularmente, servicios médicos, cuyo menor costo en relación con su país de origen puede favorecer el desarrollo de este mercado.

En toda la costa hay 9 000 viviendas de este tipo (INEGI, 2006); en el corredor de Sisal a Telchac Puerto se concentra más de 90% de éstas. La falta de reglamentación generó que muchas de estas construcciones contribuyeran a la pérdida de vegetación de las dunas costeras. En un periodo de 16 años (de 1988 a 2003), se perdieron 490 ha en toda la zona costera (media anual de 26 Ha). En el caso del municipio de Progreso esta pérdida representa 80% de la superficie de duna costera vegetada en el período; en la zona centro se perdió 54%: 205 Ha en Telchac Puerto y 60 Ha en Sinanché (POETCY, 2007).

La construcción de viviendas individuales continúa expandiéndose sobre la línea litoral. No se cuenta con elementos que permitan comprobar la aplicación de la normatividad señalada en el POETCY; sin embargo, se observa que algunas de las nuevas construcciones se ubican a una mayor distancia de la línea litoral, entre ellas algunos condominios con características más sustentables, aprovechadas como estrategia promocional y de venta.

Las casas veraniegas generan casi 20% de los empleos, entre vigilancia, trabajo doméstico y mantenimiento, si bien parte de estos empleos son temporales. En relación con el tipo de empleos generados por el sector social dedicado al turismo de bajo impacto, los grupos se clasificaron en cuatro categorías: a) los que laboran de manera permanente, b) los que laboran todos los fines de semana, c) los que laboran únicamente en épocas vacacionales (julio, agosto y Semana Santa), y d) los que aún no están operando.

**Ixil** es un municipio que, ubicado en la zona norte del estado perteneció a la denominada zona henequenera de Yucatán porque sus tierras tienen la vocación agrícola para el cultivo del agave. Junto con los municipios circunvecinos se dedicó por muchos años hasta finales del siglo XX a la industria henequenera como principal actividad productiva. Con la declinación de la agroindustria se dio en Ixil un proceso de diversificación de la actividad agrícola. Hoy en el territorio municipal se cultiva principalmente maíz, frijol y hortalizas. Algunas variedades de chiles también se cosechan en la región, así como algunos frutales.

Al ser un municipio con litoral propio la actividad pesquera es primordial. Las especies que se encuentran en esa zona son el mero, el huachinango (rubia en la región), el pulpo y el cazón. La cría de ganado bovino, así como la de ganado porcino y aves de corral son también actividades importantes en el municipio.

El turismo complementa la economía municipal al tener **Ixil** una larga extensión de atractivas playas muy demandadas por los visitantes locales y extranjeros, particularmente canadienses y norteamericanos.

**Tabla IV. 13.- Datos Económicos y Sociales de Ixil.**

<b>Economía</b>		
Actividades primarias	Ixil	Yucatán
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2009	301	780,170
Superficie sembrada de alfalfa verde (Hectáreas), 2009	0	0
Superficie sembrada de avena forrajera (Hectáreas), 2009	0	0
Superficie sembrada de chile verde (Hectáreas), 2009	7	760
Superficie sembrada de frijol (Hectáreas), 2009	0	341
Superficie sembrada de maíz grano (Hectáreas), 2009	8	152,850
Superficie sembrada de pastos (Hectáreas), 2009	55	577,529
Superficie sembrada de sorgo grano (Hectáreas), 2009	0	860
Superficie sembrada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2009	0	188
Superficie sembrada de tomate verde (Hectáreas), 2009	0	7
Superficie sembrada de trigo grano (Hectáreas), 2009	0	0
Superficie sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2009	231	47,635
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2009	286	701,229
Superficie cosechada de alfalfa verde (Hectáreas), 2009	0	0
Superficie cosechada de avena forrajera (Hectáreas), 2009	0	0
Superficie cosechada de chile verde (Hectáreas), 2009	7	686
Superficie cosechada de frijol (Hectáreas), 2009	0	341
Superficie cosechada de pastos (Hectáreas), 2009	55	569,768
Superficie cosechada de sorgo grano (Hectáreas), 2009	0	739
Superficie cosechada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2009	0	172
Superficie cosechada de tomate verde (Hectáreas), 2009	0	7
Superficie cosechada de trigo grano (Hectáreas), 2009	0	0
Superficie cosechada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2009	224	38,519
Volumen de la producción de alfalfa verde (Toneladas), 2009	0	0

Volumen de la producción de avena forrajera (Toneladas), 2009	0	0
Volumen de la producción de chile verde (Toneladas), 2009	74	4,377
Volumen de la producción de frijol (Toneladas), 2009	0	107
Volumen de la producción de pastos (Toneladas), 2009	875	4,648,424
Volumen de la producción de sorgo grano (Toneladas), 2009	0	1,326
Volumen de la producción de tomate rojo (jitomate) (Toneladas), 2009	0	2,546
Volumen de la producción de tomate verde (Toneladas), 2009	0	65
Volumen de la producción de trigo grano (Toneladas), 2009	0	0
Superficie sembrada de temporal (Hectáreas), 2009	73	731,259
Superficie mecanizada (Hectáreas), 2009	0	15,895
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas), 2009	10	853
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Toneladas), 2009	0	0
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas), 2009	3	117,378
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Toneladas), 2009	5	5,520
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2009	0	4,366
Volumen de la producción de leche de caprino (Miles de litros), 2009	0	0
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas), 2009	2	68,245
Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2009	0	8,373
Volumen de la producción de cera en greña (Toneladas), 2009	0	129
Volumen de la producción forestal maderable de coníferas (Metros cúbicos rollo), 2009	0	0
Superficie sembrada de riego (Hectáreas), 2009	228	48,911
Actividades secundarias	Ixil	Yucatán
Usuarios de energía eléctrica, 2009	1038	628,363
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2009	2497	2,939,549
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2009	3142	3,849,885
Inversión pública ejercida en obras de electrificación (Miles de pesos), 2009	0	85,613
Actividades terciarias	Ixil	Yucatán
Tianguis, 2009	No	No

	disponible	disponible
Mercados públicos, 2009	No disponible	No disponible
Centrales de abasto, 2009	No disponible	No disponible
Aeropuertos, 2009	0	2
Oficinas postales, 2009	1	729
Automóviles registrados en circulación, 2010	268	323,247
Finanzas públicas	Ixil	Yucatán
Ingresos brutos de los municipios (Miles de pesos), 2010	12301	4,639,565
Egresos brutos de los municipios (Miles de pesos), 2010	12301	4,639,565

Fuente: INEGI 2010

**Tabla IV. 14.- atos de Sociedad y Gobierno de Ixil.**

<b>Sociedad y Gobierno</b>		
Educación	Ixil	Yucatán
Población de 6 y más años, 2010	3395	1,737,490
Población de 5 y más años con primaria, 2010	1556	682,315
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	187	199,086
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	4	16,235
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	7.0	8.2
Alumnos egresados en preescolar, 2009	77	36,666
Alumnos egresados en primaria, 2009	54	33,297
Alumnos egresados en secundaria, 2009	68	28,636
Alumnos egresados en profesional técnico, 2009	0	96
Alumnos egresados en bachillerato, 2009	0	15,342
Alumnos egresados en primaria indígena, 2009	0	1,776
Personal docente en preescolar, 2009	6	3,976
Personal docente en primaria, 2009	20	9,004
Personal docente en primaria indígena, 2009	0	583
Personal docente en secundaria, 2009	22	8,213
Personal docente en profesional técnico, 2009	0	82
Personal docente en bachillerato, 2009	0	4,880
Personal docente en Centros de Desarrollo Infantil, 2009	0	64
Personal docente en formación para el trabajo, 2009	0	909

Personal docente en educación especial, 2009	0	754
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2009	4	3,415
Escuelas en preescolar, 2009	1	1,258
Escuelas en primaria, 2009	2	1,366
Escuelas en primaria indígena, 2009	0	175
Escuelas en secundaria, 2009	1	546
Escuelas en profesional técnico, 2009	0	5
Escuelas en bachillerato, 2009	0	240
Escuelas en formación para el trabajo, 2009	0	188
Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, 2010	99.2	98.4
Tasa de alfabetización de los hombres de 15 a 24 años, 2010	98.7	98.3
Tasa de alfabetización de las mujeres de 15 a 24 años, 2010	99.7	98.5
Salud	Ixil	Yucatán
Población derechohabiente a servicios de salud, 2010	3004	1,464,077
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010	1837	761,192
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010	87	96,117
Población sin derechohabiencia a servicios de salud, 2010	787	470,812
Familias beneficiadas por el seguro popular, 2009	345	207,040
Personal médico, 2009	1	4,040
Personal médico en instituciones de seguridad social, 2009	0	2,233
Personal médico en el IMSS, 2009	0	1,842
Personal médico en el ISSSTE, 2009	0	347
Personal médico en PEMEX, SEDENA y/o SEMAR, 2009	0	44
Personal médico en otras instituciones de seguridad social, 2009	0	0
Personal médico en instituciones de asistencia social, 2009	1	1,807
Personal médico en el IMSS–Oportunidades, 2009	1	241
Personal médico en la Secretaría de Salud del Estado, 2009	0	1,500
Personal médico en otras instituciones de asistencia social, 2009	0	66
Empleo y relaciones laborales	Ixil	Yucatán
Conflictos de trabajo, 2010	0	2,835
Huelgas estalladas, 2010	0	0
Seguridad pública y Justicia	Ixil	Yucatán
Delitos registrados en averiguaciones previas del fuero común, 2009	0	56,999
Tasa de personas con sentencia condenatoria, 2010	100.0	79.4

Capacidad de los Centros de Readaptación Social, 2009	0	2,345
Accidentes de tránsito terrestres en zonas urbanas y suburbanas, 2009	11	7,538
Cultura	Ixil	Yucatán
Bibliotecas públicas, 2009	1	271
Bibliotecas en educación básica, media y superior de la modalidad escolarizada, 2009	0	734
Consultas realizadas en bibliotecas públicas, 2009	10360	2,889,503

Fuente: INEGI 2010

#### ***IV.2.5 Diagnóstico ambiental***

##### ***a) Integración e interpretación del inventario ambiental***

Entre los principales recursos naturales costeros del estado de Yucatán se tiene una amplia plataforma sumergida, somera y de poca pendiente con camas de pastos marinos, algas y corales, de los que depende una gran cantidad de especies de peces, moluscos y crustáceos; un litoral conformado por largas islas de barrera con playas de arena y vegetación de dunas; una extensa banda de manglares y lagunas entre las que se mezclan pastizales y petenes con afloramientos de agua dulce (ojos de agua), que constituyen el hábitat de una variedad de peces, aves y mamíferos, entre los que destaca el flamenco. Contigua a los manglares, se extiende una sabana de pastos y de selva baja inundable que, junto con su fauna, complementa los paisajes costeros. Hay que agregar que estos paisajes proporcionan diversos servicios especializados al ambiente, como el filtrado del agua, la estabilización de la línea de costa y la protección ante las inundaciones y constituyen el hábitat para la reproducción y crecimiento de especies acuáticas.

El material arenoso que comúnmente alimenta las playas de Yucatán proviene principalmente de fragmentos de material generado por procesos fisiológicos de organismos marinos como conchas, huesos y algas calcáreas. Este material sedimentario se distribuye desde la zona de playa hasta varios metros de profundidad y es el hábitat de organismos bentónicos, muchos de los cuales, además de contribuir con la diversidad, forman parte fundamental de la red trófica y del delicado equilibrio del ecosistema costero. Las playas, además de hábitat de un importante número de especies como las tortugas marinas y las aves, son también uno de los ambientes más atractivos para realizar actividades de esparcimiento. El interés de las poblaciones humanas por vivir, o al menos pasar una temporada, en estos ambientes es motivo de importantes inversiones económicas para establecer espacios urbanos e infraestructura destinada a facilitar el acceso a los servicios turísticos. Asociada a los sistemas de playa está la comunidad vegetal de la duna, que actúa como agente estabilizador de los sedimentos. Resultados del POETCY (2007) indican que el litoral no vegetado, principalmente arenoso, es el dominante en el ambiente marino y define diversas zonas de playa en el Estado. La extensión se estimó en 298 km, que equivalen a 86% de la porción marina del litoral. El litoral vegetado de manglar tiene una extensión de 428 km, incluyendo los bordes lagunares. El litoral artificial, que ha sido estabilizado por medio de muros de contención o escolleras, que buscan proteger a las poblaciones costeras, se ubica en los puertos de Dzilam de Bravo, San Felipe y Ría Lagartos; el resto de los litorales artificiales corresponde a construcciones cuyo fin es estabilizar los canales de navegación en los puertos de abrigo pesqueros y confinar cuerpos de agua de producción salinera.

El crecimiento urbano y de las casas de verano en los municipios de Progreso, **Ixil**, Dzemul y Telchac Puerto ya ocupa cerca de 90% de las playas arenosas; en los municipios de Progreso y

Telchac Puerto se observan signos de degradación de la playa con pérdida de 71% y 59%, respectivamente, de la vegetación de su primera duna.

Con relación al ancho de las playas, en 17% de las mismas el ancho se ha reducido sustancialmente, y en cerca de 40% del litoral arenoso el ancho es de solo los 20 metros impuestos como zona federal marítimo terrestre (Zofemat). El ancho de las playas en Progreso y Telchac Puerto es menor a 20 m en 74% y 39% de su litoral, respectivamente. En Progreso, 30% de la playa tiene anchos menores a los 10 m.

En las playas, la vulnerabilidad se evaluó considerando su ancho, la presencia de vegetación de duna y el grado de antropización; se clasificó en alta, media y baja. El 7.6% de las playas presenta una vulnerabilidad alta a ser erosionada, 37.7% presenta vulnerabilidad media y 55%, vulnerabilidad baja. Por municipios, Progreso es el que presenta mayor porcentaje de alta vulnerabilidad (49%). Otros municipios con alta vulnerabilidad son: Yobaín (24.3%), Dzidzantún (11.6%), Sinanché (8.8%) y Telchac Puerto (8.7%). En los municipios de Sinanché, **Ixil**, Telchac Puerto, Ría Lagartos y San Felipe, más de la mitad de sus playas presentan una vulnerabilidad media a la erosión (POETCY, 2007).

La costa de Yucatán vive un proceso creciente de amenazas a los ecosistemas, tanto por eventos naturales como por actividades humanas, como las relacionadas con el esparcimiento y el turismo. De manera general, los efectos de las actividades turísticas en el ambiente costero se enlistan a continuación:

- Alteración física de las playas, dunas y vegetación
- Daños físicos a las camas de pastos y corales
- Introducción de nutrientes y eutrofización, mareas rojas
- Crecimiento de sitios inapropiados para la disposición final de la basura
- Introducción de microorganismos al agua marina
- Pérdida de biodiversidad
- Pérdida de servicios ecológicos
- Pérdida de humedales
- Intrusión salina
- Cambios en los patrones de circulación de las corrientes costeras
- Alteraciones en el comportamiento animal

La pérdida o la degradación del ambiente en Yucatán se distribuyen de forma diferencial a lo largo de la costa. Específicamente, las islas de barrera y los humedales continúan siendo impactados por los efectos de la expansión urbana y el turismo.

Tanto las zonas urbanas como las de segunda residencia carecen de drenaje y de plantas de tratamiento de aguas residuales lo que implica su vertido directo a lagunas o el mar. En el mejor de los casos, se emplean fosas de absorción (“sépticas”) para el vertido de sus aguas residuales. El índice de estado trófico del agua costera es un indicador del estado biológico en cuatro categorías: oligotrófico, mesotrófico, eutrófico e hipertrófico. Estas condiciones pueden estar relacionadas con los usos y tratamientos del agua que se filtra al mar.

La erosión es actualmente un reto para las autoridades y vecinos de una gran porción del litoral con casas de veraneo; la interrupción del flujo de arena por las escolleras de los puertos y refugios ha generado la erosión de diversos segmentos en la costa. Las playas de uso recreativo han experimentado un retroceso gradual, ante el cual cada propietario establece espigones para retener la arena en el frente de su propiedad, lo que a su vez impide la acumulación en la siguiente, propiciando un nuevo espigón. Lo anterior, aunado a un manejo inapropiado de la playa por los residentes veraniegos que remueven toda la vegetación, aplanan la duna y establecen la construcción lo más cerca posible de la línea de costa, ha contribuido a generar segmentos de playa con menos de 10 m de ancho, lo que pone en riesgo a las propiedades mismas y reduce los

servicios ambientales de las playas. Recientemente, las autoridades removieron en ciertos sectores los espigones, al tiempo que alimentaron la playa con arena. Es claro que un elemento fundamental de una playa atractiva es que ésta sea amplia, situación que se ha perdido en muchos sitios de la costa. En particular, la zona central muestra segmentos de alta vulnerabilidad. Además, grandes segmentos de la playa son también sitios de anidación de tortugas que se ven impactados por la urbanización creciente y la erosión de playas.

**Tabla IV. 15.- Datos Ambientales de Ixil.**

Medio ambiente		
Medio ambiente	Ixil	Yucatán
Capacidad total de almacenamiento de las presas (Millones de metros cúbicos), 2009	0	0
Volumen anual utilizado de agua de las presas (Millones de metros cúbicos), 2009	0	0
Superficie de cuerpos de agua (Kilómetros cuadrados), 2005	2.97	193.24
Árboles plantados, 2009	0	1,880,623
Superficie continental (Kilómetros cuadrados), 2005	136.62	39,612.15
Superficie de agricultura (Kilómetros cuadrados), 2005	2.11	2,261.65
Superficie de pastizal (Kilómetros cuadrados), 2005	25.02	6,782.91
Superficie de bosque (Kilómetros cuadrados), 2005	0.00	0.00
Superficie de selva (Kilómetros cuadrados), 2005	0.00	446.93
Superficie de matorral xerófilo (Kilómetros cuadrados), 2005	0.00	0.00
Superficie de otros tipos de vegetación (Kilómetros cuadrados), 2005	21.78	1,346.27
Superficie de vegetación secundaria (Kilómetros cuadrados), 2005	83.73	27,982.93
Superficie de áreas sin vegetación (Kilómetros cuadrados), 2005	0.24	177.17
Superficie de áreas urbanas (Kilómetros cuadrados), 2005	0.77	421.05

Fuente: INEGI 2010

### **b) Síntesis del inventario**

Tomando en cuenta la caracterización del medio físico y ambiental biótico descrito en extenso anteriormente; que alude a la descripción del sistema ambiental y señalamiento de su problemática detectada en el área de influencia del proyecto. Al respecto podemos manifestar que según el medio físico, el área posee un clima tropical cálido con lluvias en verano, así como una exposición a intemperismos extremos primordialmente por estar en la línea de costa. Así mismo el suelo identificado para el área de afectación de la obra es de tipo **Arenosol (AR)** con características muy permeables, por lo que se reforzaran las medidas de prevención y mitigación en caso de derrames accidentales durante la operación del proyecto.

El área del proyecto, presenta tipo de clima seco, con cociente de precipitación y temperatura (P/T) menor a 22.6, con un régimen de lluvias en verano con porcentaje invernal mayor de 10.2 con respecto al anual, presenta una canícula o sequía inter-estival, con poca oscilación térmica. y se identifica con las letras BSo(h')w(x')iw", de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por

Enriqueta García en 1981. Cálido con temperatura media anual de 22 a 26° C, Árido, con presencia de canícula o sequía de medio verano, isotermal (oscilación anual de temperatura menor de 5° C). La zona costera del municipio de Dzemul, Yucatán, en la cual se localiza el predio del proyecto está influenciada principalmente por los movimientos adventicios regidos por el centro anticiclónico de la corriente Bermudas Azores. Los vientos dominantes en general de la península de Yucatán provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. Donde ubica el terreno del proyecto se considera a la zona como de alto riesgo para este tipo de fenómenos meteorológicos, ya que el predio se encuentra en áreas que son afectadas por las trayectorias de huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico Oriental. De los huracanes señalados, se puede decir que los que han afectado a esta área son Gilberto e Isidoro en los años de 1988 y 2002 respectivamente.

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al el área son:

- Los meteoros tropicales (ciclones tropicales)
- Los frentes fríos.
- Algunos fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia son:
- Trombas o Turbonadas
- Sequías
- Temperaturas extremas

El uso actual del suelo donde se realizará el proyecto, es de tipo habitacional permanente. Cabe destacar que de las áreas cercanas al predio del proyecto se encuentra ocupada con infraestructura de vivienda veraniega, siendo las características de las edificaciones residenciales de concreto; de importancia mencionar que la construcción del proyecto, se realizará respetando los 20 m de zona federal, y que el límite del terreno se encuentra a 37 m y el proyecto se ubicará a 55 metros de la línea de costa.

El terreno del proyecto se ubica en el km 19 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en el tablaje catastral 2018, tiene una superficie de 840 m<sup>2</sup> (20 x 42), en el municipio de Ixil, Yucatán; y se localiza a 55 metros de distancia de la línea de costa, en este sentido se cumple con las disposiciones que regulan la ubicación respecto a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del golfo de México, y al PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATAN publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 2014.

La vegetación existente en los alrededores del el área de estudio es netamente de duna costera, según la clasificación de F. Miranda y Hernández X. 1963, López-Ornat et.al 1989 y J.S. Flores 1994. Dentro de esta clasificación existe un rango que se denomina matorral de duna (ésta se encuentra inmediatamente después de la duna costera rumbo tierra adentro y con más variedad de especies), y en este caso es la parte que en su momento sería afectado para llevar a cabo proyecto de construcción. Se enlistaron todas las especies encontradas en el área de estudio, incluyendo las especies secundarias que se encontraron en la orilla del camino costero y las colindancias del terreno. El terreno de la zona es prácticamente plana con dominancias de especies arbustivas de *Coccoloba uvifera*, 2 metros de altura, dentro de la misma zona se localiza pequeños manchones de vegetación de *Sideroxylon americanum*, *gossypium hirsutum* y *malvaviscus arboreus*, acompañados con algunas plantas de *Agave sisalana*.

De manera general, la fauna del lugar predominan las especies que soportan las perturbaciones antropogénicas. Las técnicas de registro de fauna fueron variables, dependiendo del grupo que se quisiera caracterizar, pero siguiendo las mismas rutas de muestreo en todos los casos. Debido a las características propias de estas especies y el amplio rango de actividad de las mismas, se hizo una visita general a la zona de estudio y se registraron todos los organismos observados al vuelo, perchados y en el suelo. Se realizó recorridos generales para el registro en campo, mediante observación directa en la zona motivo de este estudio. Durante los recorridos también se buscaron

rastros y señales de actividad de algunas especies de reptiles, como son las exhubias o pieles mudadas de las serpientes, recorridos se realizaron con el objetivo de lograr la observación directa de especies o para su registro indirecto mediante rastros como pueden ser madrigueras, comederos, huellas, pelos, excretas, echaderos, senderos, restos óseos y de depredación. No se encontraron rastros de mamíferos en al área del proyecto.

Los desechos que se pudieran generar durante el proceso de construcción como escombros, serán reutilizados como relleno en la casa habitación, y en caso de que éstos no sirvieran, serán trasladados por una empresa especializada y contratada para su disposición final. En la zona de proyecto, el grupo de suelos dominante suelen ser altamente susceptibles a la erosión eólica por lo que se recomienda mantener la vegetación para evitar la erosión. Los requerimientos de accesibilidad hacia la playa y hacia la vivienda, quedan garantizados por medio de los caminos de arena a la playa ya establecidos con años de anterioridad, por lo que no es necesario el construir acceso alguno desde la casa a la playa. Criterio de Regulación Ecológica No. 30 del POETCY.

En la utilización de servicios sanitarios para los trabajadores que laboren en la obra, éstos serán resueltos con sanitarios portátiles, por lo que ese tipo de necesidades adicionales a la obra quedan cubiertas. El agua que será utilizada en las diferentes etapas de operación de la Casa habitación será para uso exclusivo para actividades domésticas (servicios de sanitarios, lavabos, limpieza general, etc.), será surtida por medio de pipas de agua dulce que dan servicio a la zona, del mismo modo para la etapa de construcción de la casa habitación, el agua a utilizar será a través de la que “pipas” distribuyen en la zona, y el agua para beber será a través de garrafones de agua purificada que se expende comercialmente. No se contempla la extracción de agua en el sitio durante las etapas de construcción, ejecución y operación del proyecto, en caso de requerirse se solicitará la autorización correspondiente a la CONAGUA.

**ÍNDICE DE CONTENIDO.**

**V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....104**

V.1 Metodologías para evaluar los impactos ambientales. ....104

V.1.1 Indicadores de impacto.....104

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto. ....105

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....105

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada..... 105

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

Fig. V. 1.- Matriz de cribado.....106

**ÍNDICE DE TABLAS.**

Tabla V. 1.- Matriz de impacto ambiental. ....108

Tabla V. 2.- Resumen de los impactos generados por el proyecto. ....109

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

### V.1 Metodologías para evaluar los impactos ambientales.

En el “Manual de Evaluación de Impacto Ambiental”, de **Larry W. Carter**, se define la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como la identificación y valoración de impactos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas, relativos a los componentes físico – químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

Debe de quedar claro que, antes de aplicar métodos para su evaluación de impacto ambiental, se precisa tener bien cimentada la fase de conocimientos científicos sobre acciones, factores ambientales y efectos. Debe igualmente haberse considerado adecuadamente la fase de establecimiento de bases para la evaluación, como son el establecimiento de criterios de evaluación, de factores de corrección y planteamiento de alternativas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior puede encontrarse en la fase de evaluación propiamente dicha. Así es fundamental, de forma previa, el análisis de los estudios anteriores, resultados y trabajos intermedios.

En resumen, para empezar la evaluación, se necesita desarrollar, de forma previa, los siguientes puntos:

- Conocimiento científico y técnico de la solución y alternativas previstas según el proyecto o acción considerada.
- Conocimiento científico y técnico de los factores ambientales, que pueden ser afectados por dicha acción o proyecto.
- Conocimiento científico y técnico de las modificaciones que las distintas acciones de la causa o proyecto pueden provocar sobre los distintos factores ambientales afectados, considerando su localización y sus condicionantes en el ecosistema. Poder predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales sobre el hombre y sobre los componentes bióticos abióticos de su entorno, identificando los impactos.
- Establecer los criterios de evaluación para cada vector causa factor ambiental. Los criterios deberán ser objetivos, o subjetivos objetivados.
- Proponer los factores de corrección posibles para cada vector causa factor ambiental, buscando las posibilidades de eliminar o al menos disminuir los efectos negativos sobre el medio ambiente.
- Planteamiento de las posibles alternativas, que pueden ser solución para el proyecto o acción considerada.

#### V.1.1 Indicadores de impacto.

Una definición genéricamente utilizada del concepto “indicador” establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio (Ramos, 1987). Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes para ser considerados útiles: **Representatividad, Relevancia, Excluyente, Cuantificable, y Fácil identificación**. Del análisis que se ha realizado de los factores ambientales que se identificaron en el área del proyecto cumplen cabalmente con los considerados ya que es fácil obtener información de ellos; estos son significativos sobre la importancia del impacto; evitan una superposición; pueden ser cuantificables; y se definen de manera clara y concisa.

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los indicadores que se han identificado y en los cuales se hará el análisis de interacción con los componentes del proyecto son:

- Suelo
- Vegetación
- Fauna
- Atmósfera
- Topografía
- Subsuelo
- Paisaje
- Empleo
- Economía
- Aguas continentales

Los cuales cumplen con los considerados establecidos anteriormente.

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Es imprescindible sistematizar y objetivar el proceso de identificación de impactos y su valoración, utilizándose para ello diversas técnicas y procedimientos. Existen técnicas con aplicación parcial, debiéndose contemplar, en cada caso, las metodologías que se ajusten mejor a cada caso de estudio.

#### V.1.3.1 Criterios

Con el propósito de identificar los impactos potenciales que pudieran ser causados por las actividades del proyecto "**CONSTRUCCIÓN CASA-HABITACIÓN DEL PREDIO 2018**", en sus diferentes etapas, se construyó la matriz de cribado (Método de Leopold Modificado por Mandujano), en donde se confronta, en renglones los *factores medio ambientales* y socio económicos susceptibles de ser impactados y en columnas los *componentes del proyecto*. Así para cada componente se obtiene de manera general, la influencia que tendrá sobre los diversos componentes medioambientales.

La caracterización y evaluación de los impactos potenciales identificados en la matriz se llevó a cabo, usando el método de criterios de evaluación. Se establecieron para el presente estudio de manifestación de impacto ambiental, los siguientes indicadores o criterios:

#### A.- Carácter de impacto

+	Benéfico
-	Adverso
0	Sin efecto

#### b.- Duración de la acción

T	Temporal
P	Prolongado o permanente

#### c.- Reversibilidad del impacto

R	Reversible
---	------------

I Irreversible

**d.- Magnitud del efecto**

- 1 Sin efecto significativo aparente.
- 2 Efecto moderado
- 3 Efecto que se presenta a más de 20 km. a la redonda.

**e.- Importancia del componente afectado**

- 1 Poca importancia
- 2 Moderada importancia
- 3 Demasiada importancia

Los criterios fueron plasmados en la matriz de cribado siguiendo la convención siguiente:

	COMPONENTE DEL PROYECTO	
COMPONENTE MEDIOAMBIENTAL Y SOCIOECONOMICO	A	B
	D	E
	C	

**Fig. V. 1.- Matriz de cribado.**

En donde las letras dentro de cada cuadro de la matriz corresponden a los criterios establecidos anteriormente y sobre la base de esto se hizo un análisis de confrontación entre la acción y el componente del medio, estableciendo en su caso el valor que a criterio le correspondía (ver matriz).

**V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.**

El Método modificado de **Leopold**, que se ha establecido utilizar, es un método simplificado para revisar los efectos correspondientes a cada actividad del proyecto, el simple hecho de conocer las filas (factores ambientales) o columnas (causas o componentes del proyecto), en las cuales se hayan más cuadrículas señaladas, es indicativo, en el caso de las columnas, del peso de la actividad como elemento potencialmente alterador del medio o en el caso de filas, del grado de alteración posible del factor ambiental correspondiente.

La utilización básica de las matrices causa-efecto sirve para la identificación y de base para técnicas simples de valoración. Su uso puede acercarse a una valoración semi-cuantitativa, siempre de tipo intuitivo si va agrupada con otras técnicas, como la introducción, en la casilla causa-efecto correspondiente, de alguna definición del grado de alteración, como es el caso del criterio propuesto en este estudio.

A continuación se presenta el resultado de confrontar los factores ambientales con los componentes del proyecto:

Tabla V. 1.- Matriz de impacto ambiental.

		Construcción de bodega, limpieza del terreno	Trazo y nivelación	Excavación para cimentación	Cimentación y piso de concreto	Desplante y construcción de muros	Construcción de columnas y traves	Construcción de losa de concreto	Acabados interiores y exteriores	Instalaciones en proyecto. Operación y Mtro.
FACTORES MEDIO AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS	SUELO	- R T 1 3	- R T 1 3	- R P 1 3	- R P 1 1	- R P 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3
	VEGETACIÓN	- R P 1 3	- R P 1 3	- R P 1 3	- R P 1 3	- R P 1 3	- R T 1 3	- R P 1 3	- R T 1 3	- R P 1 3
	FAUNA	- R T 1 2	- R T 1 2	- I P 1 2	- I P 1 2	- I P 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2
	ATMÓSFERA	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1
	TOPOGRAFIA	- R T 1 1	- R T 1 1	- I P 1 1	- I P 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	0	0	- R T 1 1
	SUBSUELO	0	0	- I P 1 1	- I P 1 1	- I P 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	0	- R T 1 1
	PAISAJE	- R T 1 2	- R T 1 2	- R P 1 2	- R P 1 2	- R P 1 2	- R P 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	0
	EMPLEO	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1
	ECONOMIA	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1
	AGUAS CONTINENTALES	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3

Tabla V. 2.- Resumen de los impactos generados por el proyecto.

Factor Ambiental	Criterios de Evaluación de Impactos												
	Carácter del Impacto			Duración de la acción		Reversibilidad del impacto		Magnitud del efecto			Importancia del componente afectado		
	+	-	0	T	P	R	I	1	2	3	1	2	3
SUELO		9		5	4	9		9					9
VEGETACIÓN		9		2	7	9		9					9
FAUNA		9		6	3	6	3	9				9	
ATMÓSFERA		9		9		9		9			9		
TOPOGRAFÍA		7	2	5	2	3	3	7			7		
SUBSUELO		6	3	3	3	8		6			6		
PAISAJE		8	1	4	4	8		8				8	
EMPLEO	9			9						9	9		
ECONOMÍA	9			9						9	9		
AGUAS		9		9		9		9					9
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>61</b>	<b>23</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>66</b>		<b>18</b>	<b>40</b>	<b>17</b>	<b>27</b>

Del resumen de los impactos generados por el proyecto, podemos mencionar, que hay 18 impactos **positivos** que en inciden principalmente con la parte económica que arroja la construcción del proyecto en la compra de insumos en la región, y por los empleos directos e indirectos que se generan. Los impactos **negativos** inciden principalmente en los componentes bióticos de vegetación y fauna, y en los abióticos como atmósfera y aguas; pero como se observará más adelante estos son relativamente de bajo. En 3 factores ambientales, hay actividades del proyecto que no generan impactos. En referencia la duración de la acción; 61 son los impactos **temporales** e inciden en todos los factores ambientales, y sólo 23 son considerados como **permanentes**, aunque estos en un sentido estricto pueden ser revertidos con técnicas ambientales adecuados. Lo anterior se puede observar en el criterio de reversibilidad del impacto, en la que se pueden contar 58 impactos **reversibles**, y sólo 6 de carácter **irreversibles**, y estos inciden en los factores ambientales de la fauna, aunque escasa la que se diera por aves y reptiles, se verían ayuntados por los trabajos, que se espera que generen ruidos; y en la topografía en los posibles cambios en él. En lo que respecta al criterio magnitud del efecto, la mayoría son de una magnitud de 1 que corresponde a “sin efecto significativo aparente” con un total de 66, y de magnitud 3 que corresponde a “efecto que se presenta a más de 20 km. a la redonda”, que corresponde a la compra de insumos y a los empleos que se generan. Y por último el criterio importancia del componente afectado, alude principalmente a lo biótico y lo abiótico, y al respecto podemos mencionar que se presume que se den presenten, 40 de importancia 1, que corresponde a “poca importancia”, los abióticos como topografía, subsuelo y atmósfera, son el caso; de importancia 2 que corresponde a “Moderada importancia”, y estos corresponden a fauna y paisaje; y por último, 27 de importancia 3 que está definida como “Demasiada importancia”, e inciden en el suelo, caso específico de la duna costera, en la vegetación, y en las aguas, los tres son de gran importancia en el POETCY, y es el objeto principal de la MIA del proyecto, en la que se pueda conciliar los impactos con los factores ambientales.

La actividad de *Construcción de bodega, limpieza del terreno* son actividades de por demás requeridas para los trabajos necesarios en la construcción y operación del proyecto. En medios bióticos con abundancia de especies, el efecto pudiera ser considerado de gran importancia. Así mismo deberá hacerse la observación que solo se hará despalmes en los lugares donde se considera que el impacto es el mínimo, y con carácter temporal. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios.

El factor topografía será impactado debido al mínimo cambio de pendiente que se propiciará debido al levantamiento del suelo inherente a la vegetación arbustiva que se ha de retirar, este material será enviado a lugares en donde se han retirado cubierta vegetal. El cambio del paisaje, es de por sí un efecto de este componente, pero será en condiciones de tal que se conserve la armonía del contorno del terreno. Así mismo conforme se avance en los trabajos se pudieran dar arrojados de residuos sólidos que pudieran cambiar el paisaje. El factor ambiental atmósfera se prevé sea impactado a una escala muy baja por esta actividad dado que propiciará que las partículas del suelo puedan ser elevadas y aumentar la concentración de sólidos suspendidos del aire. El ruido a su vez es una consecuencia, este impacto es considerado temporal y de poca magnitud.

El impacto del componente *Trazo y nivelación* sobre los factores empleo y economía, son por demás positivos ya que en el primer caso, se requerirá de personal para efectuar estos trabajos, y en el segundo se requerirán insumos y materiales para llevar a cabo dichos trabajos, mismos que serán adquiridos en los poblados y ciudades adyacentes al proyecto. Las aguas, podrían ser afectadas por el componente *Trazo y nivelación*, debido al levantamiento de finos y que por influencia del viento pudieran ser desplazados hacia estos, esto será en lugares muy localizados, debido a que a lo largo del recorrido la vegetación forma una barrera natural, que impide el transporte de estas hacia dichas aguas.

El componente *Excavación para cimentación*, afectará al factor suelo, al efectuar el retiro de material para recibir los componentes constructivos de esta etapa. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como herramientas, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectado de manera en términos estrictos de manera permanente, aunque del censo de árboles, el proyecto evita el derribo de especímenes de importancia, y en su caso buscará el traslado de éstos a otras áreas. El cambio de paisaje es por demás evidente pero se ha realizado una coordinación con el proyectista para insertar el proyecto en el menor cambio de su estructura paisajística. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios.

El componente *Cimentación y piso de concreto*, poco afectará al factor suelo, dado que la distribución de éstos hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como madera, acero, cemento, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectado de manera en términos estrictos de manera permanente, pero con posibilidades de revertirlos. El cambio de paisaje es por demás evidente pero se ha realizado una coordinación con el proyectista para insertar el proyecto en el menor cambio de su estructura paisajística. Se espera una generación de residuos sólidos, que pueden migrar al medio aledaño, por lo que se ha considerado su acopio en contenedores cerrados y con una permanencia no mayor a 48 horas dentro del predio del proyecto, con la finalidad de evitar la putrefacción de los residuos de características orgánicas. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de concretos. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores.

El componente *Desplante y construcción de muros*, poco afectará al factor suelo, dado que la esta actividad se realiza sobre la losa o piso de concreto, lo que hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como madera, acero, cemento, clavos, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectada de manera en términos puntuales y de bajo impacto. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de concretos. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores.

El componente *Construcción de columnas y trabes*, poco afectará al factor suelo, dado que la esta actividad se realiza sobre la losa o piso de concreto, lo que hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como madera, acero, cemento, clavos, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectada de manera en términos puntuales y de bajo impacto. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de concretos. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores.

El componente *Construcción de losa de concreto*, poco afectará al factor suelo, dado que la esta actividad se realiza sobre la losa o piso de concreto, lo que hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como madera, acero, cemento, clavos, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectada de manera en términos puntuales y de bajo impacto. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de concretos. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores.

El componente *Acabados interiores y exteriores*, poco afectará al factor suelo, dado que la esta actividad se realiza sobre los muros y las losas lo que hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como lambrin, cal, cemento, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de morteros. Esto a su vez ha de cuidarse

en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores.

El componente *Instalaciones en proyecto*, dará un cambio temporal en el paisaje, mismo que se recuperará en el momento de cubrir las zanjas donde se colocarán las tuberías. Los factores ambientales vegetación y fauna, se verán afectadas de manera temporal debido a los movimientos que realicen los vehículos y personal en esta actividad. La generación de empleo se espera que sea importante, por lo que la economía de las zonas aledañas se verá beneficiadas con una derrama económica, por la adquisición de bienes de consumo y materiales. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores. El ruido a su vez es una consecuencia de estos trabajos, este impacto es considerado temporal y de poca magnitud.

**ÍNDICE DE CONTENIDO.**

**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....114**

**VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....114**

**VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.....115**

**VI.2 Impactos residuales.....155**

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

### VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Se pretende a manera de una mejor conceptualización de los impactos identificados presentarlos en cuadros sinópticos con sus medidas de mitigación correspondiente, para que tanto los evaluadores, como el promovente con el personal que ha de operar el proyecto les permitan tener un panorama simple y una guía de apoyo.

Para ello se realiza una evolución de las superficies susceptibles de afectación en el proyecto, atendiendo a criterios cuantitativos tales como idoneidad, sensibilidad, capacidades de carga, entre otros, determinando las repercusiones a los ámbitos especiales de influencia y los potenciales paisajísticos. Tomando en consideración medidas de prevención y mitigación dirigidas a reducir los riesgos en materia ambiental.

Se pretende de manera general utilizar los siguientes lineamientos, que de un mejor apoyo de control de prevención de los impactos tanto en el proceso constructivo, como en la de la operación:

1. El promovente designará un responsable en el área ambiental, en cada una de las etapas del proyecto, quién deberá contar con autorización para gestionar con las autoridades pertinentes en materia ambiental, en caso de alguna contingencia.
2. El promovente deberá apegarse a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, en materia de protección al ambiente.
3. El promovente deberá contar en todo momento con toda la información que compruebe que las instalaciones de los diferentes sistemas, cumplen con los códigos y estándares de ingeniería, construcción y operación establecidos en las bases de diseño, operación y contratos de construcción, además de contar con copia de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los planos autorizados, de los resolutivos en materia de impacto ambiental, CONAGUA, Municipio, y de todo documento que tenga relación ambiental con el proyecto.
4. El promovente o el responsable en la construcción, deberá evitar el vertido de hidrocarburos en el suelo, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. De haber residuos, estos deberán ser depositados temporalmente en contenedores metálicos o de plástico, para su posterior gestión con empresas que estén autorizadas por la autoridad competente, o en su caso deberá solicitar el permiso correspondiente ante las autoridades competentes para la disposición de estos en el sitio final del poblado de Progreso.
5. El promovente se comprometerá en caso de ser necesario, a realizar la limpieza del sitio y áreas aledañas al concluir la construcción de las obras que en su caso se observen impactos apreciables, para lo cual se considerará el equipo, materiales y maquinaria utilizados, así como la infraestructura de apoyo; de igual manera, depositará los residuos generados por tal acción, en los sitios que indique la autoridad competente, o en su caso contratará los servicios de una empresa autorizada, para realizar esta actividad.

### **Medidas que contemplan las acciones: Preventivas, de Remediación, de Rehabilitación, de Compensación, y de Reducción.**

Se describirá cada una de las medidas adoptadas para evitar impactos ambientales; tanto las consideradas desde la fase de planeación y diseño del proyecto, como las adoptadas a raíz de los

análisis realizados a lo largo de esta guía. Se señalará la importancia de estas medidas para la reducción de los posibles impactos acumulativos y/o sinérgicos.

Es claro que los impactos ambientales adversos que se podrían generar durante las obras del proyecto CONSTRUCCIÓN CASA-HABITACIÓN DEL PREDIO 2018, son pocos y con una significancia relativamente reducida, sin embargo, no por ello se deberá soslayar consideraciones a la medida y acciones ambientales que a continuación se establecen.

Realmente los impactos causados sobre el ecosistema serán pocos y en cada caso tendrán una medida de mitigación adecuada. El punto fundamental del proyecto.

**VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.**

ETAPA: Construcción de bodega, limpieza del terreno		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmonte y despalmes.</li> <li>▪ Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de suelo fértil.</li> <li>▪ Pérdida de vegetación.</li> <li>▪ Modificación posible de las características físicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suelo fértil retirado se reincorporará de manera inmediata a las áreas con ciertos grados de afectación.</li> <li>▪ Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará al 27% de la superficie del predio, en la construcción del proyecto y de un 20% en la habilitación del patio de servicios, y ésta se reubicará en la zona aledaña norte del predio.</li> <li>▪ No se realizará por ningún motivo quema alguna de los productos de vegetación retirados, estos en la medida de las posibilidades técnicas, serán retirados del área para generación de compost.</li> <li>▪ No se rellenaran las grietas naturales y los bajos inundables.</li> <li>▪ Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los poblados aledaños, como es el caso de Ixil, Chicxulub y Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les dé permiso de ausentarse a sus domicilios; se</li> </ul>

		<p>verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación de 300 gramos en el área que se ha estimado en 840 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo, esta acción cobra importancia, sobre todo en suelos pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto, sí este fuera el caso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), y se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.</li> </ul>
<b>ETAPA: Construcción de bodega, limpieza del terreno</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Vegetación y fauna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Despalmas, trasplantes en el sitio del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida organismos de flora.</li> <li>▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>▪ Pérdida de hábitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará al 27% de la vegetación del predio, y ésta se reubicará en la zona aledaña norte del predio.</li> <li>▪ Se colectarán sí fuera necesario, plántulas de las especies de flora que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados en el</li> </ul>

		<p>municipio en Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero. Se deberá dar seguimiento a la propuesta Programa de Manejo de Flora, anexo a la MIA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados ambos en los municipios de Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero. Es importante mencionar que no se encontró especies listadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059)</li> </ul>
--	--	--

**ETAPA: Construcción de bodega, limpieza del terreno**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abastecimiento de agua durante el desarrollo de la obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua al SMAPA o fuentes autorizadas por parte de la CONAGUA. Aunque para esta etapa sus requerimientos son de poca cantidad. Se almacenará en tanques provisionales de PVC.</li> <li>La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de "suradas", se dispondrá de una "geomalla" a fin evitar la migración de partículas al mar.</li> </ul>

**ETAPA: Construcción de bodega, limpieza del terreno**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Atmósfera</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sí se requiriera, se regará</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de humos y polvos por el despalme.</li> <li>▪ Emisión de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>▪ Generación de ruido.</li> </ul>	<p>periódicamente el terreno con la finalidad de evitar desplazamiento de partículas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se solicitará a los operarios de los camiones, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción (sí se requiriese), o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por efecto del viento.</li> <li>▪ Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>▪ Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>▪ Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>▪ Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>▪ Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos considerados “ruidosos”, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>
<b>ETAPA: Construcción de bodega, limpieza del terreno</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Socioeconómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requerimientos de mano de obra para los trabajos de rehabilitación.</li> <li>▪ Adquisición del terreno y cambio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar pláticas a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA, a través del responsable de obra.</li> </ul>

<p>de uso del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Empleo de maquinaria y equipo.</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Derrama económica, comercio.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se mejora las condiciones actuales del uso del suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo.</li> <li>▪ Compra de insumos y materia prima.</li> <li>▪ Control y manejo de estos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios de las viviendas de los trabajadores.</li> </ul>
<b>TAPA: Construcción de bodega, limpieza del terreno</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Paisaje</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Despalme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerán la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área del proyecto, para dar cumplimiento a los criterios ecológicos de la UGA.</li> <li>▪ El proyecto dará al lugar una mejor propuesta paisajística, debido al deterioro en estos términos, que el terreno ha recibido.</li> </ul>

<b>ETAPA: Trazo y nivelación</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmonte y despalmes.</li> <li>▪ Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de suelo fértil.</li> <li>▪ Pérdida de vegetación.</li> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suelo fértil retirado se reincorporará de manera inmediata a las áreas con ciertos grados de afectación.</li> <li>▪ Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará al 27% de la vegetación del predio, y ésta se reubicará en la zona aledaña norte del predio.</li> <li>▪ No se realizará por ningún motivo quema alguna de los productos de vegetación retirados, estos en la medida de las posibilidades técnicas, serán retirados del área para generación de compost.</li> <li>▪ No se rellenaran las grietas naturales y los bajos inundables.</li> <li>▪ Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los</li> </ul>

		<p>poblados aledaños, como es el caso de Ixil, Chicxulub y Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les dé permiso de ausentarse a sus domicilios; se verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación de 300 gramos en área que se ha estimado en 840 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo esta acción cobra importancia, sobre todo en suelo pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto, sí este fuera el caso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), y se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.</li> </ul>
<b>ETAPA: Trazo y nivelación</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>

<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Vegetación y fauna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Despalmes, trasplantes en el sitio del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida organismos de flora.</li> <li>▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>▪ Pérdida de hábitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará al 27% de la vegetación del predio, y ésta se reubicará en la zona aledaña norte del predio.</li> <li>▪ Se colectarán sí fuera necesario, plántulas de las especies de flora que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados en el municipio en Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero. Se deberá dar seguimiento al Programa de Manejo de Flora, anexo a la MIA.</li> <li>▪ Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados ambos en los municipios de Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero.</li> </ul>
<b>ETAPA: Trazo y nivelación</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abastecimiento de agua durante el desarrollo de la obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua al SMAPA o fuentes autorizadas por parte de la CONAGUA. Aunque para esta etapa sus requerimientos son de poca cantidad.</li> <li>▪ La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar.</li> </ul>

		Sin embargo de presentarse eventos de “suradas”, se dispondrá de una “geomalla” a fin evitar la migración de partículas al mar.
<b>ETAPA: Trazo y nivelación</b>		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Atmósfera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de humos y polvos por el despalme.</li> <li>▪ Emisión de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>▪ Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí se requiriera, se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar desplazamiento de partículas.</li> <li>▪ Se solicitará a los operarios de los camiones, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción (sí se requiriese), o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por efecto del viento.</li> <li>▪ Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>▪ Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>▪ Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>▪ Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>▪ Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos considerados “ruidosos”, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>
<b>ETAPA: Trazo y nivelación</b>		

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Socioeconómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requerimientos de mano de obra para los trabajos de rehabilitación.</li> <li>▪ Adquisición del terreno y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Empleo de maquinaria y equipo.</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Derrama económica, comercio.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA, a través del responsable de obra.</li> <li>▪ Se mejora las condiciones actuales del uso del suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> <li>▪ Compra de insumos y materia prima.</li> <li>▪ Control y manejo de estos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios de las viviendas de los trabajadores.</li> </ul>

**ETAPA: Trazo y nivelación**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Paisaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Despalme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerán la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área del proyecto, para dar cumplimiento a los criterios ecológicos de la UGA.</li> <li>▪ El proyecto dará al lugar una mejor propuesta paisajística, debido al deterioro en estos términos, que el terreno ha recibido.</li> </ul>

**ETAPA: Excavación para cimentación**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmante y despalmes.</li> <li>▪ Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>▪ Generación de residuos no</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de suelo fértil.</li> <li>▪ Pérdida de vegetación.</li> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suelo fértil retirado se reincorporará de manera inmediata a las áreas con ciertos grados de afectación.</li> <li>▪ Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará</li> </ul>

<p>peligrosos.</p>	<p>biológicas del suelo.</p>	<p>al 27% de la vegetación del predio, y ésta se reubicará en la zona aledaña norte del predio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se realizará por ningún motivo quema alguna de los productos de vegetación retirados, estos en la medida de las posibilidades técnicas, serán retirados del área para generación de compost.</li> <li>▪ No se rellenaran las grietas naturales y los bajos inundables.</li> <li>▪ Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los poblados aledaños, como es el caso de Chicxulub y Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les de permiso de ausentarse a sus domicilios; se verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación de 300 gramos en área que se ha estimado en 840 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo esta acción cobra importancia, sobre todo en suelo pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto, sí este fuera el caso.</li> <li>▪ Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), y se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla</li> </ul>
--------------------	------------------------------	---

		para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.
<b>ETAPA: Excavación para cimentación</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Vegetación y fauna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Despalmes, trasplantes en el sitio del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida organismos de flora.</li> <li>▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>▪ Pérdida de hábitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará al 27% de la vegetación del predio, y ésta se reubicará en la zona aledaña norte del predio.</li> <li>▪ Se colectarán sí fuera necesario, plántulas de las especies de flora que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados en el municipio en Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero. Se deberá dar seguimiento al Programa de Manejo de Flora, anexo a la MIA.</li> <li>▪ Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados ambos en los municipios de Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero.</li> </ul>
<b>ETAPA: Excavación para cimentación</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abastecimiento de agua durante el desarrollo de la obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua al SMAPA o fuentes autorizadas por parte de la</li> </ul>

		<p>CONAGUA. Aunque para esta etapa sus requerimientos son de poca cantidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de “suradas”, se dispondrá de una “geomalla” a fin evitar la migración de partículas al mar.</li> </ul>
ETAPA: Excavación para cimentación		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Atmósfera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de humos y polvos por el despalme.</li> <li>Emisión de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sí se requiriera, se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar desplazamiento de partículas.</li> <li>Se solicitará a los operarios de los camiones, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción (sí se requiriese), o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por efecto del viento.</li> <li>Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>▪ Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos considerados “ruidosos”, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>
--	--	---

**ETAPA: Excavación para cimentación**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Socioeconómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requerimientos de mano de obra para los trabajos de rehabilitación.</li> <li>▪ Adquisición del terreno y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Empleo de maquinaria y equipo.</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Derrama económica, comercio.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA, a través del responsable de obra.</li> <li>▪ Se mejora las condiciones actuales del uso del suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> <li>▪ Compra de insumos y materia prima.</li> <li>▪ Control y manejo de estos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios de las viviendas de los trabajadores.</li> </ul>

**ETAPA: Excavación para cimentación**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Paisaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerán la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área del proyecto, para dar cumplimiento a los criterios ecológicos de la UGA.</li> <li>▪ El proyecto dará al lugar una mejor propuesta paisajística, debido al deterioro en estos términos, que el terreno ha recibido.</li> </ul>

**ETAPA: Cimentación y piso de concreto.**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de la capacidad de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los poblados aledaños, como es el caso de los poblados de</li> </ul>

<p>estructurales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos.</li> </ul>	<p>infiltración y de vegetación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<p>Chicxulub y/o Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les de permiso de ausentarse a sus domicilios; se verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación de 300 gramos en área que se ha estimado en 300 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo esta acción cobra importancia, sobre todo en suelo pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), en caso de menores valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.</li> </ul>
--	---	--

**ETAPA: Cimentación y piso de concreto.**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Vegetación y fauna</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida organismos de flora.</li> <li>▪ Migración de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará</li> </ul>

<p>estructurales.</p>	<p>fauna ubicada en el terreno del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de hábitats</li> </ul>	<p>al 27% de la vegetación del predio, y ésta se reubicará en la zona aledaña norte del predio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se colectarán si fuera necesario, plántulas de las especies de flora que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados en el municipio en Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero. Se deberá dar seguimiento al Programa de Manejo de Flora, anexo a la MIA.</li> <li>▪ Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados ambos en los municipios de Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero.</li> </ul>
-----------------------	--	---

**ETAPA: Cimentación y piso de concreto.**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b><u>Factor ambiental: Agua</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua al SMAPA o fuentes autorizadas por parte de la CONAGUA. Aunque para esta etapa sus requerimientos son de poca cantidad.</li> <li>▪ La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de “suradas”, se dispondrá de una “geomalla” a fin evitar la migración de partículas al mar.</li> </ul>

**ETAPA: Cimentación y piso de concreto.**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o
------------------	----------------------	---------------------------------

<b>Factor ambiental:</b>	<b>Mitigación</b>	
<p><b><u>Atmósfera</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>▪ Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí se requiriera, se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar desplazamiento de partículas.</li> <li>▪ Se solicitará a los operarios de los camiones, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción (sí se requiriese), o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por efecto del viento.</li> <li>▪ Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>▪ Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>▪ Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>▪ Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>▪ Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos considerados “ruidosos”, deberán utilizar protectores auditivos</li> </ul>
<b>ETAPA: Cimentación y piso de concreto.</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Paisaje</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerán la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área</li> </ul>

estructurales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	del proyecto y se impulsará la utilización de la flora de la región en la conformación de las áreas verdes.
ETAPA: Cimentación y piso de concreto.		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Socioeconómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requerimientos de mano de obra para construcción.</li> <li>Empleo equipo.</li> <li>Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>Derrama económica, comercio.</li> <li>Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA, a través del supervisor ambiental.</li> <li>El proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> <li>Compra de insumos y materia prima para la utilización de equipo.</li> <li>Control y manejo de los residuos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios.</li> </ul>

ETAPA: Desplante y construcción de muros		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de los elementos estructurales.</li> <li>Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>Generación de residuos no peligrosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de la capacidad de infiltración y de vegetación.</li> <li>Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los poblados aledaños, como es el caso de los poblados de Chicxulub y/o Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les de permiso de ausentarse a sus domicilios; se verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que</li> </ul>

		<p>proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación de 300 gramos en área que se ha estimado en 300 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo esta acción cobra importancia, sobre todo en suelo pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), en caso de menores valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.</li> </ul>
--	--	--

**ETAPA: Desplante y construcción de muros**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Vegetación y fauna</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida organismos de flora.</li> <li>Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>Pérdida de hábitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará al 27% de la vegetación del predio, y ésta se reubicará en la zona aledaña norte del predio.</li> <li>Se colectarán sí fuera necesario, plántulas de las especies de flora que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados en el municipio en Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su</li> </ul>

		<p>capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero. Se deberá dar seguimiento al Programa de Manejo de Flora, anexo a la MIA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados ambos en los municipios de Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero.</li> </ul>
<b>ETAPA: Desplante y construcción de muros</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental: Agua</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua al SMAPA o fuentes autorizadas por parte de la CONAGUA. Aunque para esta etapa sus requerimientos son de poca cantidad.</li> <li>La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de "suradas", se dispondrá de una "geomalla" a fin evitar la migración de partículas al mar.</li> </ul>
<b>ETAPA: Desplante y construcción de muros.</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental: Atmósfera</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sí se requiriera, se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar desplazamiento de partículas.</li> <li>Se solicitará a los operarios de los camiones, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción (sí se requiriese), o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que</li> </ul>

		<p>no se viertan por efecto del viento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>▪ Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>▪ Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>▪ Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>▪ Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos considerados “ruidosos”, deberán utilizar protectores auditivos</li> </ul>
--	--	---

**ETAPA: Desplante y construcción de muros.**

<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Paisaje</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerán la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área del proyecto y se impulsará la utilización de la flora de la región en la conformación de las áreas verdes.</li> </ul>

**ETAPA: Desplante y construcción de muros.**

<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
-------------------------	-----------------------------	---

<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Socioeconómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requerimientos de mano de obra para construcción.</li> <li>▪ Empleo equipo.</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Derrama económica, comercio.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA, a través del supervisor ambiental.</li> <li>▪ El proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> <li>▪ Compra de insumos y materia prima para la utilización de equipo.</li> <li>▪ Control y manejo de los residuos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios.</li> </ul>
---	---	--

<b>ETAPA: Construcción de columnas y trabes</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales.</li> <li>▪ Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de la capacidad de infiltración y de vegetación.</li> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los poblados aledaños, como es el caso de los poblados de Chicxulub y/o Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les de permiso de ausentarse a sus domicilios; se verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación</li> </ul>

		<p>de 300 gramos en área que se ha estimado en 300 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo esta acción cobra importancia, sobre todo en suelo pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), en caso de menores valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.</li> </ul>
--	--	--

**ETAPA: Construcción de columnas y traveses**

<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Vegetación y fauna</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida organismos de flora.</li> <li>Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>Pérdida de hábitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará al 27% de la vegetación del predio, y ésta se reubicará en la zona aledaña norte del predio.</li> <li>Se colectarán sí fuera necesario, plántulas de las especies de flora que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados en el municipio en Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero. Se deberá dar seguimiento al Programa de Manejo de Flora, anexo a la MIA.</li> <li>Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Esta actividad</li> </ul>

		se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados ambos en los municipios de Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero.
<b>ETAPA: Construcción de columnas y trabes</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental: Agua</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua al SMAPA o fuentes autorizadas por parte de la CONAGUA. Aunque para esta etapa sus requerimientos son de poca cantidad.</li> <li>▪ La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de "suradas", se dispondrá de una "geomalla" a fin evitar la migración de partículas al mar.</li> </ul>
<b>ETAPA: Construcción de columnas y trabes.</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental: Atmósfera</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>▪ Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí se requiriera, se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar desplazamiento de partículas.</li> <li>▪ Se solicitará a los operarios de los camiones, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción (sí se requiriese), o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por efecto del viento.</li> <li>▪ Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>▪ Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>▪ Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>▪ Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos considerados “ruidosos”, deberán utilizar protectores auditivos</li> </ul>
<b>ETAPA: Construcción de columnas y trabes.</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental:</u></b> <b><u>Paisaje</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerán la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área del proyecto y se impulsará la utilización de la flora de la región en la conformación de las áreas verdes.</li> </ul>
<b>ETAPA: Construcción de columnas y trabes.</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental:</u></b> <b><u>Socioeconómico</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requerimientos de mano de obra para construcción.</li> <li>▪ Empleo equipo.</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Derrama económica, comercio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA, a través del supervisor ambiental.</li> <li>▪ El proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compra de insumos y materia prima para la utilización de equipo.</li> <li>Control y manejo de los residuos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios.</li> </ul>
--	--	---

ETAPA: Construcción de losa de concreto		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de los elementos estructurales.</li> <li>Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>Generación de residuos no peligrosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de la capacidad de infiltración y de vegetación.</li> <li>Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los poblados aledaños, como es el caso de los poblados de Chicxulub y/o Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les de permiso de ausentarse a sus domicilios; se verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación de 300 gramos en área que se ha estimado en 300 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo esta acción cobra importancia, sobre todo en suelo pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto.</li> <li>Se dispondrá de contenedores</li> </ul>

		con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), en caso de menores valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.
<b>ETAPA: Construcción de losa de concreto</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Vegetación y fauna</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida organismos de flora.</li> <li>▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>▪ Pérdida de hábitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. Sólo se impactará al 27% de la vegetación del predio, y ésta se ubicará en la zona aledaña norte del predio.</li> <li>▪ Se colectarán sí fuera necesario, plántulas de las especies de flora que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados en el municipio en Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero. Se deberá dar seguimiento al Programa de Manejo de Flora, anexo a la MIA.</li> <li>▪ Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados ambos en los municipios de Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero.</li> </ul>
<b>ETAPA: Construcción de losa de concreto</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>

<p><b>Factor ambiental: Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua al SMAPA o fuentes autorizadas por parte de la CONAGUA. Aunque para esta etapa sus requerimientos son de poca cantidad.</li> <li>▪ La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de “suradas”, se dispondrá de una “geomalla” a fin evitar la migración de partículas al mar.</li> </ul>
<b>ETAPA: Construcción de losa de concreto.</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Atmósfera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>▪ Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí se requiriera, se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar desplazamiento de partículas.</li> <li>▪ Se solicitará a los operarios de los camiones, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción (sí se requiriese), o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por efecto del viento.</li> <li>▪ Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>▪ Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>▪ Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y</li> </ul>

		<p>materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>▪ Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos considerados “ruidosos”, deberán utilizar protectores auditivos</li> </ul>
--	--	--

**ETAPA: Construcción de losa de concreto**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Paisaje</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los elementos estructurales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerán la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área del proyecto y se impulsará la utilización de la flora de la región en la conformación de las áreas verdes.</li> </ul>

**ETAPA: Construcción de losa de concreto**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Socioeconómico</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requerimientos de mano de obra para construcción.</li> <li>▪ Empleo equipo.</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Derrama económica, comercio.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA, a través del supervisor ambiental.</li> <li>▪ El proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> <li>▪ Compra de insumos y materia prima para la utilización de equipo.</li> <li>▪ Control y manejo de los residuos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios.</li> </ul>

**ETAPA: Acabados interiores y exteriores**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Suelo</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción y aplicación de acabados en los elementos estructurales.</li> <li>▪ Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<p>poblados aledaños, como es el caso de los poblados de Chicxulub y/o Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les de permiso de ausentarse a sus domicilios; se verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación de 300 gramos en área que se ha estimado en 300 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo esta acción cobra importancia, sobre todo en suelo pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), en caso de menores valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.</li> </ul>
---	--	--

**ETAPA: Acabados interiores y exteriores**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Vegetación y fauna</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Migración de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción y aplicación de acabados en los elementos estructurales.</li> </ul>	<p>fauna ubicada en el terreno del proyecto.</p>	<p>en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados ambos en los municipios de Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero.</p>
<b>ETAPA: Acabados interiores y exteriores</b>		
<p><b>Acción/Actividad</b></p>	<p><b>Impacto identificado</b></p>	<p><b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b></p>
<p><b><u>Factor ambiental: Agua</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción y aplicación de acabados en los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua al SMAPA o fuentes autorizadas por parte de la CONAGUA. Aunque para esta etapa sus requerimientos son de poca cantidad.</li> <li>La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de "suradas", se dispondrá de una "geomalla" a fin evitar la migración de partículas al mar.</li> </ul>
<b>ETAPA: Acabados interiores y exteriores.</b>		
<p><b>Acción/Actividad</b></p>	<p><b>Impacto identificado</b></p>	<p><b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b></p>
<p><b><u>Factor ambiental: Atmósfera</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción y aplicación de acabados en los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se solicitará a los operarios de los camiones, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción (sí se requiriese), o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por efecto del viento.</li> <li>Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán</li> </ul>

		<p>ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>▪ Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>▪ Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos considerados “ruidosos”, deberán utilizar protectores auditivos</li> </ul>
<b>ETAPA: Acabados interiores y exteriores</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Paisaje</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción y aplicación de acabados en los elementos estructurales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerán la utilización en su totalidad de productos con una alta inocuidad al medio natural.</li> </ul>
<b>ETAPA: Acabados interiores y exteriores</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>

<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Socioeconómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requerimientos de mano de obra para construcción.</li> <li>▪ Empleo equipo.</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Derrama económica, comercio.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA, a través del supervisor ambiental.</li> <li>▪ El proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> <li>▪ Compra de insumos y materia prima para la utilización de equipo.</li> <li>▪ Control y manejo de los residuos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios.</li> </ul>
---	---	--

ETAPA: Instalaciones en proyecto		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción e instalación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y eléctrica.</li> <li>▪ Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de la capacidad de infiltración y de vegetación.</li> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los poblados aledaños, como es el caso de los poblados de Chicxulub y/o Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les dé permiso de ausentarse a sus domicilios; se verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de</li> </ul>

		<p>sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación de 300 gramos en área que se ha estimado en 300 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo esta acción cobra importancia, sobre todo en suelo pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), en caso de menores valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.</li> </ul>
--	--	--

**ETAPA: Instalaciones en proyecto**

<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental:</u></b> <b><u>Vegetación y fauna</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción e instalación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida organismos de flora.</li> <li>▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>▪ Pérdida de hábitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dadas las características de la UGA, se preservará prácticamente en su totalidad el matorral costero y por ende de la duna costera. a través de la construcción del proyecto en tipo “palafitos”.</li> <li>▪ Se coleccionarán si fuera necesario, plántulas de las especies de flora que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados en el municipio en Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero.</li> </ul>

		<p>Se deberá dar seguimiento al Programa de Manejo de Flora, anexo a la MIA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Esta actividad se pretende sea realizada por una Institución de educación superior con carrera afín o un centro de investigación, ubicados ambos en los municipios de Progreso y/o Mérida; la cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y contar dentro de sus instalaciones con un área para implementar un vivero.</li> </ul>
<b>ETAPA: Instalaciones en proyecto</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental: Agua</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción e instalación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de "suradas", se dispondrá de una "geomalla" a fin evitar la migración de partículas al mar.</li> </ul>
<b>ETAPA: Instalaciones en proyecto.</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental: Atmósfera</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción e instalación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape</li> </ul>

		<p>cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>▪ Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos considerados “ruidosos”, deberán utilizar protectores auditivos</li> </ul>
<b>ETAPA: Instalaciones en proyecto</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental: Paisaje</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción e instalación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerán la utilización en su totalidad de productos con una alta inocuidad al medio natural.</li> </ul>
<b>ETAPA: Instalaciones en proyecto</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b><u>Factor ambiental: Socioeconómico</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requerimientos de mano de obra para construcción e instalación de los diversos sistemas.</li> <li>▪ Empleo equipo.</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos y líquidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Derrama económica, comercio.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA, a través del supervisor ambiental.</li> <li>▪ El proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> <li>▪ Compra de insumos y materia prima para la utilización de equipo.</li> <li>▪ Control y manejo de los residuos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios.</li> </ul>
<b>ETAPA: Operación y Mantenimiento</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<b><u>Factor ambiental: Suelo</u></b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción e instalación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y eléctrica.</li> <li>▪ Generación de residuos líquidos (sanitarios).</li> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de la capacidad de infiltración y de vegetación.</li> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dado que los trabajadores que han de contratarse será de los poblados aledaños, como es el caso de los poblados de Chicxulub y/o Progreso, no se consideraron la creación de campamentos, comedores, etc., y se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les dé permiso de ausentarse a sus domicilios; se verá la factibilidad técnica y económica de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO, ya que estas se encuentran a una distancia media del proyecto de 19 kilómetros. La experiencia ha mostrado que la mayor cantidad de trabajadores por frente de trabajo corresponde a 5, por lo que el producto de sus deyecciones, en términos de impacto con valor de 60 gramos de DBO<sub>5</sub>, crearía una aportación de 300 gramos en área que se ha estimado en 300 m<sup>2</sup>, lo que hace su consideración de bajo impactos, pero si se hace su análisis en aportación nutricional al suelo esta acción cobra importancia, sobre todo en suelo pobres. Se recomienda que en cada deyección se agregue un volumen de 500 gramos de cal, con la finalidad de inactivar el producto.</li> <li>▪ Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.), en caso de menores valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al responsable de obra para su manejo.</li> </ul>
---	--	---

**ETAPA: Operación y Mantenimiento**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Atmósfera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación de paneles solares.</li> <li>▪ Supervisión.</li> <li>▪ Mantenimiento de obra civil y equipo.</li> <li>▪ Mantenimiento de áreas verdes y conservación.</li> <li>▪ Monitoreo Ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación a la calidad del aire.</li> <li>▪ Generación de ruido.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe evitar en todo momento la quema de los residuos que se generen en el sitio con la finalidad de evitar emisiones de gases a la atmósfera, el manejo de éstos residuos será separarlos desde el origen en orgánicos e inorgánicos y residuos peligrosos.</li> <li>2. Los contenedores de residuos sólidos urbanos deberán contar con tapa al ser llevados al almacén temporal y su traslado al sitio de disposición final será en máximo dos días en el caso de los orgánicos (putrescibles) con el fin de evitar malos olores; Para los residuos peligrosos se habilitará un área de almacenamiento temporal en un sitio techado, los contenedores deberán estar marcados y con tapa con el fin de evitar que se expidan olores o gases que se emitan a la atmósfera.</li> <li>3. Se deberá verificar que los vehículos que ingresen al predio para realizar labores de mantenimiento a paneles, instalaciones eléctricas, la subestación, etc. cuenten con mantenimiento previo para evitar en medida de lo posible las emisiones a la atmósfera.</li> <li>4. Con la finalidad de conservar una mejor calidad del aire se prevé la conservación de más del 20% de la superficie de áreas verdes en el predio. Del mismo modo la vegetación herbácea que crecerá en los caminos y accesos hacia los paneles no será retirada en su totalidad sino únicamente recortada o podada periódicamente.</li> </ol>

**ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
------------------	----------------------	--

<b>Factor ambiental:</b>		
<u>Agua</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación de paneles solares.</li> <li>▪ Supervisión.</li> <li>▪ Mantenimiento de obra civil y equipo.</li> <li>▪ Mantenimiento de áreas verdes y conservación.</li> <li>▪ Monitoreo Ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación del agua subterránea por la mala disposición de los residuos sólidos urbanos y peligrosos.</li> <li>▪ Contaminación del agua debido a la mala disposición de las aguas residuales.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se habilitará un sitio de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos que se ubicará dentro del predio y tendrá piso y paredes de concreto, techo de lámina de PVC que evitará su exposición al medio que lo rodea: lluvia, vectores de enfermedades (moscas, cucarachas, etc.), y fauna silvestre.</li> <li>2. El transporte de los residuos al sitio de disposición final se hará cada dos días a través del servicio de recolección de residuos sólidos autorizado, cuando éste servicio no se presente en los términos de dos días, el Promovente trasladará los residuos hasta el sitio de disposición final autorizado en los municipios de Mérida y/o Tixpeual que esté autorizado por las autoridades correspondientes.</li> <li>3. Se habilitará un almacén de residuos peligrosos el cual deberá estar separado del área de oficinas, en un sitio adecuado en donde se considere que reduce el riesgo de alguna emisión, fuga, incendio, explosión o inundación, los contenedores deberán colocarse sobre pretilas de plástico y acomodados de tal forma que se permita el acceso y la fácil manipulación de los mismos. Se contará con un extintor y equipo de primeros auxilios para atender algún incidente.</li> <li>4. En caso fortuito de generarse algún derrame de aceite u otra sustancia potencialmente contaminante en el área de operación se procederá del siguiente modo: Primero se deberá de rociar aserrín y sascab hasta alcanzar al menos un espesor de 10 cm, por debajo del elemento dañado, con la finalidad de en casos de escapes de hidrocarburos sean retenidos en este material. Por encima de esta capa deberá colocarse un contenedor con 1.5 veces el volumen estimado de fluido que puede contener el elemento dañado. Los productos derramados o vertidos serán manejados como residuos peligrosos, y serán responsabilidad de la empresa</li> </ol>

		<p>contratada de proporcionar los vehículos. La vigilancia de esta actividad deberá ser supervisada por la persona contratada para el monitoreo ambiental.</p> <p>5. En cuanto a la generación de aguas residuales, se calcula que el área de oficinas es la que exige mayor cantidad de agua por cuestiones de sanitarios y otros usos, generalmente de limpieza. La operación de los paneles no implica la utilización de agua más que para su mantenimiento o limpieza que no se realiza de manera diaria. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA 1994) el consumo de agua en oficinas es de 20l/m<sup>2</sup>/día de los cuales según el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA-CONAGUA), considera que el 80% de la dotación es el volumen de generación de aguas residuales. La superficie del área de oficinas es de 255m<sup>2</sup>, es decir que la cantidad de aguas residuales que se generará por concepto de oficinas es de 4080 l/día, la recolección de estas aguas se hará a través de tubería de PVC sanitario, con registros, trampas de grasas, de acuerdo a lo establecido en los Lineamientos Técnicos para la elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Versión 3.0, 2001, y el efluente se dispondrá en un BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE ROTOPLAS que cumple la NOM-006-CNA-1997 “Fosas Sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba” En las áreas de oficinas se deberán colocar contenedores de residuos sólidos urbanos con las debidas etiquetas y colores para clasificar y separar orgánicos e inorgánicos.</p> <p>6. Con la finalidad de conservar permitir la recarga al acuífero se dejará crecer la vegetación herbácea que crecerá en los caminos y accesos hacia los paneles no pues ésta no será retirada en su totalidad sino únicamente recortada o podada periódicamente. Así mismo, no se</p>
--	--	--

		<p>considera la impermeabilización de toda el área del proyecto, sino únicamente los sitios donde se ubicarán las oficinas y estacionamiento de las mismas lo que corresponde a un 5.18% del total del área, por consiguiente la recarga al acuífero por el hecho de la lluvia será muy factible en el resto del terreno correspondiente a más del 75% del total.</p> <p>7. Para el riego y el lavado de los paneles solares se utilizará agua del sistema de agua potable y no se prevé la perforación de pozos.</p>
--	--	---

**ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b><u>Factor ambiental:</u></b> <b><u>Socioeconómico y empleo</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación de paneles solares.</li> <li>▪ Supervisión.</li> <li>▪ Mantenimiento de obra civil y equipo.</li> <li>▪ Mantenimiento de áreas verdes y conservación.</li> <li>▪ Monitoreo Ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo.</li> <li>▪ Derrama económica, comercio.</li> </ul>	<p>1.</p>

**ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Topografía y Paisaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación de paneles solares.</li> <li>▪ Supervisión.</li> <li>▪ Mantenimiento de obra civil y equipo.</li> <li>▪ Mantenimiento de áreas verdes y conservación.</li> <li>▪ Monitoreo Ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural original.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paisaje que se genera por el proyecto difiere del estado natural del actual paisaje, sin embargo las estructuras ocuparán un 5.18% de la superficie total del predio por lo que, de las 84 Ha donde se instalarán los paneles, más del 75% de esta superficie será susceptible de desarrollarse vegetación herbácea, y más de 20 Ha, conservaran su estatus actual.</li> <li>2. Como una estrategia para la conservación del paisaje natural se permitirá que la vegetación herbácea que crezca en los caminos y accesos hacia los paneles y no será retirada en su totalidad sino únicamente recortada o podada periódicamente. Así mismo, no se considera la impermeabilización de toda el área del proyecto, sino únicamente los sitios donde se ubicarán las oficinas y estacionamiento de las mismas.</li> <li>3. Estará prohibida la extracción de vegetación o fauna nativa del sitio para su aprovechamiento, venta u otro tipo de explotación.</li> </ol>

**VI.2 Impactos residuales**

Se ha establecido la siguiente convención de colores dentro de la Matriz, que permitan observar los impactos residuales de acuerdo a su persistencia en el tiempo.

- **Rojo** para un impacto persistente.
- **Azul** para un impacto de mediano plazo.
- **Blanco** para un impacto temporal.



		Construcción de bodega, limpieza del terreno	Trazo y nivelación	Excavación para cimentación	Cimentación y piso de concreto	Desplante y construcción de muros	Construcción de columnas y trabes	Construcción de losa de concreto	Acabados interiores y exteriores	Instalaciones en proyecto
		FACTORES MEDIO AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS		SUELO						
VEGETACIÓN										
FAUNA										
ATMÓSFERA										
TOPOGRAFIA										
SUBSUELO										
PAISAJE										
EMPLEO										
ECONOMIA										
AGUAS CONTINENTALES										

**ÍNDICE DE CONTENIDO.**

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	160
VII.1 Pronóstico del escenario.....	160
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	162
VII.2.1 Objetivos del programa de vigilancia ambiental .....	162
VII.2.2 Estrategias del programa de vigilancia ambiental .....	163
VII.3 Conclusiones .....	163

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

Fig. VII. 1.- Ubicación del área de reforestación .....	161
Fig. VII. 2.- Área de construcción v.s. área de vegetación .....	162

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

En esta etapa, se manifiestan algunos aspectos que se detectaron durante el desarrollo de este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental y los problemas que se pueden presentar si no se acatan las medidas preventivas y de mitigación planteadas en los capítulos que anteceden a éste.

### VII.1 Pronóstico del escenario

El área donde se pretende desarrollar el proyecto Construcción “CONSTRUCCIÓN CASA-HABITACIÓN DEL PREDIO 2018” está ubicada en el kilómetro 19 de la carretera Progreso-Telchac Puerto en el municipio de Ixil en el Estado de Yucatán y dista de esta carretera 250 metros aproximadamente. Tomando en consideración los lineamientos expresados en el POETCY este terreno queda incluido en la UGA **IXI01-BAR-AP1-R**.

Este terreno está enclavado en el litoral yucateco que se caracteriza por ser una planicie de playas arenosas y dunas, con vegetación de matorral; y es el caso en el lote donde se hará el proyecto, existe un rango que se denomina matorral de duna que es la parte que corresponde al presente trabajo. De acuerdo con los resultados obtenidos no hay la presencia de especies con algún estatus de amenaza según la NOM-059-ECOLSEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. Por lo que se considera innecesario realizar un plan de rescate en el terreno para ellas. Es así, que lo mejor sería dejarlas donde están actualmente, delimitando y señalando el lugar como “área de conservación”, teniendo especial cuidado para que no sean afectadas. Antes de los trabajos en el terreno, indicaran la importancia de la vegetación del predio como duna costera, para que los trabajadores tengan especial cuidado durante las diferentes etapas, que van desde la nivelación, hasta la ocupación. Esta medida permitirá la reproducción natural de la flora en el mismo terreno incluso en áreas y terrenos colindantes, ayudando de este modo a la recuperación de la población de esta especie, incluso se considera que al estar habitado el terreno, se cuida a los individuos existentes de la depredación por personas ajenas a la propiedad.

Se considera que el impacto de las actividades humanas en este terreno permitirá la viabilidad y reproducción de los individuos existente con categoría de P (peligro de extinción). La fauna que se puede apreciar en el área es básicamente de aves y reptiles no están contemplados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los aspectos ambientales mencionados con antelación se verán poco modificados durante el transcurso de la ejecución de la obra ya que será utilizado para la construcción de la misma de acuerdo al cumplimiento del cálculo del Anexo I del POETCY, cuyos valores están plasmados en los capítulos II y VIII de la MIA; además, por la magnitud del proyecto, será necesario construir obras temporales, también es importante señalar que no se utilizará maquinaria pesada durante la construcción de la obra, por consiguiente, el ecosistema se verá poco afectado, además de que una vez concluidos los trabajos de remodelación y ampliación, se cuidarán que las áreas que fueron afectadas se recuperen por sí mismas.

Cabe hacer mención que tampoco será utilizada agua del subsuelo ya que desde el principio de la obra se comprará el agua dulce que se necesite durante la ejecución de la obra. En este sentido este proyecto no representa un impacto considerable al ecosistema debido a su baja afectación al ambiente en general. Así mismo, se puede observar que este proyecto no tiene relación alguna con ninguna construcción que en un futuro pueda generarse en la zona; además de que se tomarán las medidas tanto preventivas como de mitigación necesarias que se incluyeron en capítulos anteriores.

El proyecto afectará al 27% de la vegetación existente en el predio, y a través de Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, se realizará la conservación de la flora retirada, para su trasplante y reforestación del terreno aledaño en la parte de Norte del predio.

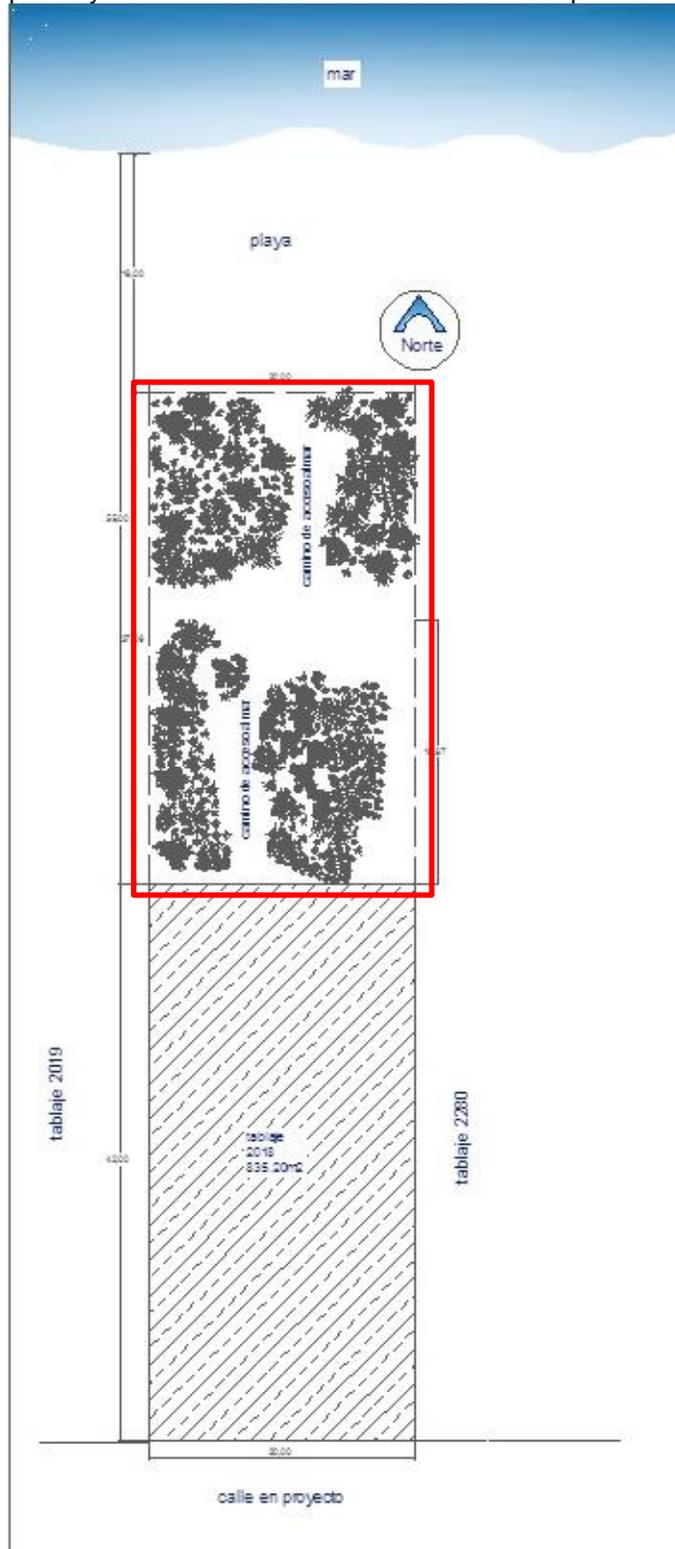
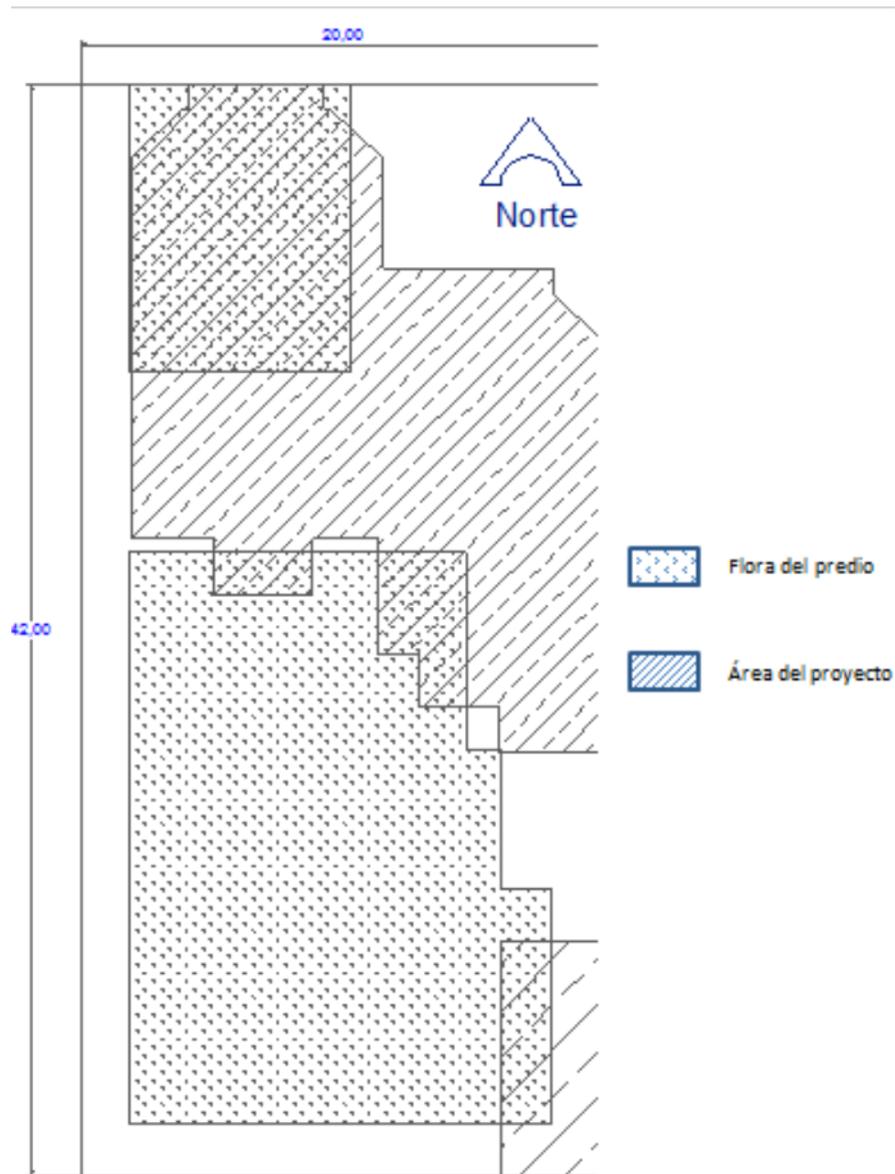


Fig. VII. 1.- Ubicación del área de reforestación



**Fig. VII. 2.- Área de construcción v.s. área de vegetación**

### **VII.2 Programa de vigilancia ambiental**

Se establece la necesidad de encomendar a un supervisor el seguimiento a la implementación de las medidas de mitigación establecidas en este estudio. Se presenta en el anexo a la MIA, el Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, para lo cual se deberá establecer un convenio con una Institución de Nivel Superior, Centro de Investigación o Consultor Ambiental, con líneas de trabajo o investigación, correspondientes al manejo de flora y fauna y de preferencia que estén ubicadas en Progreso o Mérida, para que dé seguimiento al cumplimiento de éste sea oportuno.

### VII.2.1 Objetivos del programa de vigilancia ambiental

1. Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación.
2. Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción, y mitigación de impactos ambientales adversos.
3. Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.
4. Dar seguimiento al programa de manejo de flora y fauna.

### VII.2.2 Estrategias del programa de vigilancia ambiental

Los supervisores deberán conocer la zona profundamente y mantener su atención enfocada en el seguimiento de las medidas de mitigación. Asimismo, proporcionarán información de primera mano respecto del grado de efectividad de dichas medidas para lograr los niveles de protección ambiental.

El procedimiento de supervisión se llevara a cabo de la siguiente manera. El supervisor contará con una bitácora ambiental, apoyado de una cámara fotográfica para registrar el cumplimiento de lo establecido por las medidas de mitigación. El responsable contara con la documentación de las medidas de mitigación de este proyecto. Esta bitácora estará disponible cuando la autoridad lo indique. Es importante señalar que cualquier tipo de acción no prevista en este estudio que se pueda presentar durante la ejecución de la obra, será solucionada de manera inmediata con las personas más experimentadas en el área que le corresponda.

### VII.3 Conclusiones

Una vez cumplidas con las disposiciones dictadas por la SEMARNAT y todas las Normas, Leyes y Reglamentos aplicables a este proyecto de CONSTRUCCIÓN CASA-HABITACIÓN DEL PREDIO 2018 en materia de asentamientos humanos, urbana, de construcción, ambientales y en especial los lineamientos establecidos en el POETCY se puede concluir lo siguiente:

- 1.- Que en el terreno marcado como Tablaje catastral 0101192, ubicado en la localidad de San Benito, Municipio de Ixil, ubicado en el kilómetro 19 de la carretera Progreso - Telchac Puerto, se pretende realizar el proyecto Construcción "Casa-Habitacional del predio 2008".
- 2.- Que este lote está ubicado a 55 metros lineales de la línea de costa.
- 3.-Que el proyecto Construcción "Casa-Habitacional del predio 2008" distará de la línea de costa 55 metros lineales.
- 4.- Que no está ubicado en Áreas Naturales Protegidas
- 5.- Que este proyecto generará empleo temporal a 10 personas directo y 4 indirectos del municipio y sus comisarías.
- 6.- Que es compatible con los usos del suelo de la zona señalado en le POETCY.
- 7.- Que existirá un control de todo tipo de residuos que se generen durante todas las etapas de la construcción y de la operación y ocupación del predio, a través de su propuesta de **Programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial**.
- 8 – Que no se contempla la perforación de pozo para el abastecimiento de agua, .en caso de requerirse se solicitara la autorización de la CNA.

9.- Que se permitirá la regeneración natural de la flora que haya sido afectada durante el proceso de construcción, a través de la propuesta de **Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora.**

10.- Que las actividades que se realizarán en el predio una vez concluido el proyecto, no deteriorarán los recursos naturales.

11.- Que las características propias del predio y del proyecto no modificará de manera significativa los procesos naturales actuales de la zona.

12.- Que este proyecto fue diseñado de manera integral, cuidando los aspectos socioeconómicos, urbanos y ambientales de la zona.

15.- Que se cumple con la norma decretada en el POETCY en donde se establece que el predio en el cual se trabajara está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **IXI01-BAR-AP1-R.**

16.- Que con todos los puntos antes mencionados y sustentado otros rubros durante la realización de este estudio de Impacto Ambiental, se considera que la realización de la Construcción "Casa-Habitacional del predio 2008", es económica y ambientalmente viable.

**ÍNDICE DE CONTENIDO.**

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. ....	167
VIII.1 Formatos de presentación .....	167
VIII.1.1 Planos definitivos.....	167
VIII.1.2 Fotografías .....	167
VIII.1.3 Videos.....	192
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	192
VIII.2 Otros anexos.....	193
VIII.3 Glosario de términos.....	200
VIII.4 Bibliografía .....	201

**ÍNDICE DE FIGURAS.**

Fig. VIII. 1.-Camino de acceso en el km 19 de la carretera Progreso-Telchac.....	167
Fig. VIII. 2.- Camino de acceso desde la carretera Progreso-Telchac .....	167
Fig. VIII. 3.- Camino de acceso al Predio del Proyecto.....	168
Fig. VIII. 4.- Camino de acceso al Predio del Proyecto .....	168
Fig. VIII. 5.- Vegetación aledaña al camino de acceso.....	169
Fig. VIII. 6.- Límite Sur del Predio del Proyecto.....	169
Fig. VIII. 7.- Límite Poniente del Predio del Proyecto.....	170
Fig. VIII. 8.- Límite Norte del Predio del Proyecto.....	170
Fig. VIII. 9.- Límite Oriente del Predio del Proyecto.....	171
Fig. VIII. 10.- Detalle de la Zona Federal y el efecto de los “nortes”.....	171
Fig. VIII. 11.- Vegetación en la zona adyacente al Predio, lado Norte.....	172
Fig. VIII. 12.- Vegetación en la zona adyacente al Predio, lado Norte. ....	172
Fig. VIII. 13.- Flora característica del Predio.....	173
Fig. VIII. 14.- Flora característica del Predio .....	173
Fig. VIII. 15.- Flora característica del Predio.....	174
Fig. VIII. 16.- Flora característica del Predio .....	174
Fig. VIII. 17.- Flora característica del Predio.....	175
Fig. VIII. 18.- Flora característica del Predio .....	175
Fig. VIII. 19.- Flora característica del Predio.....	176
Fig. VIII. 20.- Flora característica del Predio .....	176
Fig. VIII. 21.- Flora característica del Predio.....	177
Fig. VIII. 22.- Flora característica del Predio .....	177
Fig. VIII. 23.- Flora característica del Predio.....	178
Fig. VIII. 24.- Flora característica del Predio .....	178
Fig. VIII. 25.- Flora característica del Predio.....	179
Fig. VIII. 26.- Flora característica del Predio .....	179
Fig. VIII. 27.- Flora característica del Predio.....	180
Fig. VIII. 28.- Flora característica del Predio .....	180
Fig. VIII. 29.- Flora característica del Predio.....	181
Fig. VIII. 30.- Flora característica del Predio .....	181
Fig. VIII. 31.- Flora característica del Predio .....	182
Fig. VIII. 32.- Flora característica del Predio .....	182
Fig. VIII. 33.- Flora característica del Predio.....	183
Fig. VIII. 34.- Flora característica del Predio .....	183
Fig. VIII. 35.- Flora dominante en el Predio.....	184
Fig. VIII. 36.- Flora característica del Predio .....	184
Fig. VIII. 37.- Distribución de la flora en zonas del Predio.....	185
Fig. VIII. 38.- Flora característica del Predio .....	185

Fig. VIII. 39.- Distribución de la flora en zonas del Predio.....	186
Fig. VIII. 40.- Flora en la calle de acceso aledaño al Proyecto (lado Oriente).....	186
Fig. VIII. 41.- Flora en la calle de acceso aledaño al Proyecto (lado Oriente).....	187
Fig. VIII. 42.- Distribución de la flora en zonas del Predio.....	187
Fig. VIII. 43.- Distribución de la flora en zonas del Predio.....	188
Fig. VIII. 44.- Flora dominante en el Predio.....	188
Fig. VIII. 45.- Flora dominante en el Predio.....	189
Fig. VIII. 46.- Vista del Predio a nivel de suelo junto al mar.....	189
Fig. VIII. 47.- Vista de Sur a Norte del Predio a nivel del suelo (lado Poniente).....	190
Fig. VIII. 48.- Vista de Norte a Sur del Predio a nivel del suelo (lado Poniente).....	190

**ÍNDICE DE TABLAS.**

Tabla VIII. 1.- Especies endémicas de la Península de Yucatán en la vegetación de dunas costeras.....	191
Tabla VIII. 2.- Listado Florístico del predio y zonas aledañas.....	191
Tabla VIII. 3.- .....	164
Tabla VIII. 4.- .....	165
Tabla VIII. 5.- .....	167
Tabla VIII. 6 .....	167
Tabla VIII. 7 .....	167
Tabla VIII. 8.- Valores para la capacidad de abastecimiento de agua del desarrollo habitacional.	169
Tabla VIII. 9.- Valores para la capacidad de tratamiento de las aguas residuales del desarrollo habitacional.....	169
Tabla VIII. 10.- Valores para la capacidad de gestión y manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.....	169
Tabla VIII. 11.- Valores según el tipo de paisaje natural donde se ubicará el desarrollo habitacional. ....	169
Tabla VIII. 12.- Tipo de construcción. ....	170

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

### VIII.1 Formatos de presentación

Este punto se cubre con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, en original y copia para “consulta pública”, ejemplares, en formato de WORD y memoria magnética, anexos y resumen ejecutivo.

#### VIII.1.1 Planos definitivos

Se anexan al documento

#### VIII.1.2 Fotografías



Fig. VIII. 1.-Camino de acceso en el km 19 de la carretera Progreso-Telchac



Fig. VIII. 2.- Camino de acceso desde la carretera Progreso-Telchac



Fig. VIII. 3.- Camino de acceso al Predio del Proyecto

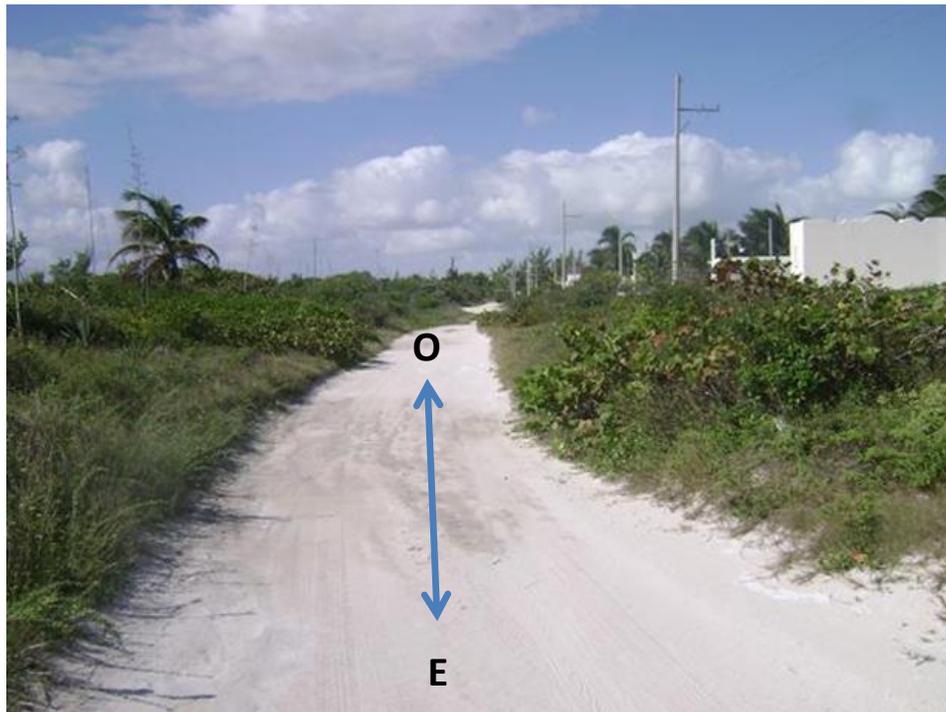


Fig. VIII. 4.- Camino de acceso al Predio del Proyecto



**Fig. VIII. 5.- Vegetación aledaña al camino de acceso**



**Fig. VIII. 6.- Límite Sur del Predio del Proyecto**



**Fig. VIII. 7.- Límite Poniente del Predio del Proyecto**



**Fig. VIII. 8.- Límite Norte del Predio del Proyecto**



Fig. VIII. 9.- Límite Oriente del Predio del Proyecto



Fig. VIII. 10.- Detalle de la Zona Federal y el efecto de los “nortes”



**Fig. VIII. 11.- Vegetación en la zona adyacente al Predio, lado Norte.**



**Fig. VIII. 12.- Vegetación en la zona adyacente al Predio, lado Norte.**



Fig. VIII. 13.- Flora característica del Predio



Fig. VIII. 14 Flora característica del Predio



**Fig. VIII. 15.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 16.- Flora característica del Predio**



Fig. VIII. 17.- Flora característica del Predio



Fig. VIII. 18.- Flora característica del Predio



**Fig. VIII. 19.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 20.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 21.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 22.- Flora característica del Predio**



Fig. VIII. 23.- Flora característica del Predio



Fig. VIII. 24.- Flora característica del Predio



Fig. VIII. 25.- Flora característica del Predio



Fig. VIII. 26.- Flora característica del Predio



Fig. VIII. 27.- Flora característica del Predio



Fig. VIII. 28.- Flora característica del Predio



**Fig. VIII. 29.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 30.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 31.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 32.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 33.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 34.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 35.- Flora dominante en el Predio**



**Fig. VIII. 36.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 37.- Distribución de la flora en zonas del Predio**



**Fig. VIII. 38.- Flora característica del Predio**



**Fig. VIII. 39.- Distribución de la flora en zonas del Predio**



**Fig. VIII. 40.- Flora en la calle de acceso aledaño al Proyecto (lado Oriente)**



Fig. VIII. 41.- Flora en la calle de acceso aledaño al Proyecto (lado Oriente)



Fig. VIII. 42.- Distribución de la flora en zonas del Predio



**Fig. VIII. 43.- Distribución de la flora en zonas del Predio**



**Fig. VIII. 44.- Flora dominante en el Predio**



Fig. VIII. 45.- Flora dominante en el Predio

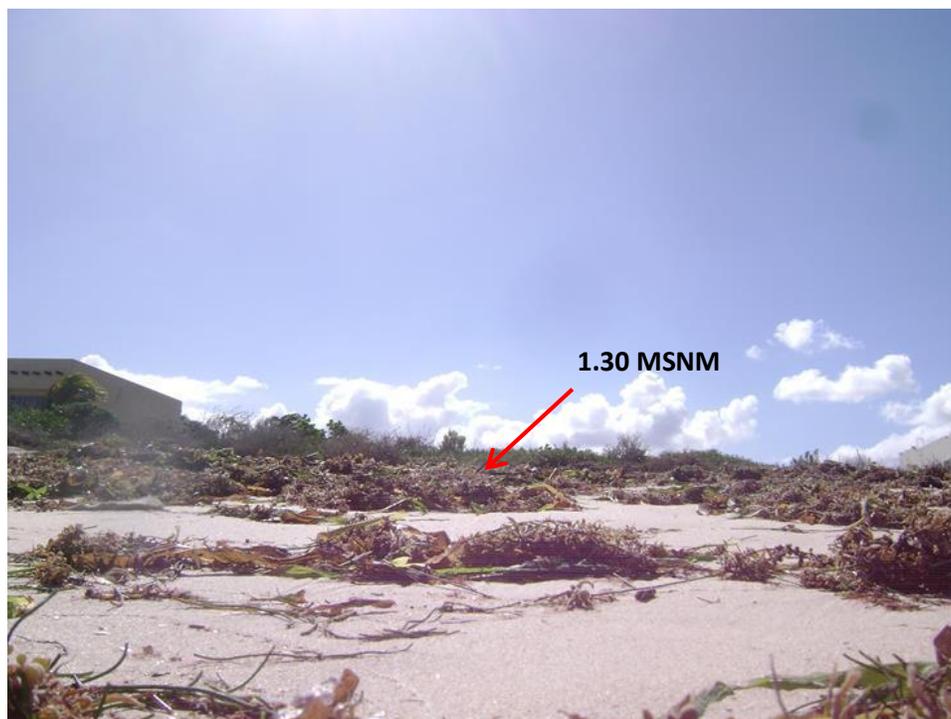


Fig. VIII. 46.- Vista del Predio a nivel de suelo junto al mar

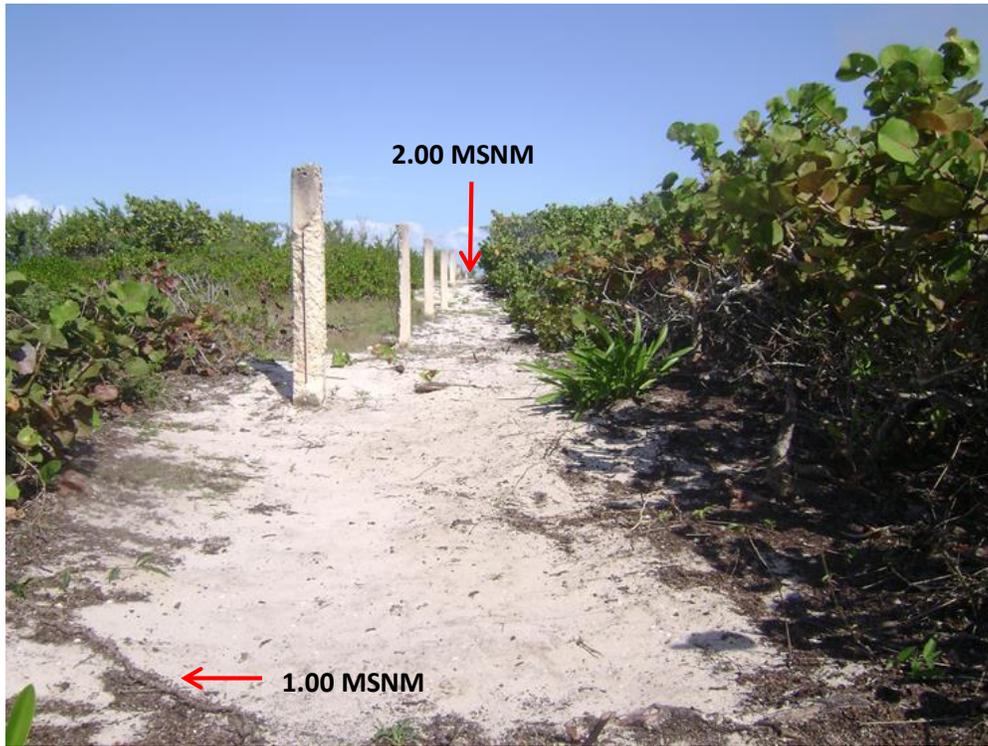


Fig. VIII. 47.- Vista de Sur a Norte del Predio a nivel del suelo (lado Poniente)

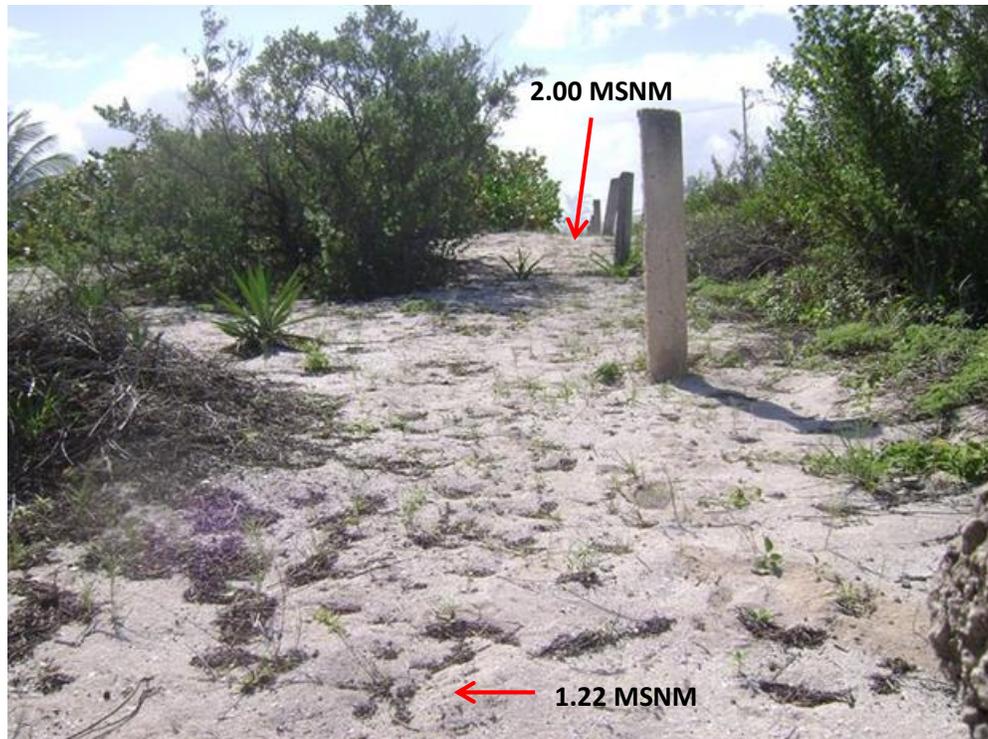


Fig. VIII. 48.- Vista de Norte a Sur del Predio a nivel del suelo (lado Poniente)

## VIII.1.3 Videos

No se realizaron

## VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Tabla VIII. 1.- Especies endémicas de la Península de Yucatán en la vegetación de dunas costeras.

Nombre Científico
<i>Bonellia albiflora</i>
<i>Bonellia flammea</i>
<i>Cakile lanceolata</i>
<i>Coccothrinax readii</i>
<i>Chrossopetalum gaumeri</i>
<i>Croton chichenensis</i>
<i>Dispyros cuneata</i>
<i>Echites yucatanensis</i>
<i>Hintonia octomera</i>
* <i>Mammillaria gaumeri</i>
<i>Matelea yucatanensis</i>
<i>Neea chroriophylla</i>
<i>Nopalea gaumeri</i>
<i>Pilosocereus gaumeri</i>
* <i>Pterocereus gaumeri</i>
<i>Selenicereus donkelaari</i>
<i>Solanum yucatanum</i>

Tabla VIII. 2.- Listado Florístico del predio y zonas aledañas.

FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA/USO
<i>Acanthaceae</i>	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	Hierba
	<i>Justicia spicigera</i>	Chac lol	Hierba
<i>Agavaceae</i>	<i>Agave sisalana</i>	Sisal	Arbusto/textil
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Arbusto
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio	Hierba
<i>Boraginaceae</i>	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	Arbusto
<i>Cactaceae</i>	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Tsakan	Cacto
	<i>Opuntia stricta</i>	Nopal	Cacto/ fruto comestible
	<i>Selenicereus donkelaari (e)</i>	Pol tsutsuy	Cacto
<i>Capparidaceae</i>	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuk che	Arbusto
<i>Compositae</i>	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de mar	Hierba/melífera
	<i>Bidens pilosa</i>	Té	Hierba/melífera
	<i>Flaveria linearis</i>	Kanol xiu	Hierba
	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech uk	Hierba
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina sp.</i>		Hierba
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus sp</i>	Zopilote	Hierba
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton sp.</i>		Hierba
<i>Goodenaceae</i>	<i>Scaevola plumieri</i>		Arbusto
<i>Gramíneae</i>	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate	Hierba
	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate	Hierba
<i>Leguminosae</i>	<i>Pithecellobium keyense</i>	Yaaxkax	Arbusto
<i>Malvaceae</i>	<i>Gossypium sp</i>	Algodón	
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipán de monte	Arbusto

<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora foetida</i>	Poch ak	Hierba
<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbusto
<i>Sapotaceae</i>	<i>Sideroxylon americanum</i>	X muyché	Arbusto
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Capraria biflora</i>	Claudiosa	Hierba
<i>Simarubaceae</i>	<i>Suriana maritima</i>	Pandzil	Arbusto
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycium carolinianum</i>		Arbusto
<i>Theophrastaceae</i>	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Pincha huevo	Arbusto
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana involucrata.</i>	Orégano xiu	Hierba
<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Tribulus cistoides</i>	Abrojo	Hierba

Iniciando un recorrido en gradiente norte-sur, desde las costas del norte del estado con sus dunas costeras, se observan especies particulares como *campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca) y *Doricha eliza* (colibrí cola hendida); pasando por las zonas inundables de manglares y petenes, especies características como *Phoenicopterus ruber* (flamenco), *Dendroica erithchorides* (chipe manglero) y *Tigrisoma mexicanum* (garza tigre mexicana); atravesando por un mosaico de selvas bajas y sistemas agropecuarios, aves propias de estas áreas como *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca), *Aratinga nana* (perico pecho sucio), *Cyanocorax yucatanicus* (chara yucateca o chel); hasta llegar a las selvas medianas subcaducifolias y subperenifolias del sur del estado donde se avistan sus especies características como *Ramphastos sulfuratus* (tucán pico canoa), *Pteroglossus torquatus* (tucancillo collarejo), *Trogon collaris* (trogón de collar) y *Onychorhynchus coranatus* (mosquero real).

A partir de la información disponible y de los mapas de distribución que ofrecen los trabajos clásicos de Lee (1996-2000) y Campbell (1998) sobre la herpetofauna de la Península de Yucatán, se reconoce que en el estado de Yucatán se distribuyen 87 especies; 2 de cocodrilos; 5 de tortugas marinas; 7 de tortugas terrestres o de agua dulce; 6 de gekkonidos; 20 de lagartijas; y 47 de serpientes. Durante los recorridos por el área del proyecto solo se observó una especie de reptiles, de los cuales solo se identificó de manera visual, pues no se capturo, sin embargo por registros y experiencia se da por un hecho que este era de la familia *Polychrotidae*, *Anolis rodriguezii* conocida como lagartija de abanico amarillo.

La diversidad de los mamíferos de Yucatán se considera intermedia, siendo los quirópteros el orden más diverso con 37 especies. El segundo grupo más diverso es el de los roedores, constituido por 10 especies de ratones silvestres y 2 introducidas: las ratas caseras que forman grandes plagas (*Rattus ratus* y *Mus musculus*). Otro orden diverso es el de los carnívoros, en el que los mustélidos y prociónidos incluyen 12 especies, además de 5 félidos y sólo 1 cánido. En el orden de los artiodáctilos, los venados y pecaríes son relevantes como las especies de mayor uso en cacería de subsistencia en el estado.

El endemismo, por su parte, no están referidos a Yucatán en particular, sino a la Provincia Biótica Península de Yucatán, que se incluye a Campeche, Yucatán y Quintana Roo, parte de los estados de Tabasco y Chiapas, El Petén Guatemalteco y Belice, donde el rango de endemismo va de 5 a 8 especies: las más frecuentes para Yucatán son los ratones *Heteromys gaumeri* y *Peromyscus Yucatanicus*.

## VIII.2 Otros anexos

### DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA PROYECTO: CASA-HABITACIÓN, PREDIO # 2018 EN EL MUNICIPIO DE IXIL

Se realizó el análisis de capacidad de carga (ACC) y el establecimiento de los límites aceptables de cambio (LAC), del proyecto, lo que permite determinar el manejo más efectivo de los impactos de las actividades humanas en el medio ambiente (Cifuentes, 1992; Ceballos-Lascurain, 1996).

Si bien es posible afirmar que es viable desarrollar infraestructura en la totalidad del territorio costero, es decir, ocuparlo al 100 % donde se incluya lotes de vivienda, banquetas, calles y avenidas, además de infraestructura de soporte y servicios, en este apartado utilizaremos la unidad de medida de lote con dimensiones mínimas de 10 m por 30 m, dando una superficie de 300 m<sup>2</sup>.

**I. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Física (CCF)**

Definición: Es el número máximo de lotes de 300 m<sup>2</sup> c/u que pueden obtenerse por la subdivisión de una propiedad.

**Fórmula:  $CCF = A / Au$**

Dónde:

A= Área en m<sup>2</sup> de la propiedad en cuestión

Au= Área mínima requerida por usuario. Este es un dato fijo de 300 m<sup>2</sup>.

Para el caso del proyecto se tiene:

**$CCF = 840 / 300$   
 $CCF_{Proyecto} = 2.8$**

**II. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Real (CCR)**

Definición: Número máximo permisible de lotes una vez que los factores correctivos derivados de las características particulares del sitio han sido aplicados a la CCF. Con base en los anteriores planteamientos, la capacidad de carga real en la zona costera se analizará a través del cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo:

Cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo.

**A.- Factor estructural de la duna**

**a.1.- Ancho de la duna.**

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según el ancho de la duna:

**Tabla VIII. 3.-**

Ancho de duna	Ancho de duna Valor
Menor o igual a 60 m	0.00
Entre 60 y 100 m	0.25
Entre 100 y 200m	0.50
Entre 200 y 250m	0.75
Mayor a 250m	0.90

Para el caso del proyecto se ha estimado en que esta se encuentra en: **318** m de acuerdo a lo recomendado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado de Yucatán y por lo establecido por García y colaboradores 2011 (ver figura), por lo que su valor de ancho de duna será: **0.90**.

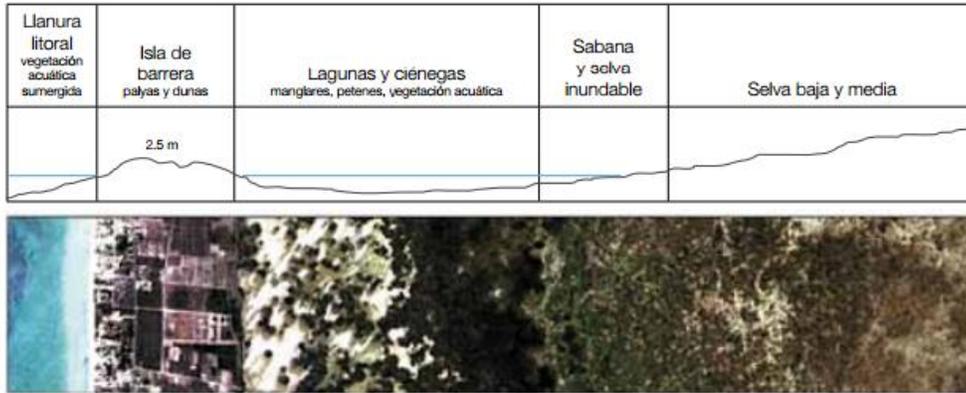


Fig. 1 Perfil de la costa del estado de Yucatán (García y colaboradores 2011).



Fig. 2 Ancho de la duna del predio del proyecto.

**a.2. Topografía**

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según la altura topográfica de la duna:

**Tabla VIII. 4.-**

Altura de la barra arenosa (msnm)	Valor
Mayor o igual a 3.00	1.00
Entre 3.00 y 2.50	0.90
Entre 2.50 y 2.00	0.75
Entre 2.00 y 1.50	0.50
Entre 1.50 y 1.00	0.25
Menor de 1.00	0.10

Msnm = metros sobre el nivel del mar

Para el caso del proyecto, se realizó una nivelación del terreno en la cual se obtuvo que la altura fluctuó entre los 2.00 y 1.5 msnm, por lo que el valor que mediante la tabla anterior se le asigna al proyecto es de: **0.50**

CURVAS DE NIVEL DEL PREDIO (MSNM)

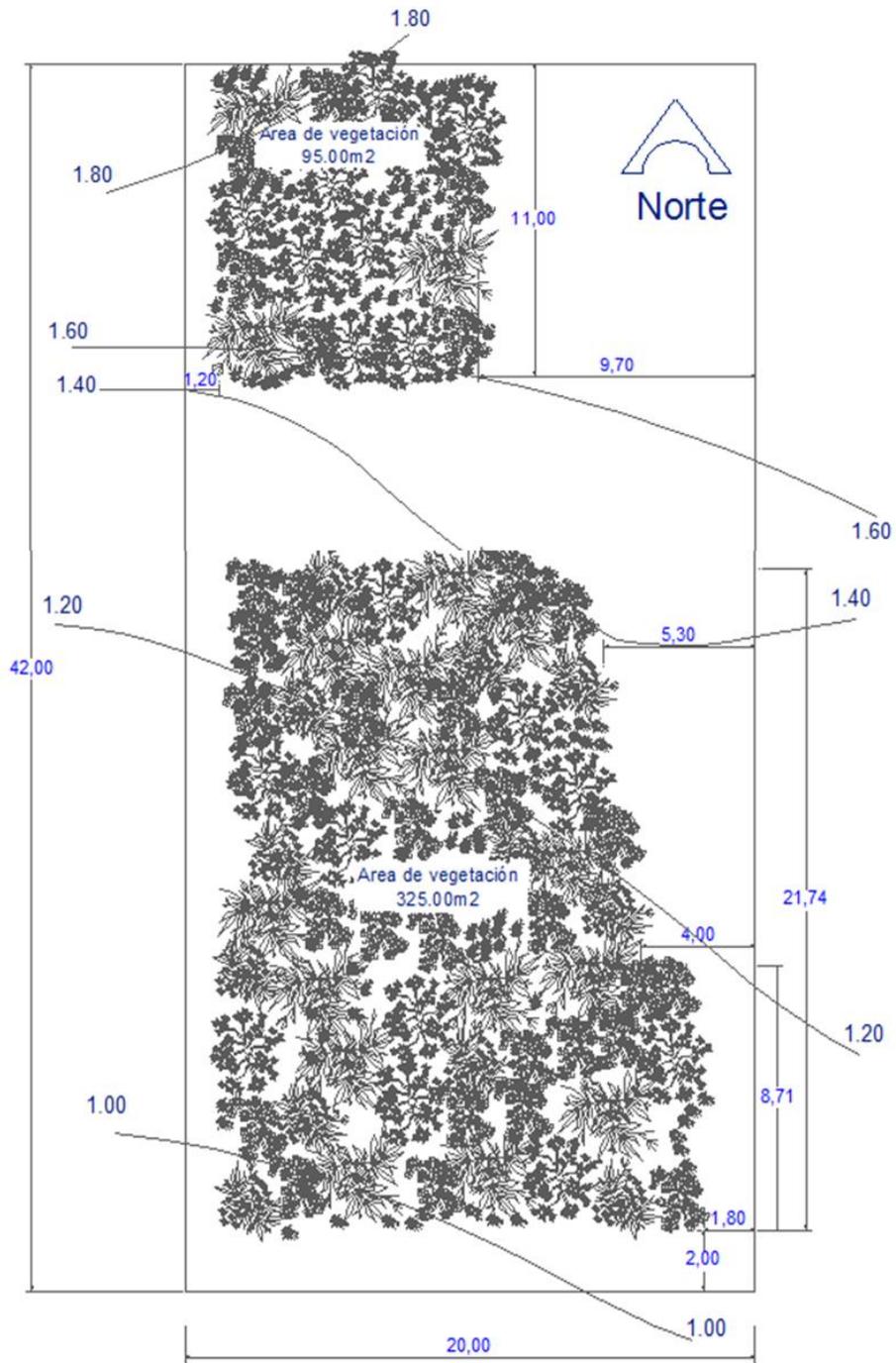


Fig. 3. Curvas de nivel en la duna del predio del proyecto.

a.3.- Vegetación.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según la cobertura de vegetación presente:

**Tabla VIII. 5.-**

Cobertura de vegetación %	Valor
Mayor de 50	0.75
Entre 50 y 25	0.50
Menor de 25	0.25

En el proyecto se aprecia un valor de cobertura mayor de 50%, por lo que el valor asignado es de: **0.75.**



**Fig. 4. Vegetación característica en el predio**

## B.- Factor morfodinámico

### b.1.- Ancho de playa.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según el ancho de playa:

**Tabla VIII. 6**

Ancho de playa	Valor
Mayor de 20 m	0.75
Entre 20 y 10 m	0.50
Menor de 10 m	0.25

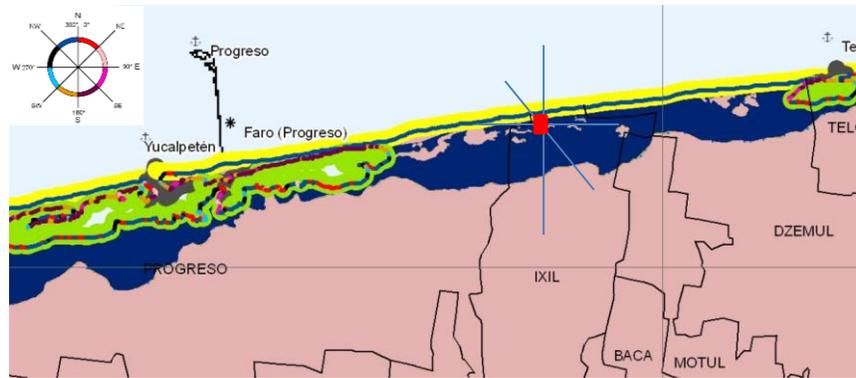
De las dimensiones del predio del proyecto se establece con un ancho de playa mayor de 20, por lo que el valor de este parámetro es de: **0.75.**

### b.2.- Orientación del litoral.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación a la infraestructura física según la orientación del litoral:

**Tabla VIII. 7**

Orientación del litoral	Valor
Menor de 220 grados	0.75
Entre 220 a 315 grados	0.50
Entre 316 y 360 grados	0.25



**Fig. 5. Orientación litoral del predio**

La orientación de la playa del proyecto se estima entre 316 y 360 grados, para lo cual se tiene un valor de: **0.25**.

Cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo.

Fórmula:

$$A = (a.1 + a.2 + a.3) / 3$$

$$B = (b.1 + b.2) / 2$$

$$SMAD = (A * B)$$

Para el caso del proyecto se tienen los siguientes resultados:

$$A_{proyecto} = (0.90 + 0.5 + 0.75) / 3 = 0.71666$$

$$B_{proyecto} = (0.75 + 0.25) / 2 = 0.50$$

$$SMAD_{proyecto} = (0.7166 * 0.50) = 0.3583$$

Para el cálculo de la capacidad de carga real (CCR), se multiplica el valor obtenido en SMAD por la superficie original del predio en hectáreas o metros cuadrados.  $CCR = SMAD * Superficie\ original\ del\ predio\ en\ hectáreas\ o\ en\ metros\ cuadrados$ .

$$CCR_{proyecto} = 0.3583 * 840.00 = 300.97\ m^2$$

### III. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Efectiva (CCE)

Definición: Número máximo permisible de lotes que un predio puede sostener con base en la capacidad de manejo del desarrollo habitacional y el tipo de paisaje natural existente.

$$Fórmula: CCE = CCR * (CM)$$

Dónde: **CM** = Capacidad de manejo del desarrollo habitacional.

Se asume que: La **CM** se define como el promedio de la suma de las condiciones o factores que afectarán el desarrollo sustentable del fraccionamiento en proyecto. La CM es un número, el cual es determinado por la siguiente fórmula:

$$CM = 1 + ((Caa + Car + Cgr + Ccb + Tc) / 5)$$

El **Caa** es el valor asignado a la capacidad de abastecimiento de agua del desarrollo habitacional, lo cual viene establecido en la siguiente tabla:

**Tabla VIII. 8.- Valores para la capacidad de abastecimiento de agua del desarrollo habitacional.**

Capacidad de abastecimiento de agua	Valor
Conectado a servicio municipal o sistema colectivo	0.50

Para el caso del predio del proyecto **Caa = 0** ya que el municipio de Ixil no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua.

El **Car** es el valor asignado a la capacidad de tratamiento de las aguas residuales del desarrollo habitacional.

**Tabla VIII. 9.- Valores para la capacidad de tratamiento de las aguas residuales del desarrollo habitacional.**

Capacidad de tratamiento de aguas residuales	Valor
Cuenta con un sistema colectivo o individual de tratamiento de aguas residuales que satisface los límites más debajo de los máximos permisibles de la NOM-ECOL-001*	0.50

\* Esta norma fue derogada por la NOM-001-SEMARNAT-1996

Para el caso del proyecto se propone un sistema de tratamiento de sus aguas residuales a través de fosa séptica la cual no da un efluente que de un cumplimiento de la Norma, por lo que el valor de **Car = 0.0**.

El **Cgr** es el valor asignado a la capacidad de gestión y manejo de residuos sólidos y de manejo especial del desarrollo habitacional.

**Tabla VIII. 10.- Valores para la capacidad de gestión y manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.**

Capacidad de manejo de residuos sólidos	Valor
Cuenta con programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial	0.50

El proyecto contempla el manejo el manejo de sus residuos de manera adecuada, a través de un programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial expofeso para tal, por lo que el **Cgr = 0.5**

El **Ccb** es el valor asignado a la capacidad de conservación de la biodiversidad del desarrollo habitacional.

**Tabla VIII. 11.- Valores según el tipo de paisaje natural donde se ubicará el desarrollo habitacional.**

Capacidad de conservación de la biodiversidad	Valor
Tiene programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora.	0.50

El proyecto a través del Promovente realizará acciones para conservar la flora, contará con un programa para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, por lo que el **Ccb = 0.5**

El **Tc** es el valor asignado al tipo de construcción tipo palafito.

Tabla VIII. 12.- Tipo de construcción.

Tipo de construcción	Valor
Construcción tipo palafito	0.50

El proyecto no será construido del tipo palafito, por lo que el  $T_c = 0.0$ .

Por lo que para el proyecto se tiene:

$$CCE_{proyecto} = CCR \times (CM)$$

$$CCR_{proyecto} = 0.3583 \times 840.00 = 300.97$$

$$CM = 1 + ((0.0 + 0.0 + 0.5 + 0.5 + 0.0) / 5) = 0.2$$

$$CCE_{proyecto} = 300.97 \times 1.2 = 361.17 \text{ m}^2$$

Atendiendo el criterio de regulación ecológica # 22 de la UGA, "...se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto", por lo que se hará el estudio correspondiente, considerando lo siguiente: **Estudio de contexto:** el análisis del promedio de la densidad de construcción del entorno físico en todos los predios ubicados en la misma fila de playa a una distancia de 250 m por lado del predio contados a partir del centro del terreno, objeto de estudio.





Se realizó un censo de los predios ubicados en la demarcación de los 250 metros en ambos lados, mediante una investigación en el registro catastral, levantamientos físicos en algunos casos y por medio del Google Earth. Los resultados se ilustran a continuación para determinar la carga por estudio de contexto **CEC**. (se anexa distribución de los predios respecto al proyecto).

Vivienda	Superficie estimada del terreno	Superficie estimada de construcción	Densidad
22	525.00	472.50	0.90
21	1184.40	0.00	0.00
20	840.00	546.00	0.65
19	840.00	588.00	0.70

18	420.00	260.40	0.62
17	420.00	243.60	0.58
16	420.00	0.00	0.00
15	420.00	256.20	0.61
14	420.00	243.60	0.58
13	903.00	496.50	0.55
12	798.00	383.04	0.48
11	420.00	218.40	0.52
10	840.00	504.00	0.60
9	399.00	0.00	0.00
8	504.00	287.28	0.57
7	432.60	268.21	0.62
6	441.00	0.00	0.00
5	630.00	346.50	0.55
4	630.00	0.00	0.00
3	441.00	233.73	0.53
2	420.00	0.00	0.00
1	504.00	262.08	0.52
Calle	0.00	0.00	0.00
Predio	840.00	0.00	0.00
1	840.00	0.00	0.00
2	420.00	277.20	0.66
3	420.00	210.00	0.50
4	420.00	252.00	0.60
5	336.00	161.30	0.48
6	420.00	0.00	0.00
7	420.00	235.20	0.56
8	378.00	158.76	0.42
9	630.00	0.00	0.00
10	630.00	296.10	0.47
11	420.00	218.40	0.52
12	420.00	218.40	0.52
13	630.00	0.00	0.00
14	630.00	327.60	0.52
15	420.00	256.20	0.61
16	630.00	289.80	0.46
17	420.00	268.80	0.64
		$\bar{x}$	<b>0.424</b>

Podemos considerar una superficie de construcción por el estudio de contexto de:

$$\text{CECproyecto} = 0.424 * 840.00 = 356.16 \text{ m}^2$$

### VIII.3 Glosario de términos

**Aprovechamiento:** la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos.

**Aptitud de los suelos:** la capacidad del territorio para el desarrollo de actividades.

**Biodiversidad o diversidad biológica:** según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.

**Conservación:** la conservación es el método de utilización de un recurso natural o el ambiente total de un ecosistema particular, para prevenir la explotación, polución, destrucción o abandono y asegurar el futuro uso de ese recurso.

**Dunas:** el ecosistema costero formados por montículos de granos de arena o de granos de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos.

**Ecosistema:** es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan

**Estudio de contexto:** el análisis del promedio de la densidad de construcción del entorno físico en todos los predios ubicados en la misma fila de playa a una distancia de 250m por lado del predio contados a partir del centro del terreno, objeto del estudio.

**Germoplasma:** es el conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras. El concepto de germoplasma se utiliza comúnmente para designar a la diversidad genética de las especies vegetales silvestres y cultivadas de interés para la agricultura y, en ese caso, se asimila al concepto de recurso genético.

**Huamiles:** terreno ya cultivado y con rastrojos.

**Manglares:** el hábitat de transición entre el medio acuático y terrestre, presenta una forma vegetal leñosa, densa, arbórea o arbustiva de 1 a 30 metros de altura, compuesta de una o varias especies de mangle y con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas. Las especies de mangle que lo componen son de hoja perenne, algo suculenta y de borde entero.

**Matorral costero:** se caracteriza por que sus plantas absorben el agua que se condensa del rocío matinal y de la niebla, más que de la poca lluvia y de las escasas fuentes de agua subterránea. Desde la llegada de los españoles hasta hoy, la introducción de cultivos, ganadería y actualmente la urbanización, han sustituido al matorral costero. Se ha perdido una gran proporción del mismo, quedando solo el 10% de su cobertura original.

**Micelio:** es la masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo de un hongo.

**Nivel freático:** corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general.

**Playa:** es un depósito de sedimentos no consolidados que varían entre arena y grava, excluyendo el fango ya que no es un plano aluvial o costa de manglar, que se extiende desde la base de la duna o el límite donde termina la vegetación hasta una profundidad por donde los sedimentos ya no se mueven.

**Preservación:** el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales.

**Propágulo:** (del latín propagulum) en biología es cualquier germen, parte o estructura de un organismo (planta, hongo o bacteria), producido sexual o asexualmente, capaz de desarrollarse de manera separada para dar lugar a un nuevo organismo idéntico al que le formó.

**Programa:** Descripción de las características o etapas en que se organizan determinados actos o actividades.

**Protección:** el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Restauración:** el conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Socoleo:** limpieza con machete de malezas en la zona de reforestación.

**Vivero:** es un conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se plantan, germinan, maduran y endurecen todo tipo de plantas. Frecuentemente se le da nombre de vivero a los establecimientos comerciales que solo venden plantas (sin producción).

#### VIII.4 Bibliografía

- Bautista, F. 2010. El Suelo. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Bautista, F., Frausto, O., Ihl T., Aguilar, Y. 2010. El Relieve. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Carnevali, G., Rodríguez, D., Ramírez, I., Tapia, J. 2010. Diversidad de Flora. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Castillo, S. y P. Moreno-Casasola. 1998. Análisis de la flora de dunas costeras del Golfo y Caribe de México. Acta Botánica Mexicana.
- Clark, J. R. 1996. Coastal zone management. Handbook. Lewis Publishers, Nueva York.
- Cordoba, J., García, A. 2010. Población y Regionalización. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J. 2010. Anfibios. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J. 2010. Reptiles. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J., Pasos, R. 2010. Aves. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Durán, R., Torres, W, Espejel, I. 2010. Vegetación de dunas costeras. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Durán, R., Arrellano, J., Méndez, M. 2010. Hacia la Estrategia Estatal de Biodiversidad. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Flores, J., Durán, R., Ortiz, J. 2010. Comunidades Terrestres. Comunidades vegetales terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.

- Flores, M., Guerrero, M. 2005. "MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS I". Antología. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS, ÁREA ACADÉMICA DE ARQUITECTURA
- García, A. 2010. La biodiversidad de Yucatán en dos miradas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- García, G., Méndez, L., Aguilar, W., Orellana, R. 2010. Ambientes terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- García, G., Graniel, E. 2010. Geología. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2009. BANDO DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE TEKANTÓ, YUCATÁN. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. LEY DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS DEL ESTADO DE YUCATÁN. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán (última reforma 2014).
- Graniel, E. 2010. Hidrología. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE IXIL ESTADO DE YUCATAN. 1997. REGLAMENTO DE ASEO, MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE LA BASURA DEL MUNICIPIO DE IXIL, YUCATAN.
- Herrera, S., Morales, S. 2010. Lagunas Costeras. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Hernández, S., Cimé, J., Sosa, J., Pech, J., Chablé, J. 2010. Mamíferos Terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Hernández, A. 2000. Abastecimiento y Distribución de Agua. Cátedra de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid.
- Hernández, A., Hernández, P., Gordillo, A. 2006. Manual para la Evaluación de Impactos Ambientales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. INNICE.
- Hesp, P. 2000. Coastal sand dunes. Form and function. CDVN Technical Bulletin No. 4. Massey University, Nueva Zelanda.
- Hoogesteijn, A., Febles, J., Méndez, R. 2012. Consumo de Agua. Indicadores de desarrollo Zona Metropolitana de Mérida Reporte 2012.
- Hoogesteijn, A., Pérez, S., Febles, J., Ceja, V., Gold-Bouchot, G. 2010. Contaminación: la necesidad de crear sistemas de monitoreo. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Molina c., P. Rubinoff y J. Carranza. 1998. Normas prácticas para el desarrollo turístico de la zona costera de Quintana Roo, México. Amigos de Sian Kaan-Coastal Resources Center, USAID. Cancún, México.
- Mandujano, P., Navarrete, A. 1991. Estudio de Manifestación del Impacto Ambiental del Parque Ecoarqueológico "Xcaret". Modalidad General. México.
- Nebel, B., Wright, R. 1999. Ecología y Desarrollo Sostenible. Ciencias Ambientales. Pearson. Prentice Hall. México.
- Méndez, R. 2010. La Salud en Yucatán. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Orellana, R., Espadas, C., Nava, F. 2010. Climas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Ramalho, R. 1991. Tratamiento de Aguas Residuales. Editorial Reverté, S.A. España.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1996. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill. España.
- Rotoplas. 2014. Biodigestor Autolimpiable. Manual de instalación y mantenimiento Soluciones para mejora de Saneamiento. México.
- Ruiz, H., Arrellano, J. 2010. Áreas Naturales Protegidas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.

- Torres, W., Méndez, M., Dorantes, A., Durán, R. 2010. Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costero en el litoral Yucateco. Bol.Soc.Bot.Méx.