

## CONTENIDO

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>2</b>
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.....	3
I.2. Promovente.....	4
I.2.1 Nombre o razón social.....	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones..	4
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	4
I.3.1 Nombre o Razón Social.....	4
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	4
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	4
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	4



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

### I.1 PROYECTO.

#### I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

El proyecto en comento se denominará “Construcción y operación de una nave industrial como bodega para almacenamiento y distribución de mercancías generales” para efectos de su evaluación.

#### I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El presente estudio se refiere a la evaluación y mitigación de los impactos ambientales producidos por la preparación del sitio, construcción y operación de una nave industrial que será utilizada como bodega de mercancías generales, ubicada en la carretera Mérida-Progreso en el km 18 del estado de Yucatán, específicamente en el municipio de Mérida Yucatán.

El proyecto consiste en la construcción de una nave de 20.00 x 45.00 m en un terreno rectangular de 50.00 x 100.00 m ubicado en la carretera Mérida - Progreso en Mérida, Yucatán.

La nave consiste en una construcción a base de estructuras metálicas formada de cinco marcos rígidos de 6.00 m de altura y 20.00 m de claro, muros de block de 15.00 x 20.00 x 40.00 cm hasta una altura de 3.30 m y cubierta de lámina color gris



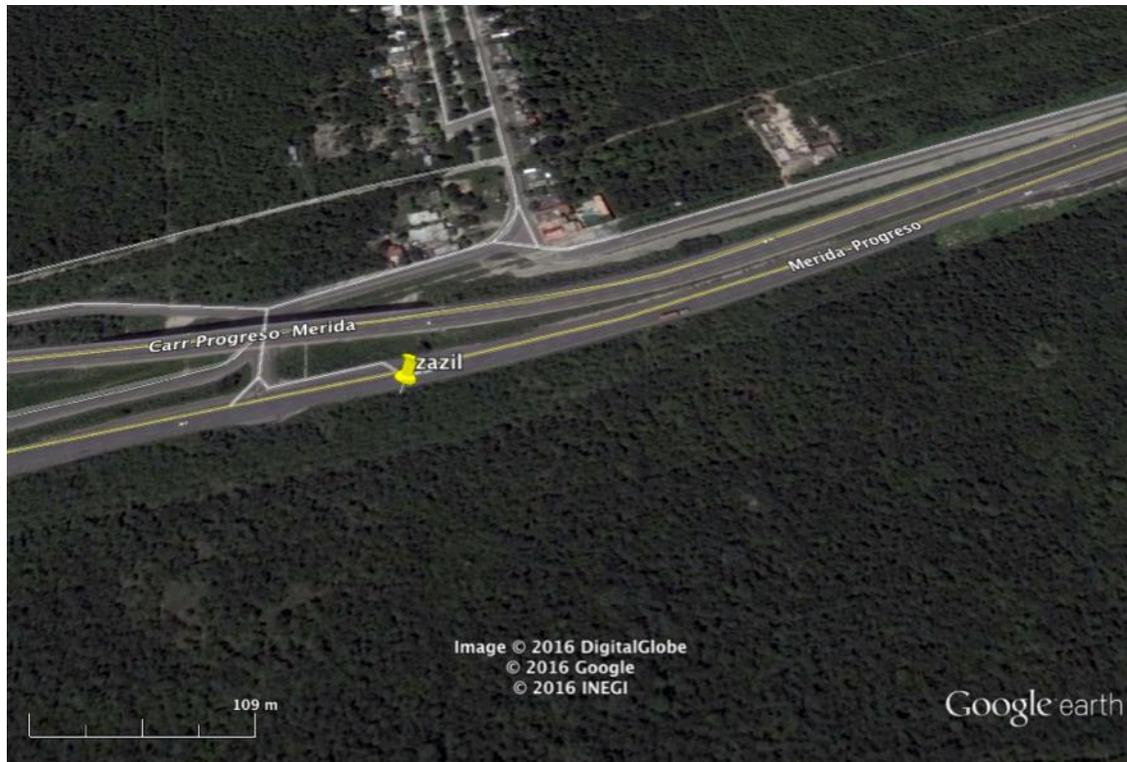


Figura I.1 mapa de ubicación del polígono.

El terreno cuenta con una forma rectangular, con un área de 5 000 m<sup>2</sup> (50 m de frente por 100 m de fondo), y presenta las siguientes coordenadas:

Tabla I.1 Coordenadas geográficas del predio del proyecto.

Vértice	Coordenadas
P1	• 21° 9' 36.06" N 89° 38' 53.76" W
P2	• 21° 9' 36.21" N 89° 38' 50.44" W
P3	• 21° 9' 34.69" N 89° 38' 50.40" W
P4	• 21° 9' 34.32" N 89° 38' 53.49" W

### I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

El proyecto no contempla una etapa de abandono puesto que se pretende que la infraestructura sea utilizada a través de los años por la promovente y su familia, dándole los mantenimientos necesarios para que se mantenga utilizable.

Construcción y operación de una nave industrial como bodega para almacenamiento y distribución de mercancías generales.

## I.2. PROMOVENTE.

### I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

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

### I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

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

### I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Sin representante legal.

### I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

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

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

### I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

MIGUEL ANGEL LOPEZ VALDEZ

### I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

RFC: LOVM650104487

CURP: LOVM650104HOCPLG04

### I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Biol. MIGUEL ANGEL LOPEZ VALDEZ

### I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Calle 49 F No. 260 x 44 y 46 Francisco de Montejo, Mérida Yucatán México. cp 97203.  
[cuenz@hotmail.com](mailto:cuenz@hotmail.com) tel. 9999075520



## CONTENIDO

<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....</b>	<b>2</b>
II.1 Información general del proyecto. ....	2
II.1.1 Naturaleza del proyecto. ....	2
II.1.2 Selección del sitio. ....	3
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización. ....	3
II.1.4 Inversión requerida. ....	5
II.1.5 Dimensiones del proyecto. ....	5
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. ....	6
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	7
II.2. Características particulares del proyecto. ....	7
II.2.1 Programa general de trabajo. ....	8
II.2.2 Preparación del sitio. ....	9
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. ....	9
II.2.4 Etapa de construcción. ....	10
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento. ....	12
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto. ....	12
II.2.7 Etapa de abandono del sitio. ....	12
II.2.8 Utilización de explosivos. ....	13
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	13
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. ....	14

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

#### II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.

El presente estudio se refiere a la evaluación y mitigación de los impactos ambientales producidos por la preparación del sitio, construcción y operación de una nave industrial que será utilizada como bodega de mercancías generales, ubicada en la carretera Mérida-Progreso en el km 18 del estado de Yucatán, específicamente en el municipio de Mérida Yucatán.

El proyecto consiste en la construcción de una nave de 20.00 x 45.00 m en un terreno rectangular de 50.00 x 100.00 m ubicado en la carretera Mérida - Progreso en Mérida, Yucatán.

La nave consiste en una construcción a base de estructuras metálicas formada de cinco marcos rígidos de 6.00 m de altura y 20.00 m de claro, muros de block de 15.00 x 20.00 x 40.00 cm hasta una altura de 3.30 m y cubierta de lámina color gris.

Adentro de la nave se ubican las oficinas corporativas con un área de 57 metros cuadrados de dos pisos con un programa arquitectónico formado de una recepción, cuarto de máquinas, área de trabajo para empleados, cocineta para empleados y un baño de hombres y uno de mujeres en la planta baja. En planta alta se localizan la sala de juntas, privado con medio baño y bodega o archivo. Todas las paredes de las oficinas están formadas de tablaroca con acabado en pintura vinílica color blanco y gris, piso en planta alta y planta alta de concreto gris pulido, puertas de madera y ventanas con cancelería de aluminio color negro.

Quedando un área libre de 875.00 metros cuadrados en el área de bodega que se utilizará para almacenamiento de mercancía.

En cuanto a obras exteriores, se considera un estacionamiento para cinco automóviles y una rampa de 12.00 m de largo con una pendiente del 10% para el acceso al andén de carga y descarga ubicado en el lado derecho de la nave industrial.

El terreno contara con una barda perimetral de 2.20 m de altura construida con block de 15.00 x 20.00 x 40.00 cm con acabado a tres capas, dejando un acceso en la colindancia con la carretera de 21.15 m.

En el acceso principal del terreno se ubica una caseta de vigilancia de 10.50 metros cuadrados con un medio baño y un área de oficina para el control de la entrada y salida de vehículos y peatones a la propiedad.

Los servicios de agua y recolección de residuos sólidos serán redirigidos a la localidad de San Ignacio, Yucatán

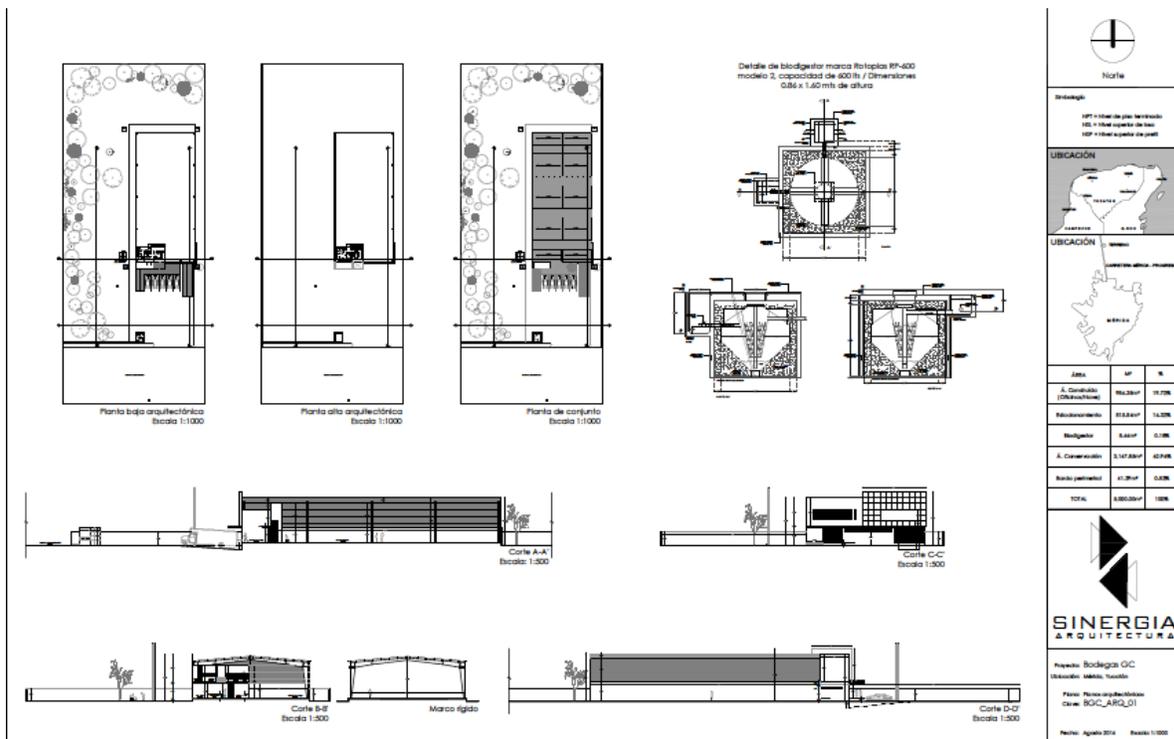


Figura II.1 Desplante arquitectónico de la planta.

El predio en donde se pretende desarrollar el proyecto mide 50 m de frente por 100 de fondo, dando un total de 5 000 m<sup>2</sup>, de los cuales solamente se ocupará 1,852.15 m<sup>2</sup> (37.04 % del total del terreno) correspondientes a la Nave, estacionamiento, barda perimetral y biodigestor.

Como tratamiento de aguas residuales, se utilizará un Biodigestor autolimpiable marca Rotoplas, el cual les dará un tratamiento para posteriormente enviar el efluente hacia un humedal artificial, a fin de que este se encuentre dentro de los parámetros establecidos para las descargas.

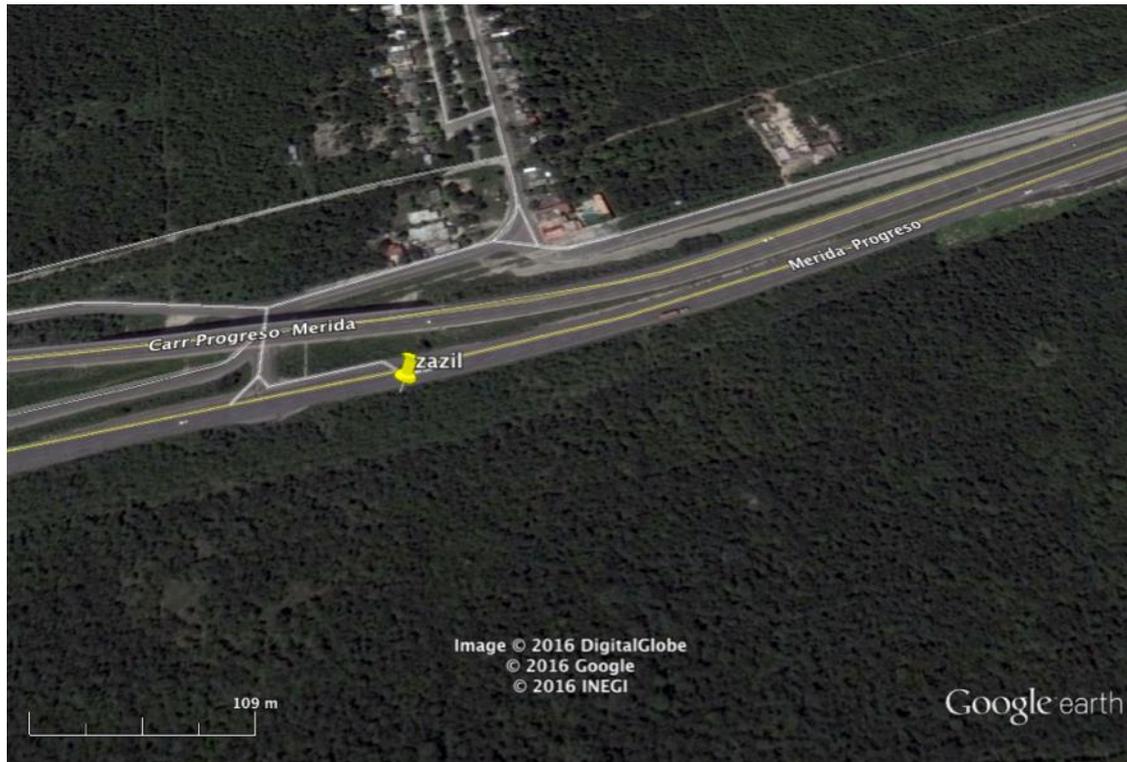
## II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO.

El predio en donde se pretende desarrollar el proyecto es propiedad de la promotora por lo que no se evaluaron sitios alternativos.

## II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

El área donde se pretende realizar el proyecto se localiza en carretera Merida –Progreso en el km 18 de la localidad de Komchen, municipio de Merida, el cual es uno de los 106 municipios en los que se divide el Estado de Yucatán.

Específicamente, el proyecto se desarrollará dentro del predio rustico, el cual posee un área de 5,000 m<sup>2</sup>, inscrito bajo el numero 33,996 del Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado, ubicado en el km 18 de la carretera Merida-Progreso.



**Figura II.4** Mapa de ubicación del polígono con respecto al municipio de progreso y la carretera federal no. 27.

El terreno cuenta con una forma rectangular, con un área de 5,000 m<sup>2</sup> (50 m de frente por 100 m de fondo), y presenta las siguientes coordenadas:

**Tabla II.1** Coordenadas geográficas del predio del proyecto.

Vértice	Coordenadas
<b>P1</b>	• 21° 9' 36.06" N 89° 38' 53.76" W
<b>P2</b>	• 21° 9' 36.21" N 89° 38' 50.44" W
<b>P3</b>	• 21° 9' 34.69" N 89° 38' 50.40" W
<b>P4</b>	• 21° 9' 34.32" N 89° 38' 53.49" W

#### II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA.

La inversión para la construcción de este proyecto es de \$1,300,000.00 M.N. Este costo incluye la mano de obra, materiales y maquinaria necesarios para la construcción.

La inversión anteriormente señalada incluye las tareas de adecuación, manejo de residuos sólidos y especiales durante la construcción, así como para poner en práctica las medidas preventivas y de mitigación que se plantean en este documento; en caso de que se considere conveniente o en la autorización que emita la autoridad ambiental aparezcan nuevas tareas, serán ejecutadas con un egreso extraordinario por parte de la promovente.

#### II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El terreno cuenta con una forma rectangular, con un área de 5,000 m<sup>2</sup> (50 m de frente por 100 m de fondo).

La tabla II.2 indica la superficie de ocupación o sellada, no sellada (o de afectación) y el área de conservación.

**Tabla II.2** Superficies del proyecto.

ÁREA	M <sup>2</sup>	%
Á. Construida (Oficinas/Nave)	986.38m <sup>2</sup>	19.72%
Estacionamiento	815.84m <sup>2</sup>	16.32%
Biodigestor	8.64m <sup>2</sup>	0.18%
Á. Conservación	3,147.85m <sup>2</sup>	62.96%
Barda perimetral	41.29m <sup>2</sup>	0.82%
<b>TOTAL</b>	<b>5,000.00m<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>

#### II.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

Actualmente el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto no tiene uso y son terrenos baldíos. Debido a su ubicación en la zona se observan mayormente terrenos ocupados por empresas concreteras, de extracción de materiales, y lotes baldíos.

La vegetación del predio del proyecto es una vegetación secundaria tanto nativa de selva baja caducifolia, como derivada de usos previos en la zona para cultivo de henequén y posteriormente para ganado de agostadero, con escaso arbolado. Este tipo de vegetación es conocido como Acahual, por lo que no requiere cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

En la zona donde se pretende desarrollar el proyecto no existen cuerpos de agua superficiales y a falta de un sistema de drenaje municipal, motivopor el cual se utilizara un biodigestore con humedal para las descaragas sanitarias de la nave.

Para el suministro del agua necesaria para la construcción del proyecto se utilizarán pipas y para la operación se solicitará el uso de agua ante la comisaria de komchen.

A continuación se presentan las colindancias del predio del proyecto.

Norte: Terreno baldío

Sur: Terreno baldío

Este: Terreno baldío

Oeste: Derecho de vía de la carretera Mérida-Progreso

De acuerdo al PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY), los predios se localizan en la Unidad de Gestión Ambiental 1E la cual tiene una Política de Aprovechamiento con un uso de suelo principal de Industria de Transformación.

De acuerdo al PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY), los predios del proyecto se encuentran en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) MER02-MIX\_CONF.

De acuerdo a la carta síntesis de Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Mérida 2012, el predio se encuentra en una Zona para Reserva del Crecimiento (ZRC).

#### II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

En el área destinada a la elaboración del proyecto se cuenta con disponibilidad de servicios básicos principalmente en lo referente a electrificación, telefonía y vías de acceso.

Se solicitará el abastecimiento por parte de la Comisión Federal de Electricidad. El aprovechamiento del agua será a través de la red de agua potable municipal. No se cuenta con drenaje por lo que las aguas residuales serán tratadas por un Biodigestor autolimpiante y un humedal artificial.

La principal vía de comunicación hacia el predio, como se había mencionado con anterioridad, es la carretera federal Merida-Progreso, la cual es de cuatro vías y se encuentra en buen estado.

En cuanto a los residuos sólidos que se generen estos serán transportados durante la construcción a su disposición final en los sitios autorizados. Durante la operación de la nave, el dueño contratará los servicios de un sistema de recolección.

#### II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Se pretende la construcción de una nave industrial, estacionamiento, barda y biodigestor en un área de 1,852.15 m<sup>2</sup> (37.04 % del total del terreno)

La nave consiste en una construcción a base de estructuras metálicas formada de cinco marcos rígidos de 6.00 m de altura y 20.00 m de claro, muros de block de 15.00 x 20.00 x 40.00 cm hasta una altura de 3.30 m y cubierta de lámina color gris.

Adentro de la nave se ubican las oficinas corporativas con un área de 57 metros cuadrados de dos pisos con un programa arquitectónico formado de una recepción, cuarto de máquinas, área de trabajo para empleados, cocineta para empleados y un baño de hombres y uno de mujeres en la planta baja. En planta alta se localizan la sala de juntas, privado con medio baño y bodega o archivo. Todas las paredes de las oficinas están formadas de tablaroca con acabado en pintura vinílica color blanco y gris, piso en planta alta y planta alta de concreto gris pulido, puertas de madera y ventanas con cancelería de aluminio color negro.

Quedando un área libre de 875.00 metros cuadrados en el área de bodega que se utilizará para almacenamiento de mercancía.

En cuanto a obras exteriores, se considera un estacionamiento para cinco automóviles y una rampa de 12.00 m de largo con una pendiente del 10% para el acceso al andén de carga y descarga ubicado en el lado derecho de la nave industrial.

El terreno contara con una barda perimetral de 2.20 m de altura construida con block de 15.00 x 20.00 x 40.00 cm con acabado a tres capas, dejando un acceso en la colindancia con la carretera de 21.15 m.

En el acceso principal del terreno se ubica una caseta de vigilancia de 10.50 metros cuadrados con un medio baño y un área de oficina para el control de la entrada y salida de vehículos y peatones a la propiedad.

El sistema de tratamiento de aguas residuales, constará de un biodigestor autolimpiable con capacidad de 1,300 lts, con el cual se pretende dar un tratamiento a las aguas que se generen durante la operación del proyecto. El efluente del biodigestor será conducido hacia un humedal artificial para seguir con el tratamiento.

---

### II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El presente proyecto se pretende desarrollar en un tiempo máximo de 2 años (24 meses), dependiendo en gran medida del flujo económico que posea la promotora.

A continuación se presenta el diagrama de Gantt con la calendarización de todo el proyecto, desglosado por etapas:

Tabla II.3 Programa general de trabajo de la primera fase.

Etapas y actividades inherentes al desarrollo de la obra	Bimestres												año
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2,3 etc
<b>Preparación del sitio</b>													
Trazo y limpieza del predio	X	X											
Nivelación	X	X											
<b>Construcción</b>													
Cimentación	X	X											
Obra negra		X	X	X	X	X	X	X					
Instalaciones eléctricas, hidráulicas			X	X	X	X	X	X	X				
Acabados					X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Operación y mantenimiento</b>													
Limpieza en general									X				
Actividades preventivas													X
Actividades correctivas													X

### II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO.

Las actividades de preparación del sitio se concentran en la modificación del entorno natural del predio con objeto de lograr el acondicionamiento del terreno y obtener las características que requiere el proyecto para su instalación. A continuación se describen las actividades que se realizan en cada una de ellas:

- Limpieza del predio: Se procederá a eliminar manualmente la vegetación en los lugares destinados al desplante arquitectónico. Esta eliminación se realizará de manera manual y el resultante será trozado y esparcido en los espacios del predio destinados a conservación, con objeto de que se reincorporen al medio por descomposición natural.
- Trazo y nivelación: delimitación física de la superficie (referencias fijas) que será ocupada por la infraestructura permanente, obras asociadas y provisionales, según el diseño del proyecto mencionado.

### II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Durante la etapa de preparación del sitio así como construcción, se emplearán materiales que necesitarán ser resguardados en el sitio así como servicios para los trabajadores. A continuación se describen las obras y actividades provisionales:

**Bodega** Se construirá una bodega provisional para el almacenamiento de herramientas y materiales. Posteriormente será retirada.

Se destinará un extremo de la bodega, con un volado de lámina de cartón, para la disposición temporal de los residuos. En este sitio se contará con los contenedores debidamente rotulados según la naturaleza de los residuos a almacenar.

**Servicios sanitarios.** Durante las primeras 2 etapas del proyecto, preparación del sitio y construcción, se contratará a una empresa proveedora de sanitarios portátiles, la cual será la responsable de darle el mantenimiento necesario y trasladar las aguas negras al sitio de disposición final.

---

#### I.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

La descripción que se presenta a continuación de las obras civiles a realizar en este proyecto, es la que se usa en general en el proceso de construcción de nave industrial:

Excavación. Se realizará una excavación para la colocación de los cimientos y zapatas necesarios para la construcción de la nave industrial. Todo el resultado de la excavación será utilizado para la nivelación del terreno en el área destinada a la cimentación.

Cimentación. Se refiere a la colocación de los cimientos de mampostería que sostendrán la nave industrial.

Muros. La nave consiste en una construcción a base de estructuras metálicas formada de cinco marcos rígidos de 6.00 m de altura y 20.00 m de claro, muros de block de 15.00 x 20.00 x 40.00 cm hasta una altura de 3.30 m y cubierta de lámina color gris.

Losa de piso, entre piso y azotea. Adentro de la nave se ubican las oficinas corporativas con un área de 57 metros cuadrados de dos pisos con un programa arquitectónico formado de una recepción, cuarto de máquinas, área de trabajo para empleados, cocineta para empleados y un baño de hombres y uno de mujeres en la planta baja. En planta alta se localizan la sala de juntas, privado con medio baño y bodega o archivo.

Todas las paredes de las oficinas están formadas de tablaroca con acabado en pintura vinílica color blanco y gris, piso en planta alta y planta alta de concreto gris pulido, puertas de madera y ventanas con cancelería de aluminio color negro.

Quedando un área libre de 875.00 metros cuadrados en el área de bodega que se utilizará para almacenamiento de mercancía

Instalaciones eléctricas. En esta etapa, se instalará la cometa, el medidor y los conductores. Así mismo se pondrán los tubos protectores, apagadores, enchufes, registros eléctricos, lámparas de

centro, fluorescentes, dicroicas y subacuática, reflectores, salidas para abanicos, control de bombas y demás.

Instalaciones hidrosanitarias. Todas las instalaciones hidrosanitarias serán ocultas. Incluirá la instalación en toda la residencia de la red de distribución desde la toma principal de aprovechamiento a todos los accesorios que utilicen agua. Estas se realizarán con PVC de alta densidad o HDPE.

Biodigestor y humedal. Para el tratamiento de aguas residuales se utilizará un biodigestor autolimpiable de marca Rotoplas el cual le dará un primer tratamiento a las aguas. El efluente será canalizado a un humedal artificial para continuar con su tratamiento a fin de que cumplan con los límites establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, “que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”.

Acabados. Los acabados de muros se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que los muros de las paredes tanto internas como externas de la nave industrial, estén listas para su acabado final.

A continuación se presenta el listado de los materiales requeridos para la etapa de construcción:

**Tabla II.4** materiales aproximados a utilizar en la construcción del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad
Cemento gris maya	Sco	2002
Cemento blanco 50 kgs.	Sco	34
Cal hidratada (saco de 25 kg)	Sco	1934
Agua.	M3	106
Andamio normal de 2.00 mts	Día	28
Polvo de piedra en bolsa de rafia	M3	300
Grava 3/4".	M3	200
Piedra de hilada (50 pzas x m3) aprox.	M3	40
Varilla 3/8"	MI	294
Varilla 1/2"	Pza	4
Varilla 3/4"	Ton	0.1442
Armex 15x15-4	MI	553
Malla electrosoldada 6x6/10-10.	M2	1438
Clavo de 1" normal	Kg	112
Clavo de 1 1/2" normal	Kg	10
Clavo de 2 1/2" normal	Kg	586
Alambros 1/4"	Kg	1082

Descripción	Unidad	Cantidad
Alambre recocido	Kg	316
Filo de segueta	Pza	162
Diesel	Lt	639
Block de 15 x 20 x 40 cm	Pza	13138
Bovedilla 15 x 25 x 56 cm	Pza	4367
Vigueta 12-5	MI	1134
Alambre galvanizado no. 14.	Kg	26
Tablas de madera	M2	56

#### II.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las principales actividades que se realizarán en el predio durante la operación del proyecto se detallan a continuación:

##### OPERACION:

Durante todo el año, estará la estancia de la promovente y sus trabajadores, ya que es una nave en donde se desarrollarán actividades de almacenaje y distribución de mercancías generales.

##### LIMPIEZA:

Periódicamente se realizará el servicio de limpieza de la nave y la limpieza de todas las áreas que conforman el proyecto.

##### MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES:

Se efectuarán mantenimientos periódicos de la nave y áreas de servicios en lo relativo a los servicios sanitarios y suministro de energía.

#### II.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

El proyecto no contempla la implementación de obras asociadas con el mismo.

#### II.2.7 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

El proyecto no contempla la etapa de abandono del sitio debido a que el promovente seguirá utilizando la infraestructura a través de los años dándole los mantenimientos requeridos para prolongar la vida útil de la misma.

#### II.2.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se requerirá el uso de explosivos.

#### II.2.9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Para cada etapa del proyecto, se describen los tipos de residuos a generar acompañado de sus características generales, formas de manejo y/o lugar de disposición, así como de la infraestructura y formas de recolección, manejo y disposición final esperada. Asimismo, se señala la disponibilidad de servicios e infraestructura en la localidad y/o en la región para su manejo y disposición adecuada.

**ORGÁNICOS** (este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento). Se generarán residuos orgánicos de la remoción de la vegetación.

Asimismo, se producirán desperdicios o restos de alimentos no consumidos por los trabajadores de la obra. La cantidad variará dependiendo de la tasa de consumo por día de cada trabajador. En términos generales, los residuos orgánicos que se generen por la implementación de la obra, no conferirán problemas ambientales o de salud pública en caso de que sean abandonados, básicamente por la cantidad generada. Las características del medio circundante incidirán directamente en la velocidad de descomposición y reintegración de sus componentes. Lo anterior dependerá directamente de la cantidad de este tipo de residuo que sea generado.

**INORGÁNICOS** (Este tipo de residuo se espera sea generado en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto en cuestión). Dichos residuos estarán integrados por materiales sintéticos y serán generados en su totalidad por parte de los trabajadores empleados en la obra y posteriormente en su operación y mantenimiento. Los más comunes serán empaques, bolsas, botellas, envases, plásticos, tapas, etiquetas y metales. Estos materiales deberán ser colocados en contenedores asignados especialmente para alojar este tipo de desechos, los cuales deberán ser trasladados en su totalidad al sitio que autorice la autoridad local y/o municipal.

Durante la etapa de uso (operación) de la nave industrial, serán generados continuamente residuos inorgánicos. Desde su origen serán separados en bolsas y recipientes y deberán ser trasladados por el personal contratado por el promovente.

**SANITARIOS.** (Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento). Durante las primeras etapas del proyecto, el promovente deberá de dotar de un sistema sanitario portátil para que sea utilizado por los trabajadores. Los desechos humanos que sean captados deberán ser desalojados conforme a los

procedimientos operativos del proveedor del servicio. En la etapa de operación, las aguas residuales serán tratadas en el sistema instalado en la nave industrial.

**RESIDUOS PELIGROSOS** (este tipo de residuos podrían ser generados en las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto). Debido a que se solicitará al constructor que sus unidades hayan recibido mantenimiento previo a su incorporación al proyecto, no se espera la generación de residuos que guarden características de peligrosidad al medio ambiente en sus dos primeras etapas. Sin embargo, en el caso de producirse este tipo de residuos se procederá conforme a los lineamientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento (R-LGPGIR).

En este caso los residuos susceptibles de generación serán: trapos, papeles o cartones manchados con hidrocarburos, combustibles o solventes y pinturas, tierra o suelo contaminado por algún derrame accidental de hidrocarburos, combustibles o solventes, aceite lubricante, combustible contaminando, baterías fuera de uso, botes de pintura o brochas manchadas con solventes o pinturas.

**EMISIONES** (este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación de sitio y construcción). La maquinaria y los vehículos de motor que operarán en esta etapa generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión de sus motores, sin embargo, gracias a las corrientes de aire de la zona, dichos contaminantes se dispersarán rápidamente en la atmósfera.

Otra manifestación de emisiones a la atmósfera será aquella generada durante el traslado de material agregado al área del proyecto desde el punto de venta (bancos de material o centro comercial) para el desarrollo de las edificaciones y los acabados. Lo anterior podrá controlarse con el uso de lonas sobre la carga de los camiones de volteo o bien humedeciendo de manera uniforme las capas superficiales antes de realizar el traslado.

El volumen, tipo y características de los residuos que sean generados en cada una de las etapas de obra dependerá en gran medida del número de trabajadores que se contraten para su desarrollo

#### II.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

**RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS:** (este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de operación preferentemente). Todos los residuos domésticos (orgánicos e inorgánicos) que se generen, se dispondrán en sus bolsas de plástico como en recipientes con tapa. Tendrán desde el inicio de la obra hasta el final, su lugar de acopio provisional, en un extremo de la bodega temporal, para ser trasladados al sitio autorizado por la Localidad o el municipio. En su etapa inicial, la contratista será responsable del manejo de residuos hasta su destino final. En su etapa operativa el promovente, será el responsable del manejo de la basura en las infraestructuras.

**RESIDUOS PELIGROSOS:** (este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de operación y mantenimiento preferentemente). Si bien no se tiene considerado la generación de residuos peligrosos, se tendrá especial cuidado en la limpieza del suelo en caso de pequeños derrames durante las actividades de traslado de materiales por vehículos automotores en la etapa de preparación de sitio y construcción. En estos casos, las unidades automotrices deberán parar de forma inmediata hasta que la fuente sea reparada y la remediación de la zona afectada sea efectuada. En el caso de los mantenimientos la empresa que brinde el servicio de mantenimiento a motores, maquinarias y equipos será la responsable del manejo. En el caso de mantenimiento severo a equipos y maquinaria serán los proveedores los responsables del manejo de los residuos peligrosos que pudieran generar.

**SANITARIOS:** (este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de operación preferentemente). Para lograr un adecuado manejo de las aguas residuales generadas durante las etapas iniciales del proyecto, se contará con el servicio de sanitarios portátiles cuyo uso será de manera obligatoria para todos los trabajadores que laboren en el proyecto. El manejo y disposición final de estas aguas residuales será responsabilidad de la empresa que preste el servicio.

Como se mencionó en puntos anteriores, la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales generadas durante la operación de la nave industrial consistirá en un sistema de tratamiento de aguas residuales por medio de un Biodigestor Autolimpiable Rotoplas y un humedal artificial, que en conjunto le permitirá al efluente cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. Dicho sistema se podrá observar en el Anexo 04 de este documento.

## CONTENIDO

<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. ....</b>	<b>2</b>
III.1 Introducción.....	2
III.2 Antecedentes.....	2
III.3 Análisis de los instrumentos de planeación.....	3
III.3.1 Programas de Ordenamiento Ecológico.....	3
III.4.2 Normas Oficiales Mexicanas.....	33

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

#### III.1 INTRODUCCIÓN

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

De esta manera, se prevé que a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo muestra los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos habitacionales y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la construcción y la operación de proyectos de ese tipo.

#### III.2 ANTECEDENTES

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto no cuenta con infraestructura.

Dado que el tipo de vegetación en la zona es de Selva baja, al tener < de 2m<sup>2</sup> de área basal por hectárea, se clasifica como Acahual, por lo que no requiere de cambio de uso de suelo.

**LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE:** En el Artículo 7 establece:

7 Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLV. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

De acuerdo al **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE**, en su artículo 2º establece:

Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

## “Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

a) En selvas altas o medianas,...y

b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

XXXI. Selva, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

### III.3 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

#### III.3.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

El Ordenamiento Ecológico es una alternativa para planear y regular el desarrollo sustentable de la región costera del estado de Yucatán, por lo que es un instrumento que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planificar y programar el Uso de Suelo y las actividades productivas en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente. Esta regulación se realiza a través de criterios ecológicos específicos para cada Unidad de Gestión Ambiental, las cuales se delimitaron partiendo de la identificación de unidades homogéneas que comparten características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual.

##### III.3.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán se elaboró bajo una aproximación interdisciplinaria y rigurosa basada en el conocimiento de los ambientes naturales, sociales y económicos marino-costeros, toda vez que el papel principal en la elaboración de este ordenamiento fue asumido por la comunidad científica del Estado, lo que garantizó un análisis profundo de las problemáticas imperantes en la región costera.

Según el POETY el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental 1E la cual tiene una Política de Aprovechamiento con un uso de suelo principal de Industria de Transformación

A continuación se presentan fragmentos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), publicado en el Diario Oficial el 26 de Julio de 2007, aplicables al presente proyecto; donde se establece lo siguiente:

ARTÍCULO 6.- Las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal, en el marco de sus respectivas competencias deberán observar el cumplimiento del presente programa, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones.

ARTÍCULO 7.- Se describen a continuación las políticas ambientales, lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos, indicadores y las estrategias de gestión contenidos en este programa y sobre los cuales habrán de basarse las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal con la finalidad de dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo anterior:

## 2. Políticas de ordenamiento del Estado de Yucatán.

Las políticas asignadas son las siguientes:

- Aprovechamiento (Política de ordenamiento aplicable al presente proyecto).
- Conservación.
- Protección.
- Restauración.

### Aprovechamiento.

La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, y prevalecerá en aquellas unidades espaciales destinadas a la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semiextensiva, extracción de materiales pétreos, industria, suelo urbano, expansión urbana, y aprovechamiento racional del agua. Se busca fomentar el uso de los recursos naturales tomando como base la integridad funcional de los geosistemas. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

### UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA's).

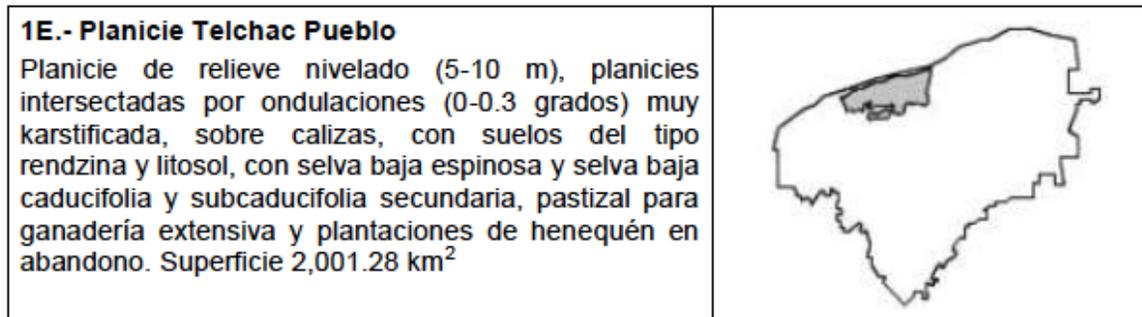
Una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial. La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

La construcción de este tipo de unidades parte de la identificación de unidades homogéneas y la vinculación con sus características socioeconómicas y culturales. En algunos casos esto significó la delimitación de dichas unidades de gestión, sin embargo para otros fue necesario complementarlos con base en la problemática ambiental.



**FIGURA 8.- Unidad de Gestión Ambiental 1E del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)**

Unidades de Gestión Ambiental que tienen como uso principal la Industria de Transformación:

Una unidad de gestión ambiental se incluye en este uso (1E), lo que representa aproximadamente 2,001.28 km<sup>2</sup>, es decir, el 5.10% del área estatal, en la que habita una población de 50,182 habitantes (3.03% del total del Estado) en 153 localidades (4.55% del total estatal) y que registra una densidad de 25 hab/km<sup>2</sup>, muy inferior a la media para la Entidad que es 42.22 hab/km<sup>2</sup> (año 2000). Dicha densidad refleja las características físico-geográficas de este territorio, así como el éxodo de población que le ha sido propio en las últimas décadas.

Para estas unidades deberán realizarse estudios detallados de los recursos naturales (flora y fauna) con el fin de determinar las medidas requeridas para la restauración de las zonas de aprovechamiento, de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada acorde a la vegetación y fauna de la región o según indique la autoridad competente.

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

**Tabla 10 Políticas y usos principales de la Unidad de Gestión Ambiental 1E del Estado de Yucatán.**

Clave	Nombre	Sup. km <sup>2</sup>	Localidades	Política	Uso principal
1E	Planicie Telchac Pueblo	2,001.28	153	Aprovechamiento	Industria de transformación

**Tabla 11 Características de la Unidad de Gestión Ambiental 1E para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán.**

UGAS	Aptitud Principal	Aptitud secundaria	Uso principal y tipo de vegetación	Conflicto	Pob. total	Densidad de población	Densidad de caminos
1E	Industria de transform	Turismo alternativo, asentamientos	Asentamientos humanos, selva baja caducifolia con y sin vegetación	Compatible con restricciones	50182	25.07	0.24

Modelo de ocupación para Yucatán.

El modelo de ocupación propuesto para el territorio del Estado, incluye la propuesta de los usos principales, así como las políticas y principales criterios y recomendaciones ecológicas fundamentados en el diagnóstico integral realizado. Al mismo tiempo, se destaca la existencia en la Entidad de áreas de protección en diversas categorías de manejo que deben ser respetadas, lo cual se reconoce en el modelo de ocupación propuesto para Yucatán.

Principales criterios y recomendaciones.

En el presente modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se siguen los principios recomendados en la metodología del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México y experiencias tomadas de ordenamientos de otros Estados del país, dividiendo estos criterios en lineamientos generales que aplican a todas las UGA's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio. Lineamientos generales del ordenamiento.

Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.

Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.

En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Decretos y/o programas de manejo y reglas administrativas.

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.).

Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.

Prevenir la erosión y degradación de los suelos.

## “Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.

Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.

Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.

Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.

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.

Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.

Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.

Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.

Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.

Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.

Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.

Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.

Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.

Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.

Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.

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.

No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.

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

## “Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

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.

Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.

En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de 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 poblaciones 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.

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.

Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.

Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).

Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.

El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.

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.

Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.

El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.

Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.

Remediación y recuperación de suelos contaminados.

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.

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

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.

La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.

**Tabla 12 Modelo de Ocupación del Territorio de la UGA 1E del POETY, Estado de Yucatán.**

UGA	Usos	Políticas *	Criterios y recomendaciones de manejo
1E	<u>Predominante</u> Industria de transformación	P	P – 1, 2, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 16
	<u>Compatible</u> Asentamientos humanos, turismo alternativo, infraestructura básica y de servicios.	C R	C – 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13 A – 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 16
	<u>Condicionado</u> Avicultura y ovinocultura.	A	R – 1, 2, 5, 6, 8, 9
	<u>Incompatible</u> Porcicultura		

\* P = Protección. C = Conservación. R = Restauración. A = Aprovechamiento.

Criterios y recomendaciones por política.

#### **Protección (P).**

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.

Se trata de una actividad nueva, por lo que no aplica este criterio de reconversión.

2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.

Se generarán fuentes de empleo que beneficiarán a la población de la localidad.

5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.

No se confinarán residuos en el sitio.

6. No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.

En la zona del proyecto no se encuentran cuerpos de agua.

9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

En la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto no se realizarán quemas de vegetación ni de desechos sólidos, estos serán enviados al relleno sanitario de la localidad.

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.

Al costado poniente del predio se encuentra la autopista Mérida – Progreso, que constituye una barrera para la fauna terrestre de lento desplazamiento, como es el caso de los reptiles.

Se mantendrá un área verde en los costados norte, este y sur de la nave, dentro de las instalaciones, para favorecer la conectividad con los predios aledaños.

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.

Los predios del proyecto se encuentran fuera de los corredores biológicos.

14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.

El proyecto contará con áreas verdes, áreas de concreto permeable en la circulación interior y estacionamiento y se contará con pozos pluviales que permitirán la recarga de acuíferos.

16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.

No se permitirá el pastoreo, y no se trata de áreas de corte forestal, por lo no aplica este criterio.

### **Conservación (C).**

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.

No se utilizarán especies exóticas en la jardinería del proyecto.

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.

En el sitio del proyecto no se encontraron ejemplares de flora catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.

El proyecto no es turístico, por lo que no aplica este criterio.

7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

No se realizarán actividades ecoturísticas, no obstante se cuenta con un programa de manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.

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.

Los materiales derivados de la obra se depositarán en los sitios autorizados.

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.

Las áreas de rodamiento estarán construidas con concreto permeable, y contarán con drenaje para evitar su encharcamiento.

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.

Se contará con un programa de mantenimiento para que los drenajes pluviales operen eficientemente.

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.

La actividad que se manifiesta no considera la explotación de recursos naturales, por lo que no aplica este criterio.

13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.

El predio del proyecto se encuentran fuera de áreas naturales protegidas o ecosistemas relevantes, están a la vera de la autopista Mérida – Progreso, en un ecosistema sumamente perturbado por actividades antrópicas.

#### **Aprovechamiento (A).**

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.

El suelo que sea retirado del área que ocuparán las instalaciones se acamellonará y reubicará en las áreas verdes de la nave industrial.

2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.

La nave industrial contará con sistema contra incendio y se impartirán sus respectivos cursos de capacitación.

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.

Se mantendrán especies nativas en las áreas verdes del proyecto, favoreciendo la conservación del suelo.

6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.

La obra que se manifiesta no es una granja, por lo que no aplica este criterio.

8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.

La obra que se manifiesta no es una actividad pecuaria, por lo que no aplica este criterio.

9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.

La obra que se manifiesta no es infraestructura turística, por lo que no aplica este criterio.

11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.

El proyecto contará con áreas verdes de vegetación nativa en las colindancias, favoreciendo la conectividad de la fauna con los predios colindantes.

12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.

La obra que se manifiesta no es infraestructura turística, por lo que no aplica este criterio.

16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.

La obra que se manifiesta no es una actividad agropecuaria o forestal, por lo que no aplica este criterio.

### **Restauración (R).**

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.

La obra que se manifiesta no es una actividad de restauración, por lo que no aplica este criterio.

2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.

En el sitio del proyecto no se ha extraído material pétreo, por lo que no aplica este criterio.

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.

La obra que se manifiesta no es una actividad de restauración, por lo que no aplica este criterio.

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.

El programa de rescate y reubicación de cactáceas favorecerán la permanencia de las poblaciones silvestres de flora.

Las actividades de ahuyentamiento y reubicación de fauna favorecerán la permanencia de las poblaciones silvestres de reptiles y aves identificados en el sitio del proyecto.

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.

La obra que se manifiesta no es una actividad de aprovechamiento turístico, por lo que no aplica este criterio.

9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.

La obra que se manifiesta no es una actividad de restauración, por lo que no aplica este criterio.

El sitio del proyecto se encuentra en la UGA 1E Planicie Telchac Pueblo y de acuerdo al análisis efectuado del POETY se concluye que la actividad que se pretende realizar ES COMPATIBLE y no se contrapone a lo establecido en dicho programa.

Vinculación con el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY).

La zona del Municipio de Mérida donde se realizará el presente proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) MER02-MIX\_CONF.

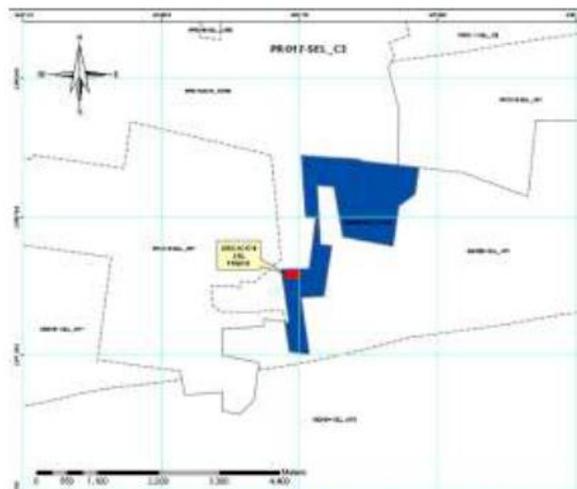


FIGURA 9.- Unidad de Gestión ambiental MER02-MIX\_CONF. (POETCY 2014)

## “Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

A continuación se presentan fragmentos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), publicado en el Diario Oficial el 20 de Marzo de 2014, aplicables al presente proyecto; donde se establece lo siguiente:

### Artículo 3. Objeto.

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.

Artículo 4 Área de aplicación.- El programa de ordenamiento ecológico comprende un área total de 6,428.64 km<sup>2</sup>. Dicha superficie se localiza en el norte de la península de Yucatán; en las coordenadas extremas siguientes:

Punto	Longitud (X)	Latitud (Y)
NORTE	W 88° 58' 52.75"	N 21° 37' 08.08"
SUR	W 88° 57' 38.41"	N 20° 45' 28.01"
ESTE	W 87° 31' 52.25"	N 21° 11' 10.97"
OESTE	W 90° 24' 52.27"	N 21° 11' 14.46"

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, Mocochar, Motul, Panabá, Telchac Pueblo, Tetiz, Tizimín, y Ucú, según límites del marco geoestadístico de Inegi 2013.

Lo establecido en este programa de ordenamiento ecológico no será aplicable a las áreas naturales protegidas que se encuentren dentro del territorio que se regula. Dichas áreas se regirán conforme a lo establecido en sus programas de manejo.

#### **Artículo 5. Unidades de gestión ambiental.**

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.

#### **Artículo 6. Observancia.**

Las dependencias y entidades de las administraciones públicas federal, estatal y municipal, en el marco de sus respectivas competencias, deberán observar el cumplimiento de este programa de ordenamiento ecológico, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones dentro del área que comprende.

#### **Artículo 8. Principios generales orientativos.**

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

- I. La preferencia del manejo común de los recursos marino-costeros sobre su apropiación o beneficio para un grupo o persona.
- 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.
- III. La conservación de las marismas, los humedales y otros hábitats costeros en su forma natural.
- IV. La limitación del desarrollo costero que interfiera con procesos naturales.

- V. La protección especial a especies y ecosistemas raros o frágiles, particularmente si se encuentran en peligro.
- 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.
- VII. El establecimiento de una perspectiva de largo plazo que incluya el principio precautorio y las necesidades de las generaciones futuras.
- VIII. La introducción de un manejo adaptativo que facilite el ajuste conforme se desarrollan los problemas.
- 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.
- X. El reconocimiento de los derechos históricos de las poblaciones locales, sean indígenas o no, así como de sus prácticas culturales.
- XI. La resolución de los problemas de erosión, inundación e intrusión salina provocados por el cambio climático con un enfoque integrado de manejo.

#### **Artículo 9. Tipos de paisaje reconocidos**

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.

#### **Artículo 10. Políticas ambientales**

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.

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

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.

IX. 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.

#### Artículo 14. Descripción de las UGA

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 de este programa de ordenamiento ecológico, de conformidad con los siguientes mapas y tablas:

La zona del Municipio de Mérida donde se realizará el presente proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) MER02-MIX\_CONF del Programa de ordenamiento ecológico del territorio costero de Yucatán.

**Tabla 13.- Actividades y usos del suelo en la UGA MER02-MIX\_CONF del POETCY.**

MÉRIDA					
Clave	Política	Actividades y Uso de Suelo			Criterios de Regulación Ecológica
		Actuales	Compatibles	No Compatibles	
MER02-MIX	CONF	1,17,19	1,4,6,7,9,10,17,19, 20,21,23,28,29	2,3,5,8,11,12,13,1 4,15,16,18,22,24,2 5,26,27	3,6,11,16,17,25,27,29,35,39 40,41,46,52,55,57,58,61,65

De acuerdo a la gráfica correspondiente a las Unidades de Gestión Ambiental del POETCY para el municipio de Mérida el proyecto se encuentra en la **UGA MER02-MIX\_CONF**. A continuación se describen sus usos actuales, los compatibles, los incompatibles y los criterios de regulación ecológica aplicables a esta UGA.

#### USOS ACTUALES:

1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
17. Extracción industrial de piedra o sascab.
19. Industria en general.

#### USOS COMPATIBLES.

1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.

4. Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
6. Acuicultura artesanal o extensiva.
7. Acuicultura industrial o intensiva.
9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
10. Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
- 17.-Extracción industrial de piedra o sascab.

**19.- Industria en general. (aplicable al proyecto).**

20. Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).
21. Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).
23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).
28. Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.
29. Industria eoloeléctrica.

**USOS NO COMPATIBLES:**

- 2 Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
- 3 Apicultura.
5. Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.
- 8 Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
11. Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
13. Extracción artesanal de sal o artemia.
14. Extracción industrial de sal.
15. Extracción de arena.
16. Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
- 18 Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.

- 22. Vivienda Unifamiliar.
- 24. Campos de golf.
- 26 Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
- 27. Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.

### CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

3. Dada la aptitud del territorio, se restringe la acuicultura industrial o intensiva con excepción de la artemia salina y los laboratorios de post larva de especies acuícolas los cuales requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.

**La obra que se manifiesta no es de tipo acuícola, por lo que no aplica este criterio.**

6. Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 5 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 15 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

La extracción de agua no rebasará el criterio de extracción de agua de 5l/s, el agua en el proyecto se utilizará para los servicios sanitarios y limpieza, así como para el sistema contra incendio y se almacenará en cisternas.

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 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.

El sitio del proyecto se encuentra a la orilla de la carretera Mérida-Progreso, que constituye una barrera para la fauna.

Se dejarán áreas verdes con vegetación nativa a las orillas del predio, para favorecer la conectividad con los predios aledaños.

16.- En caso de que sea necesario para el desarrollo de alguna actividad, se considera compatible con esta zona la instalación de infraestructura de apoyo para actividades de bajo impacto, tales

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

como senderos sobre pilotes, miradores, torres para observación, acceso a manantiales y atracaderos de madera sobre pilotes.

La obra que se manifiesta no es de tipo turístico, por lo que no aplica este criterio.

17.- La construcción e instalación de infraestructura turística o residencial de baja intensidad es compatible con esta zona, siempre y cuando se construya sobre pilotes, de preferencia con materiales biodegradables. Las construcciones requieren una altura mínima de 1.5 m sobre el nivel del piso para dejar libre circulación bajo ellas y deben contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, y con sistemas de energía alternativa. La construcción de esta infraestructura estará sujeta al proceso de evaluación de impacto ambiental.

La obra que se manifiesta no es de tipo turístico, por lo que no aplica este criterio.

25.- Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.

La obra que se manifiesta no es de tipo urbano o turístico, por lo que no aplica este criterio.

27.- Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.

La obra que se manifiesta no es de tipo turístico, por lo que no aplica este criterio.

29.- Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.

La obra que se manifiesta no es de tipo turístico, por lo que no aplica este criterio.

35.- De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.

El proyecto no se encuentra en duna costera.

39.- La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los

## “Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazado vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.

La obra que se manifiesta no es la construcción de un camino, por lo que no aplica este criterio.

40.- El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.

No se utilizará fuego para la preparación del sitio y construcción y mucho menos durante la operación, en la operación se prohibirá el uso de fuego.

41.- Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La obra que se manifiesta no es el aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestres, por lo que no aplica este criterio.

46.- Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.

La obra que se manifiesta no es la extracción de material pétreo, por lo que no aplica este criterio.

52.- El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.

La obra que se manifiesta no es aprovechamiento cinegético, por lo que no aplica este criterio.

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

55.- No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Las aguas residuales sanitarias serán tratadas previamente en biodigestor con humedal.

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.

En el proyecto se contará con un biodigestor con humedal y en los servicios sanitarios se utilizarán inodoros y lavabos ahorradores de agua.

58.- Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.

En el proyecto no se utilizarán fertilizantes químicos, herbicidas, pesticidas para el mantenimiento de las áreas verdes ni para el control integral de plagas, en su caso se contratarán empresas especializadas.

61.- Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.

La obra que se manifiesta no generara residuos peligrosos, por lo que no aplica este criterio.

65.- Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnica, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.

La obra que se manifiesta no es desarrollo de industria eléctrica, por lo que no aplica este criterio.

**Con base en lo anterior, se concluye que la Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales, clasificado como “19.- Industria en general” es un uso actual y compatible con el POETCY.**

### **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.**

Para analizar este apartado se utiliza como base lo establecido en el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA 2012, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 27 de julio de 2012.

A continuación se presentan los puntos aplicables al proyecto:

#### **3.3.2.2.7 Bodegas**

Comprende los establecimientos dirigidos a actividades de reserva, almacenaje, acopio y concentración de productos perecederos o no perecederos, riesgosos o no riesgosos, materia prima, materiales para la construcción y mercancía en general, considera todo tipo de artículos y productos relacionados con cualquier actividad del comercio, servicio o industria.

*De acuerdo a la dimensión del proyecto, éste se clasifica con actividad de almacenaje, acopio y concentración de productos no perecederos no riesgoso de actividad comercial.*

#### **3.3.2.2.8 Industria**

Comprende los inmuebles que se destinan a la transformación de materias primas en productos elaborados. Existen dos tipos de industrias, las Contaminantes que utilizan y manejan materiales tóxicos, inflamables, corrosivos, radioactivos o que en sus procesos emiten gases, humos, vapores, olores, descargas, ruidos o desperdicios; y las No Contaminantes que no presentan las condiciones antes mencionadas. Para todos los giros y escalas, son necesarias superficies para estacionamiento y áreas de carga y descarga, éstas últimas estarán en función del tipo de transporte, la jerarquía vial y los requerimientos del Reglamento de Tránsito y Vialidad de Yucatán.

Por su escala, en ambos casos se clasifican en:

**Integrada a Vivienda:** corresponde a la industria de tipo artesanal incluida en casa habitación la cual ocupa una superficie útil no mayor de 50 m<sup>2</sup>, la cual no deberá ser mayor al uso habitacional. No se permitirá su presencia en Calle cerrada.

**Ligera:** corresponde inmuebles con ocupaciones de manufactura de bajo impacto que utiliza materiales parcialmente procesados que no requieren maquinaria o equipos pesados y requieren estacionamiento. No se permitirá su presencia en Calle cerrada.

**De acuerdo a la dimensión del Proyecto esta es la categoría aplicable al proyecto.**

De acuerdo a lo observado en la tabla de compatibilidades ( TABLA DE COMPATIBILIDAD DE ACTIVIDADES DEL PDU MERIDA 2012) el sitio del proyecto esta orientado a la instalación de BODEGAS a MEDIANA ESCALA 200.01 – 1,500 M<sup>2</sup> clave BM, lo cual resulta congruente con la

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

formación de un corredor industrial donde se pueden asentar empresas con visión de mediano y largo plazo para aprovechar las ventajas comparativas del la selección del sitio.

**Tabla de Usos y Destinos del Suelo**

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE INTERIÑA 2012

USOS Y DESTINOS	ZONA URBANA		ZONA SUBURBANA		ZONA RURAL		ZONA ESPECIALIZADA		ZONA DE TRANSICIÓN		ZONA DE SERVICIOS		ZONA DE PROTECCIÓN		ZONA DE PRESERVACIÓN	
	U1	U2	US	UR	UR1	UR2	UR3	UR4	UR5	UR6	UR7	UR8	UR9	UR10	UR11	UR12
INDUSTRIAL																
COMERCIAL																
RESIDENCIAL																
...																

2012  
 ESCALA 1:100  
 1:1000  
 1:5000

Nota: El presente plano muestra los usos y destinos del suelo en el municipio de Interiña, con sus respectivos límites y condiciones de uso. Los usos y destinos del suelo se definen de acuerdo a la Ley de Ordenamiento Territorial y Urbanístico de Interiña, Ley No. 100 de 2008, y el Decreto No. 1000 de 2008.

### **Zona de Reserva para crecimiento**

Es aquella que se encuentra en estado natural y que es susceptible de ser urbanizada para fines de crecimiento del centro de población. Los usos u destinos de esta zona estarán condicionados a los plazos de crecimiento establecidos en este Programa.

Ya sea considerado como bodega o industria, el uso de suelo para el proyecto de acuerdo al PDU Mérida 2012 sería S (compatible)

El PDU define compatible de la siguiente manera:

#### **3.3.2.4.2 USO COMPATIBLE**

Son aquellos que pueden coexistir y complementan al uso predominante. Favorecen la calidad ambiental del lugar, la seguridad urbana y la imagen del contexto y por consiguiente los beneficios para la zona. Lo contrario a lo anterior, se considera incompatible

**De acuerdo a lo expuesto anteriormente, ya sea que se considere dentro de la ZRC o dentro de VR, el proyecto que se presenta, el uso de suelo permitido por el Programa de Desarrollo Urbano es COMPATIBLE.**

### III.4.1.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

**Artículo 13.-** *Para protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

*I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país*

*II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

**Análisis:** como se comento en puntos anteriores, los vehículos que se encuentren involucrados en el proyecto tendrán que ser verificados a fin de que sus emisiones no rebasen los límites permisibles por la normatividad aplicable.

**Artículo 28.** *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones que se establezcan en las normas técnicas ecológicas...*

**Análisis:** Los automotores que se utilicen en la obra serán objeto de mantenimiento preventivo periódico, de manera que se encuentren en condiciones de operación óptimas y con niveles de emisión dentro de límites permisibles.

#### III.4.1.4 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

En esta ley se hace referencia a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos para propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos.

**Artículo 18.-** *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*

**Análisis:** Tal y como se describe en el Programa de Manejo Integral de Residuos, adjunto en el Anexo 05 de este documento, los residuos sólidos urbanos serán subclasificados para posteriormente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

**Artículo 19.-** *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

V.- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII.- *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*

**Análisis:** el proyecto en comento pretende la generación de residuos de manejo especial como los del apartado V.- lodos y VII.- residuos de la construcción, del artículo 19 de la LGPGIR. En particular, los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales por medio de un biodigestor autolimpiable, permanecerán dentro del mismo hasta ser retirados por una empresa especializada en manejo de residuos. En cuanto a los residuos de construcción, estos serán clasificados de manera separada para su posterior envío al sitio de disposición final.

**Artículo 54.-** *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales...*

**Análisis:** no se pretende la generación de residuos peligrosos durante las etapas del proyecto, sin embargo se tendrá especial cuidado con las maquinarias y vehículos que utilicen sustancias peligrosas. En caso de generarse residuos peligrosos, se dispondrán temporalmente en

contenedores destinados para tal fin hasta que una empresa especializada y autorizada los retire del área del proyecto.

#### III.4.1.5 LEY DE AGUAS NACIONALES

Esta Ley, cuya última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Junio de 2012, se encarga de reglamentar el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas y las superficiales, por lo anterior se deberá atender la presente Ley, en particular los siguientes artículos regulatorios:

**Artículo 16.** *La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.*

**Artículo 20.** *De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.*

**Artículo 21.** *Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas. ....*

**Artículo 25.** *Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.*

**Análisis:** el abastecimiento de agua será por medio de la red municipal de agua potable. Así mismo, se hace referencia que las aguas residuales serán tratadas, durante la operación de la Bodega, por un biodigestor aurolimpiable Rotoplas y un humedal artificial, que le permitirá completamente cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”.

#### III.4.1.6 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

El presente ordenamiento, cuya última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Mayo de 2011, tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el

mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

A continuación se enlistan los artículos que pueden ser vinculados con el presente proyecto:

**Artículo 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.*

**Análisis:** Durante la operación de la Bodega, se utilizará un biodigestor aurolimpiable Rotoplas y un humedal artificial, que le permitirá a las aguas residuales cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”.

**Artículo 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*

**Análisis:** no se pretende la disposición de residuos en cuerpos de agua receptores.

#### III.4.1.7 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000 con última reforma del 16 de noviembre de 2011; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

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

**Artículo 18.** *Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat...*

**Artículo 30.** *Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre...*

**Artículo 63.** *La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública...*

**Artículo 106.** *Señala la obligación de toda persona de reparar los daños a la vida silvestre o su hábitat de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.*

## “Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

Dado que el tipo de vegetación en la zona es de Selva baja, al tener < de 2m<sup>2</sup> de área basal por hectárea, se clasifica como Acahual, por lo que no requiere de cambio de uso de suelo.

**LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE:** En el Artículo 7 establece:

7 Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLV. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

De acuerdo al **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE**, en su artículo 2º establece:

Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

a) En selvas altas o medianas,...y

b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

XXXI. Selva, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuals. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

### III.4.1.8 LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

La Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, publicada en el Diario Oficial el 8 de septiembre de 2010, tiene por objeto:

- I. Proteger el ambiente en el estado de Yucatán, con el fin de regular y evitar efectos nocivos de origen antropogenico y natural;
- II. Garantizar el derecho de todos los habitantes del estado a disfrutar de un ambiente ecológicamente equilibrado que les permita una vida saludable y digna;
- III. Definir los principios mediante los cuales se formulara, conducirá y evaluara la política ecológica y ambiental del estado, y establecer los instrumentos para su aplicación;

## “Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

- IV. Preservar y restaurar el equilibrio de los ecosistemas para mejorar el ambiente en el estado. Así como prevenir los daños que se puedan causar al mismo, en forma tal que sean compatibles con la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la conservación y preservación de los recursos naturales y del ambiente;
- V. Fijar, administrar, regular, restaurar y vigilar las áreas naturales protegidas de competencia estatal; así como manejar y vigilar aquellas cuya administración se asuma por convenio con la federación o los municipios;
- VI. Determinar las competencias y atribuciones del estado y de los municipios, conforme a los lineamientos de la constitución política de los estados unidos mexicanos, tratados internacionales, leyes federales de la materia, la constitución política del estado de Yucatán, y demás ordenamientos aplicables en la materia;
- VII. Instituir las bases para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación+ de los programas de ordenamiento ecológico del territorio del estado de Yucatán;
- VIII. Prevenir y controlar la contaminación a la atmosfera, agua y suelo, en el estado, salvo aquellos casos que sean de competencia federal o municipal;
- IX. Establecer las medidas de control, de seguridad y las sanciones administrativas que correspondan, para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta ley y de las disposiciones que de ella emanen;
- X. Regular los mecanismos adecuados para garantizar la reparación de los daños al ambiente, y
- XI. Promover y establecer la participación social para el desarrollo, gestión y difusión ambiental.

**Artículo 95:** *las emisiones contaminantes a la atmosfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el estado de Yucatán.*

*Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.*

**Análisis:** Todos los vehículos automotores que se encuentren relacionados directamente con la elaboración del proyecto deberán poseer su verificación vehicular al día.

**Artículo 102.** *No se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmosfera, rebasen los máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas y en las normas técnicas ambientales vigentes en el estado.*

**Artículo 105:** *los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el poder ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso del silenciador y demás aditamentos necesarios para evitar contaminación al ambiente, en los términos que establezca el reglamento de esta ley.*

*Los propietarios o poseedores que se presenten a verificar fuera de los plazos señalados en el programa correspondiente, serán sancionados en los términos de esta ley.*

*Si los vehículos en circulación rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes fijados por las normas correspondientes, después de haber realizado la verificación dos veces sin haberla aprobado, se le solicitara a la autoridad competente que no permita la circulación de dichos vehículos, hasta que acrediten haber dado cumplimiento a las citadas normas.*

*La omisión de dicha verificación o la falta de cumplimiento de las medidas que para el control de las emisiones se establezcan, será objeto de sanción en los términos establecidos en esta ley y su reglamento.*

**Análisis:** analizando los 3 artículos anteriores en conjunto, se hace referencia a que todos los vehículos automotores que se encuentren relacionados directamente con la elaboración del proyecto deberán poseer su verificación vehicular al día.

**Artículo 107.** *Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos con excepción de los siguientes casos:*

- I. Para acciones de adiestramiento y capacitación de personal encargado del combate de incendios, y*
- II. Cuando con esta medida se evite un riesgo mayor a la comunidad o los elementos naturales y medie recomendación de alguna autoridad de atención a emergencias.*

*Las quemas agropecuarias y forestales deberán sujetarse a las disposiciones legales de la materia.*

**Análisis:** el proyecto en comento no pretende la realización de quemas a cielo abierto.

**Artículo 111.** *La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.*

**Análisis:** el proyecto contempla el establecimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales a fin de que el agua cumpla con la normatividad aplicable.

#### III.4.1.9 REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

**Artículo 134.** *Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberá exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuente de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.*

**Artículo 153.** *... los propietarios o poseedores de vehículos que circulen en el Estado, deberán tomar las medidas que señale la Secretaría, para asegurar que las emisiones de éstos no rebasen los niveles máximos permitidos.*

**Artículo 195.** *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.*

**Artículo 196.** *Las aguas residuales domésticas tratadas mediante fosas sépticas, deberán ser vertidas a campos de absorción o irrigación 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*

**Análisis:** El promovente solicitará a la empresa contratada para la construcción, que los vehículos y maquinaria que usen gasolina o diesel cuenten con el mantenimiento periódico de sus unidades, así como las verificaciones vehiculares que establece esta ley y reglamento a fin de disminuir las emisiones a la atmósfera y estos se encuentren dentro de los límites establecidos por la Norma oficial.

Dadas las condiciones de permeabilidad se ha considerado el uso de estructuras para el tratamiento de aguas residuales que previene la contaminación de los mantos freáticos que reduce la contaminación de las descargas; no sufren fracturas por movimientos naturales de tierra; son fáciles de limpiar, entre otras ventajas.

Durante la implementación del proyecto y la operación del mismo se aplicará un manejo integral de los residuos evitando en todos los casos la disposición de los mismos directo al suelo natural, mediante la implementación de un área para el almacenamiento con contenedores; en la medida de lo posible y con base en los volúmenes generados, se enviarán a reciclaje los residuos susceptibles. Se llevará a cabo un programa de limpieza periódico del área para recoger materiales que por alguna circunstancia no se encuentra en el contenedor.

#### III.4.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto también se indica las actividades de prevención y atenuación según lo especificado por las Normas.

#### III.4.2.1 EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

- **NOM-052-SEMARNAT-2005.** *Que establece las características de los Residuos Peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un Residuo Peligroso por su toxicidad al Ambiente.*
- **NOM-054-SEMARNAT-1993.** *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-1993.*

**Análisis:** Los residuos peligrosos que se pudiesen generar durante las actividades de construcción del proyecto serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y las disposiciones del Reglamento de la LGPGIR.

En especial es relevante verificar el cumplimiento de la NOM-054-SEMARNAT-1993 para determinar las incompatibilidades de los residuos almacenados en el área de sólidos, para garantizar un adecuado manejo de los mismos dentro del predio.

Las normas mencionadas son los instrumentos normativos que regirán durante todas las etapas del proyecto, por lo que se considera el cumplimiento puntual de las mismas por parte de la empresa.

#### III.4.2.2 EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES

- **NOM-001-SEMARNAT-1996.** *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.*
- **NOM-003-SEMARNAT-1997:** *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.*

**Análisis:** Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se emplearán letrinas portátiles para los trabajadores. Las aguas sanitarias generadas de esta forma, serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (arrendadora de letrinas), por lo que no se realizarán afectaciones al agua subterránea durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El abastecimiento de agua durante la operación será por medio de la red municipal de agua potable. Así mismo, se hace referencia que las aguas residuales serán tratadas, por un biodigestor aurolimpiable Rotoplas y un humedal artificial, que le permitirá completamente cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”.

#### III.4.2.3 EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

- **NOM-041-SEMARNAT-2006.** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.*
- **NOM-045-SEMARNAT-2006.** *Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.*

**Análisis:** Las camionetas utilizadas en obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular respecto a la emisión de gases contaminantes. Esta norma no es aplicable a la maquinaria, aunque se verificará que la maquinaria cuente con mantenimiento periódico.

Los camiones de volteo y la maquinaria que se utilizará para la construcción deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.

#### III.4.2.4 EN MATERIA DE RÚIDO.

- **NOM-080-SEMARNAT-1994.** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*

**Análisis:** Las camionetas utilizados en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódicamente que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará para la construcción (equipo pesado).

Es importante mencionar que se deberá cumplir cuando menos con la Norma Oficial Mexicana NOM-080-STPS-1993 relativa a la determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo, así también se considera que los niveles de ruido no rebasarán los límites máximos permisibles (68 dB(A) de las 6:00 a 22:00, 65 dB(A) de las 22:00 a 6:00) establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

#### III.4.2.5 EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

- **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.*

**Análisis.** No se encontraron especies nativas en riesgo conforme Norma oficial.

**CONTENIDO**

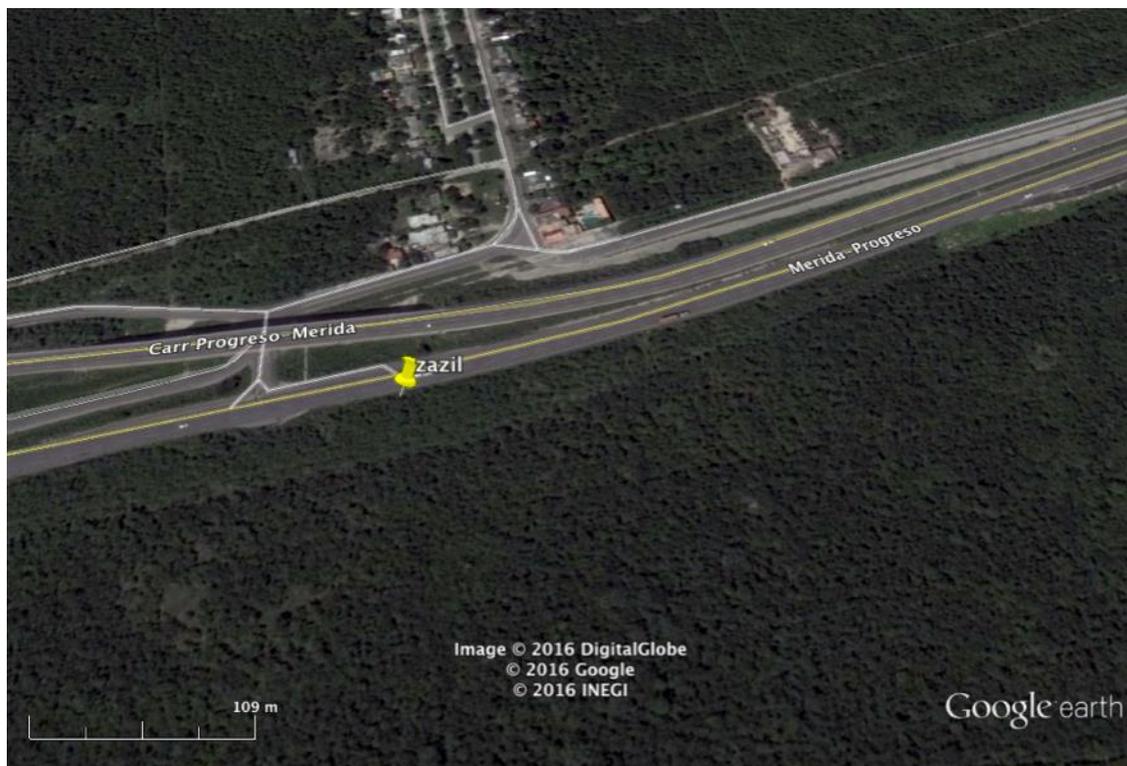
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	2
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental. ....	6
IV.2.1. Aspectos abióticos.....	6
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	12
IV.2.4. Aspectos socioeconómicos. ....	39
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	43

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

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

El área donde se pretende realizar el proyecto se localiza en carretera Merida –Progreso en el km 18 de la localidad de Komchen, municipio de Merida, el cual es uno de los 106 municipios en los que se divide el Estado de Yucatán.

Específicamente, el proyecto se desarrollará dentro del predio rustico, el cual posee un área de 5,000 m<sup>2</sup>, inscrito bajo el numero 33,996 del Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado, ubicado en el km 18 de la carretera Merida-Progreso.



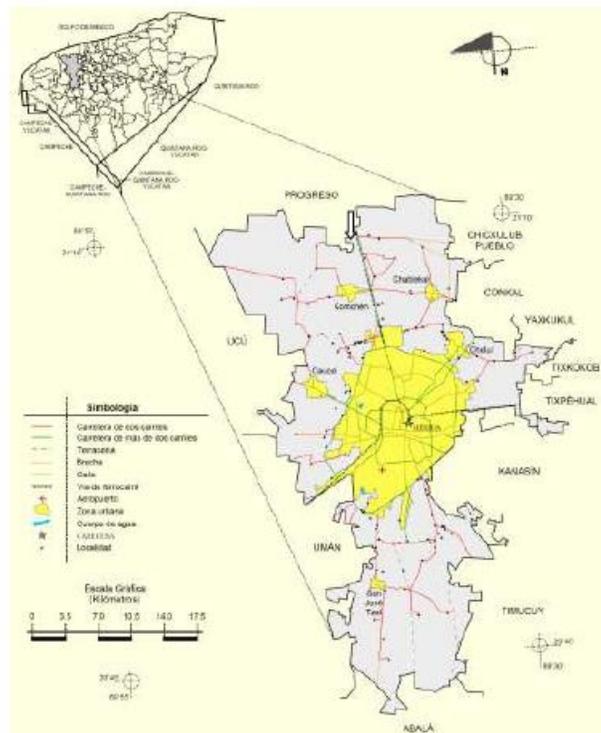
**Figura II.4** Mapa de ubicación del polígono con respecto al municipio de progreso y la carretera federal no. 27.

El terreno cuenta con una forma rectangular, con un área de 5,000 m<sup>2</sup> (50 m de frente por 100 m de fondo), y presenta las siguientes coordenadas:

**Tabla II.1** Coordenadas geográficas del predio del proyecto.

Vértice	Coordenadas
<b>P1</b>	• 21° 9' 36.06" N 89° 38' 53.76" W
<b>P2</b>	• 21° 9' 36.21" N 89° 38' 50.44" W
<b>P3</b>	• 21° 9' 34.69" N 89° 38' 50.40" W
<b>P4</b>	• 21° 9' 34.32" N 89° 38' 53.49" W

El municipio de Mérida se encuentra entre los paralelos 20° 45' y 21° 15' latitud norte y los meridianos 89° 30' y 89° 45' de longitud oeste. Su altura sobre el nivel del mar es de 9 metros. La superficie abarca 858.41 kilómetros cuadrados, limitando al norte por Progreso y Chicxulub Pueblo; al sur con Tecoh, Abalá y Timucuy; al este con Conkal, Kanasín y Tixpéhual, y al oeste con Ucú y Umán.



**FIGURA 10.-** Municipio de Mérida, estado de Yucatán.

El proyecto se ubica al costado este de la carretera Mérida-Progreso al norte del municipio de Mérida, a la altura del km 22. De acuerdo a las características del proyecto, el área de estudio se limitó al predio.

Para caracterizar la vegetación del predio se llevó a cabo un levantamiento florístico del predio y se realizaron cuatro transectos de intersección; en el apartado de la vegetación se presenta el listado de plantas. Se tomaron fotografías del sitio del proyecto.

Se consultaron bancos de información así como oficinas de gobierno Federal, Estatal y Municipal y conocer la información existente sobre el sitio.

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

De acuerdo al sitio donde se propone la construcción de la planta, así como el tipo de empresa, el Sistema Ambiental (SA) se considera a la **UGA MER02-MIX\_CONF** del Programa de ordenamiento ecológico del territorio costero de Yucatán (POETCY). Las coordenadas de la UGA se obtuvieron en la siguiente liga:

[http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy\\_2014\\_shape\\_file.zip](http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/archivos/poetcy_2014_shape_file.zip)

Los ordenamientos ecológicos tienen como finalidad 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; esta regulación la realizan a través de criterios ecológicos específicos para cada **UGA**. Las delimitaciones de las **UGA's** tienen sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial.

El predio sujeto a este estudio se encuentra dentro de la **UGA MER02-MIX\_CONF** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), la cual presenta en un tipo de paisaje denominado como Isla de Barrera, el cual se forma como consecuencia del transporte litoral (BAR) y política Urbana. A su vez, se ha descartado la posibilidad de utilizar la **UGA** del POETCY como área de influencia del proyecto debido a que la extensión de dicha UGA sobre pasa los límites de posible afectación que el proyecto pudiese ocasionar.

Abarca una fracción del corredor Mérida – Progreso, en una zona al norte de la población de San Ignacio, hasta el inicio de la localidad de Paraíso, en el costado este de la carretera, donde se observan actividades comerciales, industriales, extractivas, pecuarias, así como de servicios.

Dicho lo anterior, se delimita un área de influencia, en el cual se describirá el sistema ambiental, tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto:

- Afectación física

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentará una afectación física con un rango de 25 debido a que se realizará una obra nueva.

- Afectación biológica

En cuanto a la afectación biológica, se plantea un rango de afectación de 30 metros a la redonda del predio, esto por los posibles impactos que pudieran afectar la fauna silvestre presente en las inmediaciones del predio.

- Afectación visual

Debido a que el proyecto se pretende realizar en un área con grado medio de conservación, se propone un rango de afectación de 45 metros a partir de los límites del predio. Cabe mencionar que el proyecto coincidirá con los desarrollos encontrados en las inmediaciones.

- Afectación auditiva y olores

El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción de la Bodega, así como las emisiones de los mismos, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima de 60 metros a la redonda.

Analizando lo anterior, se propone para este proyecto que el área de influencia posea una delimitación de 60 metros de distancia con respecto a los márgenes del predio, en los cuales quedan inmersas todas las posibles afectaciones que el proyecto pudiese ocasionar.

Cabe mencionar que el proyecto no generará afectaciones al medio marino por lo que se excluye del área de influencia.

## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Como referencia para la descripción del Sistema Ambiental se consideró el área de influencia del proyecto, el cual posee 60 metros de distancia con respecto a los bordes del predio. Cabe mencionar que el extremo norte del área de influencia es de forma irregular debido a la presencia del medio marino.

Los elementos físicos y biológicos que forman parte del análisis de componentes ambientales se basaron en prospecciones de flora y fauna en el área donde se llevará a cabo el proyecto, así como información bibliográfica conocida de la zona. Para los socioeconómicos se analizaron datos del estado de Yucatán y el municipio de Progreso, dependiendo directamente de la disposición de información.

### IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

#### A) CLIMA.

Según Koppen el clima identificado para la zona de Yucatán se clasifica entre Bs y Aw esto se comprende entre los muy áridos (BW) y los húmedos (A o C). El símbolo S indica que el cociente de precipitación-temperatura (P/T), es de 23.6, por lo que se considera que este es el menos seco entre los climas secos (semiseco). El símbolo (h), indica que es un tipo climático cálido. El símbolo w señala que el tipo climático cuenta con un régimen de lluvias de verano, en donde el mes más lluvioso es por lo menos 10 veces mayor que el mes más seco y el porcentaje de lluvia invernal es de más de 11 veces.

En la parte norte de la península, especialmente en el estado de Yucatán, existe una franja Climática del tipo Bs (seco estepario), con algunas variantes, la cual se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas; dicha franja se extiende desde Celestún hasta El Cuyo, alcanzando su parte amplia en la zona de Progreso. Este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C). Los subtipos de clima registrados son el Bs0 (h')w(x'), Bs0 (h') (e), BS0 (h')W'' i y Bs1(h') W''i.

Este tipo de clima presenta características en costas occidentales que bordean los anticiclones subtropicales oceánicos, las masas de aire tropical marítimo (mT<sub>s</sub>) subsidentes son estables y secas. En estrechos cinturones costeros prevalecen climas de desierto extremadamente secos, pero relativamente frescos y con niebla. La oscilación anual de la temperatura es pequeña.

En este clima se distribuyen los tipos de vegetación xerófilos y halófitos, así como selva baja caducifolia espinosa. También en este clima se distribuyen otros tipos de vegetación tales como el de dunas costeras y manglar.

El área de influencia del proyecto, así como el predio, se ubican en la franja climática del tipo Bs anteriormente descrita, específicamente en la variante Bs0 (h')w(x').

## TEMPERATURA PROMEDIO Y PRECIPITACIÓN ANUAL

---

La distribución de la temperatura media anual del Estado de Yucatán es bastante homogénea, siendo 26 °C el promedio imperante (INEGI en internet). En el sitio de estudio la temperatura media anual es de 26 °C, con variaciones aproximadas de 5 °C.

El mapa de temperaturas, obtenido y modificado de la CONABIO, nos muestra como el área de influencia y el predio del proyecto se encuentran dentro de la zona que presenta una temperatura media anual de 24 a 26 °C, concordando con la información anteriormente citada.

En cuanto a la precipitación media anual, de acuerdo al mapa de isoyetas del INEGI, el área de influencia del proyecto y el predio presentan un promedio de 600 mm. El principal aporte pluvial ocurre en la temporada de lluvias, de mayo a octubre (72 %) y el resto se distribuye en la temporada de nortes, de noviembre a febrero (entre 10.2 y 18 %) y de secas.

## VIENTOS

---

Con respecto al sistema de vientos existen dos componentes principales: el de primavera-verano y el de otoño-invierno. En el primero dominan los vientos del sureste con una influencia mayor de los vientos del Este, los cuales provocan lluvias en verano y principios de otoño cuando la influencia ciclónica se recibe con mayor intensidad. En el segundo componente los vientos se invierten y presentan una mayor influencia las masas de aire frío provenientes del norte, a este fenómeno se le conoce comúnmente como época de nortes. Los vientos más importantes son los que se originan por la circulación ciclónica (junio a octubre) y los nortes (noviembre a marzo) que provocan un descenso de la temperatura aportando humedad en la época invernal con vientos de hasta 100 km/h (Flores y Espejel, 1994).

## B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

### GEOLOGÍA

---

El estado de Yucatán, geológicamente es la parte más joven de la Península y posee las mismas características geológicas que los otros dos estados que la componen; en este estado la roca sedimentaria cubre 95.8% de su territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del *Cenozoico* con una edad aproximada de 63 millones de años.

La zona del municipio de Progreso de Castro, en donde se encuentra el área de influencia y el predio del proyecto, es la región denominada Cuaternario no diferenciada, el cual es un afloramiento dispuesto en una franja a lo largo de las costas del Norte y el Oeste de la Península.

Las calizas consolidadas pertenecen al Pleistoceno y los niveles más elevados, así como los depósitos costeros son del Holoceno. En general la zona está formada por calizas no diferenciadas con conchas masivas.

## GEOMORFOLOGÍA

---

México tiene una diversidad de formas de relieve que lo convierte en uno de los países del mundo con mayores características y variedades topográficas. Estas influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelo, vegetación, e incluso en las actividades económicas.

El territorio peninsular se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación de sus pendientes y sus leves contrastes topográficos. Vista desde mar abierto, aparece como una delgada línea que apenas se destaca por sobre el horizonte; sus principales elevaciones sólo pueden apreciarse avanzando varias decenas de kilómetros tierra adentro, a excepción hecha de una porción de la costa occidental, entre Campeche y Champotón, donde algunas formaciones cerriles hacen contacto con la línea de costa. Desde el aire semeja una enorme llanura casi sin interrupciones orográficas, que se despliega sobre el Golfo de México.

Con base en sus características geomorfológicas, el territorio mexicano se divide en 15 provincias fisiográficas; cada una está definida como una región de paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. (INE)

El estado de Yucatán pertenece a la provincia fisiográfica denominada “península de Yucatán”, la cual está formada por una plataforma calcárea de origen marino, que empezó a emerger aproximadamente desde hace 26 millones de años, siendo la parte norte la más reciente; es de terreno plano con una pequeña cadena de 100 Km de largo y 5 Km de ancho con 100 m de elevación máxima que se extiende de Sahcabá y Muna a Ticul y Tul, para terminar al sur de Peto, que al norte de la península se le conoce como Sierrita de Ticul. Subterráneamente, se integra una red cavernosa por donde fluyen corrientes de agua; El colapso de los techos de las cavernas ha formado numerosas depresiones llamadas “dolinas”; éstas formaciones son conocidas regionalmente como “reholladas” o “sumideros” cuando no poseen agua y se les llama “cenotes” cuando el agua es visible (Enciclopedia de los Municipios de México).

Así mismo, la provincia fisiográfica “Península de Yucatán” se divide en dos subprovincias fisiográficas; la subprovincia *Carso yucateco*, en donde se ubica el área de influencia del proyecto, que ocupa casi el 88% del estado y la subprovincia *Carso y lomerías de Campeche*, ubicada en la parte sur con un 12% de ocupación aproximadamente. El sistema de topofomas en donde se ubica el área de influencia es de playa o barra, específicamente playa o barra inundable y salina. (INEGI)

### C) SUELOS.

Los suelos sobre la superficie de la tierra sufren cambios continuamente, los cuales escapan a un estudio casual del suelo. Cada suelo tiene un ciclo de vida en términos del tiempo cronológico. La intemperización del lecho rocoso produce residuos no consolidados que sirven como un material de origen para la evolución del perfil del suelo que finalmente refleja el efecto conjunto del clima, materia viva, relieve y del tiempo.

La exposición del material original a las condiciones del tiempo bajo condiciones favorables dará como resultado el establecimiento de plantas que realizan la fotosíntesis y cuyo crecimiento resultará en la acumulación de algunos residuos orgánicos. Animales, bacterias y hongos posteriormente se unirán en una comunidad biológica y se nutrirán de estos residuos orgánicos.

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la Península Yucateca, en general podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península. (Miranda, 1958)

México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, lo que origina que se tengan que adoptar sistemas de clasificación desarrollados en otros países. Por tal motivo se adoptó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, la cual fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos. (Bautista, *et al*, 2005)

Las modificaciones generales que se hicieron al sistema FAO/UNESCO dieron como resultado la siguiente clasificación de suelos, presentes en el estado de Yucatán:

- Cambisol (B)
- Cambisol gléyico (Bg)
- Cambisol cálcico (Bk)
- Cambisol crómico (Bc)
- Castañozem (K)
- Gleysol (G)
- Gleysol mólico (Gm)
- Litosol (L)
- Luvisol (L)
- Luvisol crómico (Lc)
- Castañozem Haplico (Kh)
- Feozem (H)
- Regosol (R)
- Solonchak (Z)
- Vertisol (V)
- Luvisol cálcico (Lc)
- Nitosol (N)
- Nitosol éutrico (Ne)
- Rendzina (E)

En el área de influencia, así como el predio del proyecto, se puede observar, según datos del INEGI, la presencia de 1 tipo de suelo: Regosol (R)

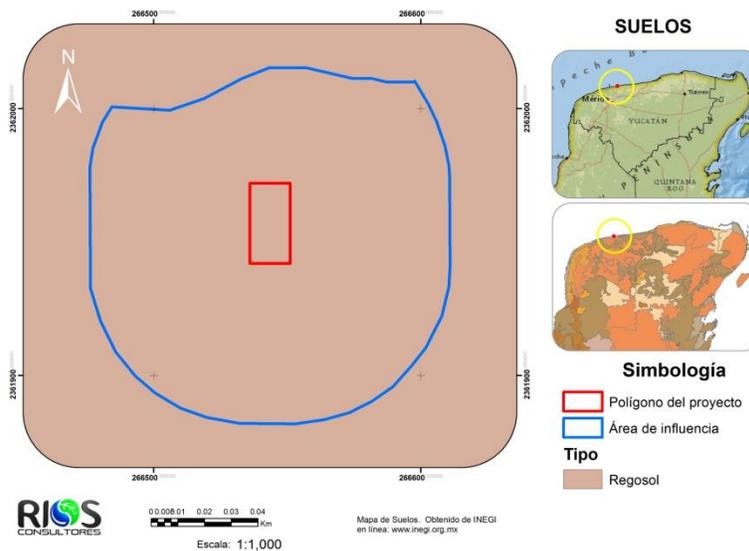


Figura IV.7 Mapa del área de influencia y el predio con respecto a los tipos de suelos de la península

Los *Regosoles*, del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. (INEGI, 2004)

#### D) HIDROLOGÍA

Actualmente, la comisión nacional del agua delimita el territorio mexicano en 37 regiones hidrológicas.

Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares. En México, las más húmedas son la número 30, llamada región del sistema Grijalva-Usumacinta; la número 29 o región del Coatzacoalcos; la número 28 o región del Papaloapan; y la número 23, llamada también región de la Costa de Chiapas. Las regiones hidrológicas más secas del país son la número 2, llamada región del Vizcaíno; la número 3 o región de la Magdalena; la número 4 o región de la Laguna Salada; la región 8 o región Sonora norte y la región 35, llamada comúnmente región del Mapimí. Las más densamente pobladas son la 29, llamada también región Tuxpan-Nautla y la región número 12, conocida como Lerma-Santiago. Uno de cada cuatro habitantes en localidades con más de 100 mil habitantes vive en estas regiones hidrológicas. (INEGI)

La Región Hidrológica Yucatán Norte (32) es la principal en el estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad. Dentro de esta Región, la Cuenca *Yucatán* es la que domina, con 89.57% de la superficie del estado, mientras que la Cuenca *Quintana Roo*, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad. La Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo), sólo ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye solamente la Cuenca *Cuencas Cerradas*.

El área de influencia, así como el predio en donde se localiza el área destinada al desarrollo de este proyecto, se encuentran dentro de la Cuenca *Yucatán* de la Región Hidrológica Yucatán Norte (32).

#### HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

---

En Yucatán no existen corrientes superficiales (ríos, lagos...), 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.

En el estado de Yucatán la hidrología superficial es efímera y, sobre todo, dependiente de la dinámica de las aguas subterráneas puesto que aún en los múltiples casos de acuíferos con exposición a cielo abierto, éstos no son otra cosa que resurgimientos del propio manto freático, a causa de depresiones que interceptan su nivel o de hundimientos de las bóvedas de lo que fueron recintos ocupados por antiguos acuíferos subterráneos.

La recarga de origen pluvial es del orden de 9% de la precipitación media anual en las inmediaciones de Mérida (BGS y otros, 1995). La evaporación potencial media es de 2255 mm/a. Las pérdidas de agua, que incluyen la evapotranspiración, intercepción por la vegetación y retención en el terreno y en la zona vadosa, representan 80% de la precipitación anual (SARH, 1989). Las variaciones naturales en la disponibilidad del agua pueden deberse tanto a los efectos de la estacionalidad que está regida primordialmente por los eventos de precipitación pluvial, como a variaciones en la distribución espacial y disponibilidad del agua que es dependiente de la profundidad y tipo de suelo.

#### HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

---

Debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo con un nivel cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas y lutitas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

El flujo de agua subterránea en la península es a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades del subsuelo. Se tiene que el flujo de agua subterránea en la península, es del centro de la península hacia las costas presentando un comportamiento radial hacia las costas. Generalizando, se puede decir que la dirección es de sur a norte, noreste y noroeste.

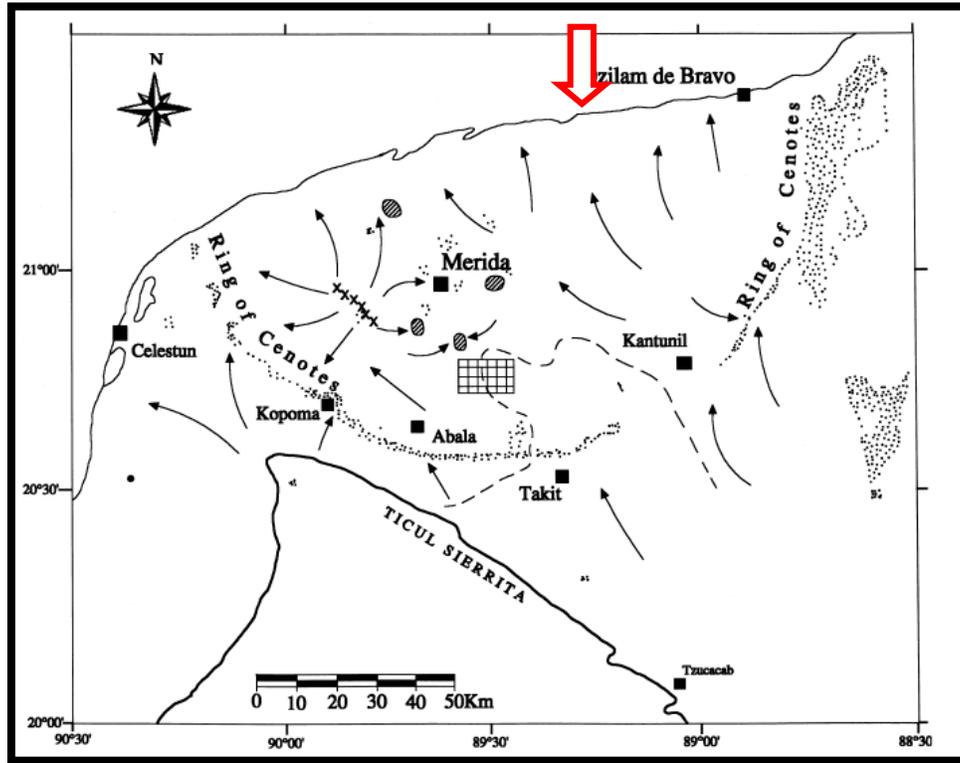


Figura IV.9 Mapa del flujo de agua subterráneo de la península de Yucatán. La flecha roja indica donde se sitúa el predio. (Tomado y modificado de Escolero, *et al*, 1999)

## IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.

### A) VEGETACIÓN TERRESTRE.

La vegetación en un sitio pudiera verse comprometida al momento de realizar las obras o actividades que se desarrollaran durante el proyecto, por eso es de gran importancia definir como se encuentra en la actualidad, para tener una idea de las modificaciones posibles en la flora del lugar y tomar las medidas necesarias para minimizar o mitigar los posibles daños ambientales.

Las comunidades vegetales de la Península de Yucatán, manifiestas a través de distintos tipos de vegetación y diversas asociaciones terrestres, se tornan cada vez más diversas de acuerdo con un gradiente de humedad que se incrementa de norte a sur. Estas condiciones determinan un mayor

desarrollo estructural y un incremento en la riqueza florística de estas comunidades, desde las ubicadas en las islas del norte del estado hasta las asentadas en la posición sur de la península. En el estado de Yucatán se presentan diversas comunidades vegetales que pueden ser clasificadas de forma general en: 1) Vegetación de dunas costeras; 2) Manglar; 3) Selva baja caducifolia; 4) Selva mediana subcaducifolia; 5) Selva mediana subperennifolia; 6) Selva baja inundable; 7) Sabanas; 8) Petenes; 9) Comunidades de hidrófilas; y 10) Vegetación secundaria. Los elementos físicos y el suelo han determinado el tipo de vegetación del municipio de

Mérida: la Selva Baja Caducifolia, que con 73 familias, 204 géneros y 247 especies de plantas se divide de la siguiente manera: Selva Baja Caducifolia 136 especies, solar 66 especies, henequenal 17 especies, milpa 24 especies y pastizal 34 especies. Sin embargo, en la actualidad está vegetación ha sido modificada por la acción del hombre y presenta gran extensión de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en diferentes estados sucesión.

Selva baja caducifolia.

Esta selva es la más abundante en el estado de Yucatán. Se distribuye en climas secos y cálido subhúmedos con régimen de lluvias en verano, una precipitación total anual que varía de 728.2 a 1,000 mm y una temperatura media anual que oscila de 26.0° C a 27.6° C. Se desarrolla en suelos planos poco profundos de color oscuro o rojizo calcáreos, con gran afloración de roca; está constituida por árboles cuya altura oscila entre 6 y 15 m y con diámetro entre 10 y 30 cm; tienen como característica que casi todos los árboles pierden sus hojas durante la época seca del año, por lo que durante los meses de febrero a mayo y en especial en abril, la vegetación tiene un color pardo amarillento o café, típico en el paisaje de Yucatán.

Hay un estrato arbóreo y otro herbáceo con bejucos leñosos, también caducos, compuestos por especies de las familias Bignoniaceae, Leguminosae y Combretaceae. Las principales especies son: *Jatropha gaumeri*, *Metopium brownei*, *Alvaradoa amorphoides*, *Bursera simaruba*, *Maclura tinctoria*, *Bromelia retusa*, *Mimosa bahamensis*, *Bahuinia divaricata*, *Bahuinia unguolata*, *Caesalpinia gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Cassia alata*, *Cassia emarginata*, *Gymnopodium floribundum*, *Neomillspaughia emarginata*, *Guazuma ulmifolia*, *Pseudobombax ellipticum*, *Ceiba aesculifolia*, *Pluchea speciosa*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Plumeria rubra*, *Plumeria obtusata*, *Gyrocarpus americanus*, *Cochlospermum vitifolium* y *Randia longiloba*.

Las herbáceas más comunes son: *Chamaecrista yucatanensis*, *Senna uniflora*, *Stizolobium pruriens*, *Sida acuta*, *Lantana camara*, *Bromelia pinguin*, *Bromelia caratas* y *Achmea bracteata*.

Las epífitas son bromeliáceas, cactáceas y algunas orquídeas. Esta comunidad limita en Yucatán con selva mediana subperennifolia y la selva baja subperennifolia y espinosa.

Esta comunidad vegetal se encuentra muy perturbada ya que ha sido substituida por cultivos de henequén y convertida en fuente importante de leña, siendo las especies de las leguminosas consideradas por los campesinos como proveedoras de la mejor leña.

Este tipo de vegetación, que se encuentra en el SA, no será afectada por el proyecto.

### **Vegetación secundaria.**

Generalmente las formas de aprovechamiento de los recursos vegetales y particularmente algunos como la modificación de los ecosistemas para su aprovechamiento agrícola y ganadero ocasionan severos daños a la vegetación original. En cualquier caso, estos fenómenos dan paso a la presencia de una vegetación secundaria, categoría que abarca a las comunidades de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción parcial o total de la vegetación primaria. Este tipo de comunidades son transitorias y dan lugar a sucesivas etapas tendientes, a través del tiempo, al restablecimiento de la vegetación. Este tipo de comunidades está representado en el SA por los llamados acahuales o hubches, que con diversos tiempos de desarrollo, ocupan en la actualidad vastas extensiones de terreno.

La vegetación secundaria encontrada en el SA abarca tres etapas o fases de recuperación de distintas edades. La Fase 1 es una vegetación de no más de 2 m de altura caracterizada por especies de rápido crecimiento, generalmente anuales o bianuales.

La Fase 2 es una vegetación de no más de 4 m de altura en donde encontramos elementos arbustivos de talla pequeña con una alta densidad de individuos y lo conforman especies leñosas en sus primeras etapas de sucesión.

La Fase 3 es una vegetación de más de 5 m ya en buen estado de recuperación con el establecimiento de arbolitos característicos de la vegetación original.

Entre las especies características de esta vegetación podemos mencionar de manera general a *Aphelandra depeana*, *Gymnopodium floribundum*, *Bursera simaruba*, *Jatropha gaumeri*, *Bahuinia herreraeae*, *Bauhinia divaricata*, *Lysiloma latisiliquum*, *Hampea trilobata*, *Psidium sp.*, *Lasiacis divaricata*, *Neomilspaugia emarginata*, *Chiococca alba*, *Jacquinia macrocarpa*, *Randia aculeata* y muchas especies de las familias *Compositae* y *Poaceae*.

En el sitio del proyecto, se observa un tipo de vegetación Fase 2, con no más de 4 m de altura en donde se encuentran elementos arbustivos de talla pequeña con una alta densidad de individuos y lo conforman especies leñosas en sus primeras etapas de sucesión.

El SA del proyecto incluye a las mismas especies que se encuentran en el predio, toda vez que se trata de vegetación secundaria en proceso de sucesión temprana. Las actividades humanas han modificado el SA con plantas de extracción de minerales, actividades pecuarias, comerciales e industriales.

El predio donde se proyecta la construcción de la obra se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Mérida a un costado de la carretera Mérida-Progreso, donde la vegetación nativa fue removida

para el cultivo de Henequen y por pastizales para potrero, y está siendo modificada por la operación de la vía de comunicación y por el crecimiento de las actividades industriales en la zona.

Se realizaron visitas de prospección y muestreo, obteniendo el siguiente listado de vegetación en el predio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRES CIENTIFICOS	NOMBRES COMUNES	FORMA
ACANTHACEAE	<i>Aphelandra depeana</i>	Penacho de indio	Hr
ACANTHACEAE	<i>Blechnum brownei</i>	Tsakal bak	Hr
ACANTHACEAE	<i>Elytraria bromoides</i>	Ich ka'an	Hr
ACANTHACEAE	<i>Elytraria imbricada</i>	Kambal xa'an	Hr
ACANTHACEAE	<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'lam plx	Hr
ACANTHACEAE	<i>Justicia carthagenesis</i>	Yak' much	Hr
AGAVACEAE	<i>Agave sisalana</i>	Kih / henequén	Hr
AMARANTHACEAE	<i>Alemaia ramosissima</i>	Sak pool btees	Hr
ARACEAE	<i>Anthurium schlechtendallii</i>	Boob tun	Hr
ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum racemosum</i>	Ensul'ak	Trep
BIGNONIACEAE	<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Amphilophium paniculatum</i>	Xneh tolok	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea floribunda</i>	Billin kook	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea patellifera</i>	Anilkab	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Cydista diversifolia</i>	Sak'ak /sokil'ak	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Cydista potosina</i>	Eik' k'ixil	Arb
BIGNONIACEAE	<i>Parmentiera mollispaughiana</i>	Xkaat ku'uk	Arb
BROMELIACEAE	<i>Bromelia karatas</i>	Ch'am	Hr
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia elongata</i>	ch'u'	Epif
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Ar
CACTACEAE	<i>Acanthocereus pentagonus</i>	tsakam	Hr
CACTACEAE	<i>Nopalea gaumeri</i>	tsakam	Hr
CACTACEAE	<i>Nopalea cochinillifera</i>	tsakam	Hr
CACTACEAE	<i>Pilosocereus gaumeri</i>	Mex noxib	Hr
CAPPARIDACEAE	<i>Capparis incana</i>	Tayche'	
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	Masikab ch'ikbu'ul	Hr
COMPOSITAE	<i>Erechtites hieracifolia</i>	Diente de leon	Arb
COMPOSITAE	<i>Isocarpa oppositifolia</i>	Sak sahum	Hr
COMPOSITAE	<i>Wedelia hispidula</i>	Sahum	Arb
CONNARACEAE	<i>Rourea glabra</i>	Wayum ak'	Bej
CONVOLVULACEAE	<i>Bonania brevipedunculata</i>	Solen ak' / sak lool ak'	Trep
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea criniticalyx</i>	is'akil	Trep
CUCURBITACEAE	<i>Doyerea emetocathartica</i>	Kis kaan	Trep
EBENACEAE	<i>Diospyros anisandra</i>	K'akche'	Arb
EBENACEAE	<i>Diospyros albens</i>	sill	Arb
EBENACEAE	<i>Diospyros cuneata</i>	Uchuiche'	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Croton flavens</i>	Xikin ch'amak/xikin burro	Ar
EUPHORBIACEAE	<i>Croton humilis</i>	Ik a'aban	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Dalechampia scandens</i>	Xmool koooh	Trep
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ikche	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Manihot aesculifolia</i>	Alche	Hr
EUPHORBIACEAE	<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	Trep
FLACOURTIACEAE	<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuy che'	Arb
GRAMINAE	<i>Bothriochloa pertusa</i>	Am su'uk	Pasto
GRAMINAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	Pasto
GRAMINAE	<i>Eleusine indica</i>	Yook mas	Pasto
GRAMINAE	<i>Lasiacis divaricata</i>	Silt / bambú	Bambú
GRAMINAE	<i>Panicum maximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto
GRAMINAE	<i>Sporobolus domingensis</i>	Suuk'	Pasto
LABIATAE	<i>Salvia coccinea</i>	Chak sil	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Acacia angustissima</i>	Xa'ax	Arb

LEGUMINOSAE	<i>Acacia comigera</i>	Subin	Arb
LEGUMINOSAE	<i>Acacia gaumeri</i>	Boox kaatsim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia gentley</i>	Sak chikamt'uul	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Acacia penatula</i>	Ch'imay	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia riparia</i>	Xieets' / ya'ax kaatsim	Arb
LEGUMINOSAE	<i>Bauhinia divaricata</i>	Tsulub tok' / pata de vaca	Arb
LEGUMINOSAE	<i>Bauhinia erthroxylon</i>	Tsulub tok' / patita de vaca	Arb
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Xpakum	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Cracca greenmanii</i>	Chikamt'uul	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Delonix regia</i>	flamboyan	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'utsuk	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Galactica striata</i>	K'axaab yuk	Trep
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxm	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma latissilquum</i>	Tsalam	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xu'ul	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak kaatsim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Nissolia fruticosa</i>	Kantu'ul	Bej
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha'abin	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium albicans</i>	Chukum	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Ts'hwche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Senna otomaria</i>	Tu ja'abin	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Senna peralteana</i>	Kambal tu ha'abin	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Zapoteca formosa</i>	Meex chivo	Ar
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia glabra</i>	Silp che'	Arb
MALVACEAE	<i>Abutilon hirtum</i>	Sak mi sib	Arb
MALVACEAE	<i>Abutilon trisulcatum</i>	Sak misbil	Arb
MALVACEAE	<i>Abutilon permeole</i>	Sak mils	Arb
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibej	Hr
MELIACEAE	<i>Trichilia havanensis</i>	Ch'obenche'	Ar
MENISPERMAE	<i>Cissampelos pareira</i>	Petekun	Trep
NYCTAGINACEAE	<i>Neea psychotrioides</i>	Xtahts' / pinta ufla	Ar
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Bej
POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'itsliche'	Ar
POLYGONACEAE	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak itasaab	Arb
POLYGONACEAE	<i>Podopterus mexicanus</i>	Puuts'mukuyche'	Ar
RHAMNACEAE	<i>Colubrina gregii</i>	Pimienta che'	Ar
RHAMNACEAE	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche	Ar
RHAMNACEAE	<i>Gouania lupuloides</i>	Sakan'ak	Bej
RUBIACEAE	<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	Trep
RUBIACEAE	<i>Randia obcordata</i>	K'al och	Arb
RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i>	Pech kitam	Arb
RUTACEAE	<i>Esembekia pentaphylla</i>	Kokoche'	Ar
RUTACEAE	<i>Zanthoxylon procerum</i>	Limón che	Ar
SAPINDACEAE	<i>Paulinia cururu</i>	Ch'em ak'	Bej
SAPINDACEAE	<i>Serjania atlantoides</i>	Prak ak'	Bej
SAPINDACEAE	<i>Tohuinia paucidentata</i>	K'anchunup	Ar
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon retusa</i>	Puts' mukuy	Ar
SCROPULARIACEAE	<i>Capriaria biflora</i>	Chokull xiw	Hr
SOLANACEAE	<i>Capsicum annum var. aviculare</i>	Max'ik /chile max	Arb
SOLANACEAE	<i>Solanum umbellatum</i>	Ukuch / xukuch	arb
STERCULIACEAE	<i>Walteria americana</i>	Sak xiw	Hr
TILIACEAE	<i>Triumfeta semitrioba</i>	Mul'och	Arb
THEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Sik'im	Arb
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i>	Peet k'in / régano xiw	Arb

VERBENACEAE	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	Arb
ULMACEAE	<i>Celtis trinervis</i>	Ta'an che	Hr
VITACEAE	<i>Cissus gossypifolia</i>	Taab ka'anil	Trep
VITACEAE	<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	Trep

Ar=árboles. Arb=arbustos. Hr=Hierba. Trep=trepadora. Bej=Bejuco.

La vegetación del sitio, es una sucesión de selva baja caducifolia cuya característica es de que durante la época de seca, la mayor parte de las plantas pierden las hojas y los componentes de la vegetación que tiran los folíolos más del noventa y cinco por ciento. Y las anuales que nacen en verano o sea durante las lluvias en su mayoría hierbas.

El análisis de la vegetación será derivado de los sitios que se muestrearon y con esto se definirá las dominancias entre los diferentes estratos de la vegetación.

Estratificación de la comunidad.

La estratificación de la vegetación está relacionada con la diversidad de alturas del follaje. Es decir, las comunidades altamente estratificadas tendrán elevadas diversidades de altura vertical con crecimiento denso de ramas y hojas en todos los niveles, desde el suelo hasta la parte superior del dosel.

La estructura vertical o estratificación de las comunidades es un factor importante que afecta al funcionamiento de las comunidades, tratándose de la fotosíntesis en las plantas o de la competencia y de la actividad predatoria en los animales.

Estudios previos en la zona dan una descripción cuantitativa de la vegetación mediante el conteo del número de especies presentes. Sin embargo, con los métodos de muestreo de vegetación por unidad de área, se puede estimar el valor de importancia relativa de cada una de las especies de la comunidad mediante la combinación de diversos parámetros como la densidad, frecuencia, área basal, cobertura o biomasa (Durán, 1995).

Estrato arbóreo.

Para el estrato arbóreo en cada uno de los puntos que delimitaban los intervalos de cada transecto se trazó una línea imaginaria perpendicular para establecer cuadrantes. Dentro de cada cuadrante se detectó el individuo más cercano al punto de origen del cuadrante y se midió la distancia del punto al individuo y la circunferencia del tronco a la altura del pecho, se estimó además la altura del árbol y el radio de cobertura de la copa. La ubicación de los transectos de muestreo se presenta a continuación:

Tabla 31 Ubicación de los sitios de muestreo del estrato arbóreo.

SITIOS DE MUESTREO PUNTOS EN CUADRANTE				
COORDENADAS UTM DATUM:WGS84				
#	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
I	225085	2342757	225037	2342752
II	224957	2342742	224906	2342733
III	224920	2342705	224967	2342682
IV	224985	2342711	225035	2342706

En este estrato se consideraron solo aquellos individuos cuya circunferencia a la altura del pecho era mayor o igual a 10 cms y la distancia máxima fue el límite del predio. Se tomaron cuatro transectos de 50 metros cada uno, anotando los ejemplares arbóreos, el cuadrante, la distancia, el diámetro normal, la especie, altura y cobertura. A continuación se presentan los datos obtenidos:

Tabla 32.- Datos del estrato arbóreo en el predio del proyecto

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	DN	FUSTE	ALTURA	COBERTURA	DISTANCIA
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	26	3.5	6	14	7
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	24	1.5	8	16	9.5
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	16	3	5	3	23
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	16	5	6	5	24.3
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	22	2.5	7	18	24
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	22	1.8	7	18	22.6
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	24	2.5	7	18	7.5
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	18	2.2	5	8	13
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	16	2	7	8	12.4
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	16	1.3	6	8	14.6
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	22	2.1	6	12	3
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	16	2	7	8	12.4
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	18	1.6	5	6	8
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	17	3	6	8	17
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	21	2	7	10	18
<i>Pithecellobium albicans</i>	Chukum	20	1.3	4	1	10.5
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	18	1.3	8	14	15.2
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	18	3.5	6	5	24.5
<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	16	2.3	6	8	6.5
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	16	5	8	12	4

Se obtuvo un total de 20 árboles, con un área basal de 154,566.8 cm<sup>2</sup> /ha, que es menor a los 2m<sup>2</sup> / ha por lo que se puede considerar a la vegetación existente en el predio del proyecto como Acahual, por lo que no requiere de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Estrato herbáceo – arbustivo.

La técnica empleada fue la de intercepción de línea para el componente arbustivoherbáceo, descrita en Muller y Dombois (1976). Para cada especie identificada se registraron los siguientes datos:

- COMPONENTE ARBUSTIVO-HERBÁCEO: Número de especie, posición en el transecto (mts.), intercepción y altura del ejemplar y Valor de Importancia Ecológica.

Para los parámetros de población se analizó la Densidad Absoluta de las especies y para la medición de la diversidad, se utilizó la función de Shannon-Weaver.

### Hierbas, arbustos y bejucos.

En este caso se identificó la especie y se registró la longitud de la intercepción física con la línea, separando la información para cada uno de los 5 intervalos que formaban cada transecto, que como se dijo anteriormente, es la unidad muestral de este estudio. La ubicación de los transectos de muestreo se observa en la Figura 4. A continuación se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo.

**Tabla 33.- Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación.**

SITIOS DE MUESTREO				
COORDENADAS UTM DATUM: WGS84				
#	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
A	225077	2342747	225030	2342730
B	224987	2342736	224938	2342750
C	224956	2342688	225007	2342688
D	225036	2342699	225084	2342685

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 34.- Transecto de Intersección en línea (1) en el predio del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Sp.	INT. INICIO (cm)	INT. FINAL (cm)	Intersección
<i>Bothriochloa pertusa</i>	Am su'uk	13	0	40	40
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	15	0	50	50
<i>Blechnum brownei</i>	Tsakal'bak	12	40	50	10
<i>Acacia gentley</i>	Sak chikamt'uul	2	50	60	10
<i>Bothriochloa pertusa</i>	Am su'uk	13	70	100	30
<i>Acacia gentley</i>	Sak chikamt'uul	2	90	100	10
<i>Acacia gentley</i>	Sak chikamt'uul	2	150	170	20
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsu'tsuy	4	180	240	60
<i>Cracca greenmani</i>	Chikamt'uul	21	160	210	50
<i>Bothriochloa pertusa</i>	Am su'uk	13	270	400	130
<i>Manihot aesculifolia</i>	Akche	37	460	810	350
<i>Neomilspaughia emarginata</i>	Sak'it'sab	41	530	680	150
<i>Neomilspaughia emarginata</i>	Sak'it'sab	41	610	620	10
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'it'sil'che	32	660	690	30
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'it'sil'che	32	700	790	90
<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	35	650	1030	380
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	880	910	30
<i>Neomilspaughia emarginata</i>	Sak'it'sab	41	890	960	70
<i>Nopalea cochinillifera</i>	Kan tzakam	43	930	1030	100
<i>Neomilspaughia emarginata</i>	Sak'it'sab	41	1030	1050	20
<i>Neomilspaughia emarginata</i>	Sak'it'sab	41	1050	1220	170
<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Jokob'che	28	1160	1180	20

<i>Neomilspaughia emarginata</i>	Sak'titsab	41	1190	1350	160
<i>Piscifia piscipula</i>	Ja'abin	45	1230	1320	90
<i>Manihot aesculifolia</i>	Akche	37	1280	1510	230
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	1350	1390	40
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsut'suy	4	1380	1450	70
<i>Cyclista diversifolia</i>	Soskil'ak	22	1500	1510	10
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	1550	1630	80
<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ikche	29	1640	1690	50
<i>Touinia paucidentata</i>	Kanchunub	54	1700	1800	100
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	1550	1750	200
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	1790	1850	60
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	1820	1880	60
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	1900	1950	50
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	1900	1960	60
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	55	1970	2000	30
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	55	2050	2060	10
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	55	2080	2090	10
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2080	2190	110
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'tamp'ix	25	2140	2170	30
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	55	2140	2160	20
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	2180	2300	120
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	2220	2250	30
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	2250	2260	10
<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Jokob'che	28	2260	2310	50
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	30	2380	2400	20
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2480	2540	60
<i>Blechnum brownei</i>	Ts'akalbak	12	2510	2530	20
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	2520	2570	50
<i>Agave sisalana</i>	Henequen	5	2600	2650	50
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2600	2750	150
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	2660	2730	70
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsut'suy	4	2730	2750	20
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2750	2850	100
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2820	2950	130
<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Jokob'che	28	2910	3020	110
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsut'suy	4	2980	3010	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	34	3000	3050	50
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'iche	32	3000	3200	200
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3000	3210	210
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	55	3040	3060	20
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	3020	3070	50
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3110	3160	50
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'iche	32	3140	4300	1160
<i>Acacia gentley</i>	Sak chikamtur'ul	2	3120	3180	60

<i>Randia obcordata</i>	Katoch	48	3180	3240	60
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3100	3300	200
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'tampix	25	3300	3390	90
<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ikche	29	3420	3570	150
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'iche	32	3530	3650	120
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	34	3650	3750	100
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3750	3790	40
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3800	3840	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	34	3840	3900	60
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'iche	32	3900	4100	200
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	3980	4000	20
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'iche	32	4000	4300	300
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	4280	4310	30
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	20	4230	4260	30
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	15	4320	4330	10
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	4360	4380	20
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	4390	4540	150
<i>Cracca greenmani</i>	Chikantu'ul	21	4500	4530	30
<i>Triumfeta seminioba</i>	Mufoch	56	4510	4530	20
<i>Neomiltspaughia emarginata</i>	Sak'itsab	41	4525	4530	5
<i>Triumfeta seminioba</i>	Mufoch	56	4560	4568	8
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	4540	4650	110
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	51	4650	4730	80
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	4720	4810	90
<i>Triumfeta seminioba</i>	Mufoch	56	4750	4765	15
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	4800	4840	40
<i>Acacia riparia</i>	Xlets	3	4800	5000	200
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	4810	5000	190
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	4900	4950	50
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	30	4960	4970	10
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	4960	4980	20
<i>Arrabidaea patellifera</i>	Anikab	9	4980	5000	20

Tabla 35.- Transecto de Intersección en línea (2) en el predio del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Sp.	INT. INICIO (cm)	INT. FINAL (cm)	Intercepción
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	0	90	90
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	51	10	20	10
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	36	60	240	180
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	100	190	90
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	160	300	140
<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	35	230	390	160
<i>Diospyros albens</i>	Sili	26	360	370	10
<i>Rourea glabra</i>	Wayum'ak	49	380	490	110

<i>Euphorbia</i> sp.	Kambal ikche	29	430	480	50
<i>Rourea glabra</i>	Wayum'ak	49	410	530	120
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	500	550	50
<i>Euphorbia</i> sp.	Kambal ikche	29	550	710	160
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	640	660	20
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	400	700	300
<i>Rourea glabra</i>	Wayum'ak	49	630	770	140
<i>Cydista diversifolia</i>	Sak'ak	22	680	760	80
<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	35	740	810	70
<i>Cydista diversifolia</i>	Sak'ak	22	740	760	20
<i>Cydista diversifolia</i>	Sak'ak	22	830	850	20
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsut'suy	4	850	870	20
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	840	950	110
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	34	950	960	10
<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	35	990	1280	290
<i>Aphelandra deppeana</i>	Penacho de indio	7	990	1000	10
<i>Aphelandra deppeana</i>	Penacho de indio	7	1020	1030	10
<i>Aphelandra deppeana</i>	Penacho de indio	7	1030	1080	50
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	1070	1100	30
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	1100	1150	50
<i>Aphelandra deppeana</i>	Penacho de indio	7	1100	1160	60
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	1100	1220	120
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Xpakum	16	1020	1300	280
<i>Rourea glabra</i>	Wayum'ak	49	1330	1360	30
<i>Crocca greenmani</i>	Chikamtu'ul	21	1330	1370	40
<i>Aphelandra deppeana</i>	Penacho de indio	7	1370	1520	150
<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	35	1320	1670	350
<i>Aphelandra deppeana</i>	Penacho de indio	7	1530	1670	140
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	1560	1600	40
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	1640	2270	630
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	1690	1710	20
<i>Aphelandra deppeana</i>	Penacho de indio	7	1720	1750	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	34	1700	1810	110
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	1700	1780	80
<i>Diospyros albens</i>	Sit	26	1770	1870	100
<i>Aphelandra deppeana</i>	Penacho de indio	7	1800	1880	80
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	1830	1870	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	34	1830	1887	57
<i>Aphelandra deppeana</i>	Penacho de indio	7	1900	2010	110
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsut'suy	4	1950	1960	10
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsut'suy	4	2060	2080	20
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	2060	2100	40
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsut'suy	4	2100	2160	60
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2180	2220	40

<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	2260	2320	60
<i>Cydista diversifolia</i>	Soskiŕak	22	2350	2380	30
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2410	2550	140
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	2490	2530	40
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuttsuy	4	2500	2530	30
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2530	2670	140
<i>Cydista diversifolia</i>	Soskiŕak	22	2530	2675	145
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuttsuy	4	2580	2680	100
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	2700	2730	30
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	2680	2780	100
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	2780	2990	210
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2990	3110	120
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3110	3310	200
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'lamp'ix	25	3160	3180	20
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'lamp'ix	25	3200	3230	30
<i>Cydista diversifolia</i>	Soskiŕak	22	3240	3290	50
<i>Triumfeta semitrioba</i>	Mufoch	56	3290	3320	30
<i>Cracca greenmani</i>	Chikamtu'ul	21	3320	3340	20
<i>Triumfeta semitrioba</i>	Mufoch	56	3340	3360	20
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3340	3440	100
<i>Cydista diversifolia</i>	Soskiŕak	22	3380	3480	100
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	3410	3440	30
<i>Cracca greenmani</i>	Chikamtu'ul	21	3430	3450	20
<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ixche	29	3460	3560	100
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	3470	3880	410
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3470	3740	270
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	3810	3850	40
<i>Eleusine indica</i>	Yok mas	27	3750	3770	20
<i>Blechum brownei</i>	Tsakal'bak	12	3910	3930	20
<i>Triumfeta semitrioba</i>	Mufoch	56	3950	3990	40
<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub'tok	10	3990	4090	100
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	4090	4400	310
<i>Randia obcordata</i>	Ka'foch	48	4090	4230	140
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	4270	4420	150
<i>Salvia coccinea</i>	Chak sil	50	4350	4380	30
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'lamp'ix	25	4350	4370	20
<i>Bauhinia erithroxylon</i>	Mejen tsulub'tok	11	4390	4510	120
<i>Bauhinia erithroxylon</i>	Mejen tsulub'tok	11	4390	4730	340
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	4330	4820	490
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	30	4540	4570	30
<i>Diospyros albens</i>	Sili	26	4450	4490	40
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuttsuy	4	4590	4700	110
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	30	4670	4700	30
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	4730	4910	180

<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuftsuy	4	4760	4800	40
<i>Triumfeta semitriloba</i>	Muloch	56	4850	4870	20
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	4850	5000	150
<i>Triumfeta semitriloba</i>	Muloch	56	4990	5000	10

Tabla 36.- Transecto de Intersección en línea (3) en el predio del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Sp.	INT. INICIO (cm)	INT. FINAL (cm)	Intercepción
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	0	10	10
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuftsuy	4	10	30	20
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	36	80	120	40
<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub'tok	10	80	160	80
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	130	190	60
<i>Cracca greenmanii</i>	Chikamtul	21	190	200	10
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	220	270	50
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	250	370	120
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	280	340	60
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	340	410	70
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	340	400	60
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	400	470	70
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	300	520	220
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	410	510	100
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	490	500	10
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'tam'pix	25	520	530	10
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	460	690	230
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	34	500	550	50
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	550	940	390
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	40	840	860	20
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	850	920	70
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	34	880	890	10
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	600	840	240
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	960	1000	40
<i>Cracca greenmanii</i>	Chikamtul	21	1010	1020	10
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	1110	1160	50
<i>Zantoxylum procerum</i>	Limon che	58	1160	1190	30
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	1180	1230	50
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	1250	1390	140
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	36	1320	1450	130
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	1440	1540	100
<i>Randia obcordata</i>	Katoh	48	1470	1530	60
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	36	1540	1870	330
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	20	1830	1870	40
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	40	1800	1960	160
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	1900	1960	60
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	2000	2110	110

<i>Touinia paucidentata</i>	Kanchunub	54	2000	2280	280
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	2130	2280	150
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2230	2260	30
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	2280	2460	180
<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ikche	29	2400	2510	110
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	36	2400	2610	210
<i>Lasiacis divaricata</i>	Silit	34	2540	2630	90
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak'ak	52	2590	2610	20
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak'ak	52	2620	2630	10
<i>Lasiacis divaricata</i>	Silit	34	2650	2670	20
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2670	2740	70
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	2580	2900	320
<i>Touinia paucidentata</i>	Kanchunub	54	2740	2780	40
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak'ak	52	2770	2800	30
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	36	2780	3000	220
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	15	3000	3040	40
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'iche	32	3060	3070	10
<i>Lasiacis divaricata</i>	Silit	34	3100	3110	10
<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche	31	3050	3290	240
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	3050	3293	243
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3300	3500	200
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	36	3300	3550	250
<i>Capsicum annum var. aviculare</i>	Chile max	18	3370	3390	20
<i>Cynanchum racemosum</i>	Ensul'ak	23	3400	3410	10
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	3400	3420	20
<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ikche	29	3430	3470	40
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	3440	3520	80
<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	57	3500	3550	50
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	3550	3610	60
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	3550	3660	110
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3660	3810	150
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	36	3830	4000	170
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	14	3960	4000	40
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	4000	4100	100
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	4060	4100	40
<i>Diospyros albens</i>	Silit	26	4070	4090	20
<i>Touinia paucidentata</i>	Kanchunub	54	4130	4170	40
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	4100	4290	190
<i>Dicliptera assurgens</i>	Poklam'pix	25	4270	4320	50
<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche	31	4320	4720	400
<i>Nopalea cochinillifera</i>	Kan tzakam	43	4320	4430	110
<i>Cydista diversifolia</i>	Soskil'ak	22	4500	4520	20
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	4400	4500	100
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	38	4560	4660	100

<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	4670	4750	80
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	4840	5000	160
<i>Nissolia fruticosa</i>	Kantul	42	4870	4920	50
<i>Cydista diversifolia</i>	Soskilak	22	4980	5000	20
<i>Nissolia fruticosa</i>	Kantul	42	4895	5000	105

Tabla 37.- Transecto de intersección en línea (4) en el predio del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Sp.	INT. INICIO (cm)	INT. FINAL (cm)	Intercepción
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	0	90	90
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuftsuy	4	90	100	10
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	180	230	50
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuftsuy	4	300	310	10
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	230	400	170
<i>Parmentiera milspaughiana</i>	Kat kuk	44	340	410	70
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	350	600	250
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	30	380	400	20
<i>Cracca greenmanii</i>	Chikamtul	21	380	410	30
<i>Triumfeta semitriloba</i>	Mul'och	56	410	420	10
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'iche	32	480	520	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	34	600	620	20
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	550	700	150
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	38	650	910	260
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	600	1340	740
<i>Touinia paucidentata</i>	Kanchunub	54	980	1020	40
<i>Triumfeta semitriloba</i>	Mul'och	56	970	980	10
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuftsuy	4	400	1110	710
<i>Cracca greenmanii</i>	Chikamtul	21	1100	1120	20
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuftsuy	4	1150	1200	50
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsuftsuy	4	1210	1250	40
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	38	1210	1260	50
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'iche	32	1340	1410	70
<i>Manihot aesculifolia</i>	Akche	37	1300	1570	270
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	1430	1440	10
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8	1440	1470	30
<i>Triumfeta semitriloba</i>	Mul'och	56	1550	1560	10
<i>Manihot aesculifolia</i>	Akche	37	1560	1760	200
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	38	1580	1640	60
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	24	1585	1640	55
<i>Triumfeta semitriloba</i>	Mul'och	56	1610	1650	40
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	1720	1840	120
<i>Triumfeta semitriloba</i>	Mul'och	56	1800	1820	20
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	38	1820	1920	100
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	1820	1925	105
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	1820	1930	110

<i>Acacia riparia</i>	Xiets	3	1950	2130	180
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	2000	2060	60
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2200	2240	40
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	2270	2550	280
<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ikche	29	2300	2360	60
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'tam'pix	25	2430	2470	40
<i>Esebeckia pentaphylla</i>	Jokoche	28	2580	2620	40
<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ikche	29	2640	2740	100
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	2640	2745	105
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	2710	2870	160
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'tam'pix	25	2810	2840	30
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	2840	2890	50
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	55	2850	2870	20
<i>Triumfeta semitriloba</i>	Mul'och	56	2950	2970	20
<i>Acacia riparia</i>	Xiets	3	2900	3000	100
<i>Capparis incana</i>	Tayche	17	3020	3120	100
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3020	3225	205
<i>Randia obcordata</i>	Katoch	48	3230	3240	10
<i>Nopalea cochinillifera</i>	Kan tzakam	43	3190	3260	70
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	3210	3340	130
<i>Touinia paucidentata</i>	Kanchunub	54	3380	3480	100
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	3440	3590	150
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1	3590	3640	50
<i>Manihot aesculifolia</i>	Akche	37	3550	3580	30
<i>Nopalea cochinillifera</i>	Kan tzakam	43	3580	3650	70
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	3610	3690	80
<i>Bauhinia erithroxylon</i>	Mejen ts'ulub'tok	11	3770	3870	100
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	3870	4120	250
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	3870	4125	255
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6	3875	4116	241
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	51	3930	4000	70
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	4140	4290	150
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	39	4140	4295	155
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	46	4370	4570	200
<i>Celtis trinervia</i>	Ta'an che	19	4370	4575	205
<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ikche	29	4450	4550	100
<i>Touinia paucidentata</i>	Kanchunub	54	4590	4800	210
<i>Diospyros albens</i>	Silit	26	4720	4730	10
<i>Euphorbia sp.</i>	Kambal ikche	29	4730	4790	60
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	47	4760	4960	200
<i>Lasiacis divaricata</i>	Silit	34	4800	4900	100
<i>Sida acuta</i>	Chichibej	53	4940	4960	20
<i>Ipomoea crinalix</i>	Is akil	33	4960	4980	20
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'tam'pix	25	4980	5000	20

Para cada especie se determinó un índice de densidad lineal (IDL<sub>i</sub>) de la siguiente manera:  $IDL_i = N_i/L$

Donde:  $N_i$  = Número total de intercepciones de la especie  $i$ .  
 $L$  = Longitud total de los transectos.

La densidad relativa de la especie  $i$  (DR<sub>i</sub>) está dada entonces por:  $DR_i = IDL_i/IDL$   
 Donde:  $IDL$  = Suma de los índices de densidad lineal de todas las especies.

La dominancia de cada especie se determinó en base a un Índice de Cobertura Lineal (ICL<sub>i</sub>) definido por:

$$ICL_i = L_i/L$$

Donde:  $L_i$  = Suma de la longitud de todas las intercepciones de la especie  $i$ .  
 $L$  = Longitud total de los transectos.

La cobertura relativa de la especie  $i$  (CR<sub>i</sub>) resulta entonces:  $CR_i = ICL_i / ICL$   
 Donde:  $ICL$  = Suma de los índices de cobertura lineal de todas las especies.

La frecuencia de cada especie ( $F_i$ ) está dada por:

$$F_i = l_i/K$$

Donde:  $l_i$  = Número de intervalos donde se presentó la especie  $i$ .  
 $K$  = Total de intervalos muestreados.

La frecuencia relativa de cada especie se calcula como:  $FR_i = F_i/F$   
 Donde:  $F$  = Suma de las frecuencias de todas las especies.

Los valores de densidad relativa, cobertura relativa y frecuencia relativa se multiplicaron por cien para expresarse como porcentaje, sumando estos valores se obtuvo entonces el valor de importancia de cada una de las especies. La especie es más dominante en una comunidad particular en la medida en que sea mayor su valor de importancia.

Densidad absoluta.

La densidad está definida como el número de individuos por unidad de área o de volumen. La forma más directa de calcular el número de organismos que viven en un área es contarlos. El conteo total a veces resulta posible respecto de algunas plantas de gran tamaño en áreas pequeñas, pero en general este tipo de conteo es practicable sólo para unos cuantos organismos. Densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa y valor de importancia ecológica.

Las especies encontradas durante el muestreo fueron ordenadas en base a su valor de importancia (VI) el cual se define como:

$$VI = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Todos los valores son relativos, es decir se dan en base a una ponderación entre los valores de todas las especies encontradas de acuerdo a los siguientes parámetros:

Densidad: Estimador del número de individuos por unidad de área de la especie.

Dominancia: Estimador del área basal de la especie.

Frecuencia: Estimador de la ocurrencia por unidad de muestreo de la especie.

A continuación se presentan los resultados del análisis.

**Tabla 38.- Resultados del análisis del Valor de importancia ecológica de la comunidad herbácea – arbustiva del predio del proyecto.**

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Indice de Densidad lineal	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Indice de Cob. Lineal	Cob. Relativa	Intervalos ocurrencia	Frecuencia	Frec. Relativa	Valor de Importancia
<i>Acacia gaumeri</i>	52	0.260	14.25%	6800	0.34	19.02%	18	0.9	7.89%	41.16%
<i>Pisonia aculeata</i>	11	0.055	3.01%	2570	0.1285	7.19%	9	0.45	3.95%	14.15%
<i>Pithecellobium dulce</i>	12	0.060	3.29%	2125	0.10625	5.94%	10	0.5	4.39%	13.62%
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	18	0.090	4.93%	1410	0.0705	3.94%	10	0.5	4.39%	13.26%
<i>Bunchosia glabra</i>	17	0.085	4.66%	1340	0.067	3.75%	11	0.55	4.82%	13.23%
<i>Gymnopodium floribundum</i>	11	0.055	3.01%	2235	0.11175	6.25%	7	0.35	3.07%	12.33%
<i>Arrabidaea floribunda</i>	15	0.075	4.11%	930	0.0465	2.60%	8	0.4	3.51%	10.22%
<i>Amphilophium latifolia</i>	12	0.060	3.29%	1656	0.0828	4.63%	4	0.2	1.75%	9.67%
<i>Morinda yucatanensis</i>	12	0.060	3.29%	968	0.0484	2.71%	8	0.4	3.51%	9.50%
<i>Euphorbia sp.</i>	11	0.055	3.01%	980	0.049	2.74%	8	0.4	3.51%	9.26%
<i>Lasiacis divaricata</i>	13	0.065	3.56%	687	0.03435	1.92%	8	0.4	3.51%	8.99%
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	8	0.040	2.19%	1530	0.0765	4.28%	5	0.25	2.19%	8.66%
<i>Capparis incana</i>	10	0.050	2.74%	710	0.0355	1.99%	7	0.35	3.07%	7.80%
<i>Triumfeta semitriloba</i>	14	0.070	3.84%	273	0.01365	0.76%	6	0.3	2.63%	7.23%
<i>Dicliptera assurgens</i>	10	0.050	2.74%	340	0.017	0.95%	8	0.4	3.51%	7.20%
<i>Toulinia paucidentata</i>	7	0.035	1.92%	810	0.0405	2.27%	6	0.3	2.63%	6.81%
<i>Cracca greenmanii</i>	9	0.045	2.47%	230	0.0115	0.64%	8	0.4	3.51%	6.62%
<i>Cydista diversifolia</i>	10	0.050	2.74%	495	0.02475	1.38%	5	0.25	2.19%	6.32%
<i>Leucaena leucocephala</i>	5	0.025	1.37%	1250	0.0625	3.50%	3	0.15	1.32%	6.18%
<i>Manihot aesculifolia</i>	5	0.025	1.37%	1080	0.054	3.02%	4	0.2	1.75%	6.14%
<i>Aphelandra deppeana</i>	9	0.045	2.47%	640	0.032	1.79%	2	0.1	0.88%	5.13%
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	7	0.035	1.92%	585	0.02925	1.64%	3	0.15	1.32%	4.87%
<i>Mimosa bahamensis</i>	5	0.025	1.37%	570	0.0285	1.59%	3	0.15	1.32%	4.28%
<i>Diospyros albens</i>	5	0.025	1.37%	180	0.009	0.50%	5	0.25	2.19%	4.07%
<i>Traglia yucatanensis</i>	6	0.030	1.64%	110	0.0055	0.31%	4	0.2	1.75%	3.71%
<i>Randia obcordata</i>	4	0.020	1.10%	270	0.0135	0.76%	4	0.2	1.75%	3.61%

<i>Acacia riparia</i>	3	0.015	0.82%	480	0.024	1.34%	3	0.15	1.32%	3.48%
<i>Galactia striata</i>	5	0.025	1.37%	110	0.0055	0.31%	4	0.2	1.75%	3.43%
<i>Nopalea cochinillifera</i>	4	0.020	1.10%	350	0.0175	0.98%	3	0.15	1.32%	3.39%
<i>Bauhinia erithroxylon</i>	3	0.015	0.82%	560	0.028	1.57%	2	0.1	0.88%	3.27%
<i>Guettarda elliptica</i>	2	0.010	0.55%	640	0.032	1.79%	2	0.1	0.88%	3.21%
<i>Rourea glabra</i>	4	0.020	1.10%	400	0.02	1.12%	2	0.1	0.88%	3.09%
<i>Esembeckia pentaphylla</i>	4	0.020	1.10%	220	0.011	0.62%	3	0.15	1.32%	3.03%
<i>Samida yucatanensis</i>	3	0.015	0.82%	160	0.008	0.45%	3	0.15	1.32%	2.59%
<i>Bursera simaruba</i>	3	0.015	0.82%	100	0.005	0.28%	3	0.15	1.32%	2.42%
<i>Blechnum brownel</i>	3	0.015	0.82%	50	0.0025	0.14%	3	0.15	1.32%	2.28%
<i>Acacia gentley</i>	4	0.020	1.10%	100	0.005	0.28%	2	0.1	0.88%	2.25%
<i>Bauhinia divaricata</i>	2	0.010	0.55%	180	0.009	0.50%	2	0.1	0.88%	1.93%
<i>Neea psychotrioides</i>	2	0.010	0.55%	180	0.009	0.50%	2	0.1	0.88%	1.93%
<i>Bothriochloa pertusa</i>	3	0.015	0.82%	200	0.01	0.56%	1	0.05	0.44%	1.82%
<i>Cissus trifoliata</i>	2	0.010	0.55%	70	0.0035	0.20%	2	0.1	0.88%	1.62%
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	1	0.005	0.27%	280	0.014	0.78%	1	0.05	0.44%	1.50%
<i>Sejania adiantoides</i>	3	0.015	0.82%	60	0.003	0.17%	1	0.05	0.44%	1.43%
<i>Missollia fructicosa</i>	2	0.010	0.55%	155	0.00775	0.43%	1	0.05	0.44%	1.42%
<i>Celtis trinervis</i>	1	0.005	0.27%	205	0.01025	0.57%	1	0.05	0.44%	1.29%
<i>Piscidia piscipula</i>	1	0.005	0.27%	90	0.0045	0.25%	1	0.05	0.44%	0.96%
<i>Parmentiera mollispaugiana</i>	1	0.005	0.27%	70	0.0035	0.20%	1	0.05	0.44%	0.91%
<i>Dalechampia scandens</i>	1	0.005	0.27%	55	0.00275	0.15%	1	0.05	0.44%	0.87%
<i>Agave sisalana</i>	1	0.005	0.27%	50	0.0025	0.14%	1	0.05	0.44%	0.85%
<i>Vitex gaumeri</i>	1	0.005	0.27%	50	0.0025	0.14%	1	0.05	0.44%	0.85%
<i>Salvia coccinea</i>	1	0.005	0.27%	30	0.0015	0.08%	1	0.05	0.44%	0.80%
<i>Zantoxylum procerum</i>	1	0.005	0.27%	30	0.0015	0.08%	1	0.05	0.44%	0.80%
<i>Arrabidaea patellifera</i>	1	0.005	0.27%	20	0.001	0.06%	1	0.05	0.44%	0.77%
<i>Capsicum annum var. aviculare</i>	1	0.005	0.27%	20	0.001	0.06%	1	0.05	0.44%	0.77%
<i>Eleusine indica</i>	1	0.005	0.27%	20	0.001	0.06%	1	0.05	0.44%	0.77%

<i>Ipomoea crinita</i>	1	0.005	0.27%	20	0.001	0.06%	1	0.05	0.44%	0.77%
<i>Sida acuta</i>	1	0.005	0.27%	20	0.001	0.06%	1	0.05	0.44%	0.77%
<i>Cynanchum racemosum</i>	1	0.005	0.27%	10	0.0005	0.03%	1	0.05	0.44%	0.74%
<b>Total</b>	<b>365</b>	<b>1.825</b>	<b>100%</b>		<b>1.78795</b>	<b>100%</b>		<b>11.4</b>	<b>100%</b>	<b>300%</b>

El sitio fue utilizado previamente para actividades de cultivo de henequén y posteriormente para ganadería extensiva.

Fue posteriormente abandonado y actualmente presenta vegetación de tipo secundario, denominado acahual, por lo que no requiere de cambio de uso de suelo.

De acuerdo a los resultados, entre 6 especies *Acacia gaumeri* (41.16%), *Pisonia aculeata* (14.15%) *Pithecellobium dulce* (13.62%), *Acanthocereus pentagonus* (13.26%), *Bunchosia glabra* (13.23%) y *Gymnopodium floribundum* (12.33%) representan el 107% de importancia ecológica, dividiéndose el restante 193% entre las demás especies.

Ninguna de las especies de flora encontradas en el sitio del proyecto está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Entre las especies resalta la Cactácea *Acanthocereus pentagonus* (13.62%), así como la presencia de *Nopalea cochinillifera* (3.39%).

Se propone rescatar las cactáceas que se encuentren en las zonas que serán utilizadas y ubicarlas en las áreas verdes a las orillas del predio.

Asimismo, se determinó el índice de diversidad de Shannon y Wiener y el Índice de Simpson de la comunidad herbácea – arbustiva, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 39.- Índice de Diversidad de Shannon - Wiener e Índice de Simpson de la comunidad herbácea – arbustiva del predio del proyecto, Progreso, Yucatán.**

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	PI	Ln PI	P/LnPI	PI^2
<i>Acacia gaumeri</i>	52	0.14247	-1.9487	-0.2776	0.020296
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	18	0.04932	-3.0095	-0.1484	0.002432
<i>Bunchosia glabra</i>	17	0.04658	-3.0667	-0.1428	0.002169
<i>Arrabidaea floribunda</i>	15	0.04110	-3.1918	-0.1312	0.001689
<i>Triumfeta semitriloba</i>	14	0.03836	-3.2608	-0.1251	0.001471
<i>Lasiacis divaricata</i>	13	0.03562	-3.3349	-0.1188	0.001269
<i>Amphilophium latifolia</i>	12	0.03288	-3.4150	-0.1123	0.001081
<i>Morinda yucatanensis</i>	12	0.03288	-3.4150	-0.1123	0.001081
<i>Pithecellobium dulce</i>	12	0.03288	-3.4150	-0.1123	0.001081
<i>Euphorbia sp.</i>	11	0.03014	-3.5020	-0.1055	0.000908
<i>Gymnopodium floribundum</i>	11	0.03014	-3.5020	-0.1055	0.000908
<i>Pisonia aculeata</i>	11	0.03014	-3.5020	-0.1055	0.000908
<i>Capparis incana</i>	10	0.02740	-3.5973	-0.0986	0.000751
<i>Cydista diversifolia</i>	10	0.02740	-3.5973	-0.0986	0.000751
<i>Dicliptera assurgens</i>	10	0.02740	-3.5973	-0.0986	0.000751
<i>Aphelandra deppeana</i>	9	0.02466	-3.7027	-0.0913	0.000608
<i>Cracca greenmanii</i>	9	0.02466	-3.7027	-0.0913	0.000608
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	8	0.02192	-3.8205	-0.0837	0.000480
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	7	0.01918	-3.9540	-0.0758	0.000368
<i>Touinia paucidentata</i>	7	0.01918	-3.9540	-0.0758	0.000368
<i>Traglia yucatanensis</i>	6	0.01644	-4.1081	-0.0675	0.000270
<i>Diospyros albens</i>	5	0.01370	-4.2905	-0.0588	0.000188
<i>Galactia striata</i>	5	0.01370	-4.2905	-0.0588	0.000188
<i>Leucaena leucocephala</i>	5	0.01370	-4.2905	-0.0588	0.000188
<i>Manihot aesculifolia</i>	5	0.01370	-4.2905	-0.0588	0.000188
<i>Mimosa bahamensis</i>	5	0.01370	-4.2905	-0.0588	0.000188
<i>Acacia gentryi</i>	4	0.01096	-4.5136	-0.0495	0.000120
<i>Esembeckia pentaphylla</i>	4	0.01096	-4.5136	-0.0495	0.000120
<i>Nopalea cochinillifera</i>	4	0.01096	-4.5136	-0.0495	0.000120
<i>Randia obcordata</i>	4	0.01096	-4.5136	-0.0495	0.000120
<i>Rourea glabra</i>	4	0.01096	-4.5136	-0.0495	0.000120
<i>Acacia riparia</i>	3	0.00822	-4.8013	-0.0395	0.000068
<i>Bauhinia erithroxylon</i>	3	0.00822	-4.8013	-0.0395	0.000068
<i>Blechnum brownii</i>	3	0.00822	-4.8013	-0.0395	0.000068
<i>Bothriochloa pertusa</i>	3	0.00822	-4.8013	-0.0395	0.000068
<i>Bursera simaruba</i>	3	0.00822	-4.8013	-0.0395	0.000068
<i>Samida yucatanensis</i>	3	0.00822	-4.8013	-0.0395	0.000068
<i>Serjania atlantoides</i>	3	0.00822	-4.8013	-0.0395	0.000068
<i>Bauhinia divaricata</i>	2	0.00548	-5.2068	-0.0285	0.000030

<i>Cissus trifoliata</i>	2	0.00548	-5.2068	-0.0285	0.000030
<i>Guetfarda elliptica</i>	2	0.00548	-5.2068	-0.0285	0.000030
<i>Neea psychotrioides</i>	2	0.00548	-5.2068	-0.0285	0.000030
<i>Missolia fruticosa</i>	2	0.00548	-5.2068	-0.0285	0.000030
<i>Agave sisalana</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Arrabidaea patellifera</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Capsicum annum var. aviculare</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Celtis trinervia</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Cynanchum racemosum</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Dalechampia scandens</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Eleusine indica</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Ipomoea crinita</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Parmeniera mullspaugiana</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Piscidia piscipula</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Salvia coccinea</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Sida acuta</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Vitex gaumeri</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
<i>Zantoxylum procerum</i>	1	0.00274	-5.8999	-0.0162	0.000008
	365			-3.5811	0.0425

Índice de Shannon Wiener  $H' = 3.581$

Índice de Simpson  $\lambda = 0.043$

Se puede observar una comunidad con un índice de diversidad característico de una etapa seral inicial, donde hay una gran cantidad de especies anuales o bianuales y algunas especies arbóreas en sus primeras etapas de crecimiento.

No hay una dominancia clara de ninguna especie.

#### B) Fauna.

Los anfibios y reptiles (herpetofauna) ha sido relativamente estudiados en la península de Yucatán. Lee (1996), reportó la ocurrencia de 182 especies de anfibios y reptiles para la península de Yucatán. Al mismo tiempo, reporta los registros conocidos por él para cada una de las localidades donde se obtuvieron, lo que le permitió generar mapas de distribución de especies a lo largo y ancho de la península. Del total de especies con registro para la península de Yucatán, Lee reporta alrededor de 65 especies de la herpetofauna (35% del total para la península) dentro del área de distribución de sus mapas asignados a las mismas, lo que las presenta como especies con ocurrencia probable para los alrededores del área de estudio. Se menciona que algunas de estas especies han proliferado gracias a la expansión de las actividades humanas. Lee (1996), reporta la ocurrencia de al menos 51 especies de reptiles en un amplia área de esta porción de la península, de las que al menos 3 son geckónidos, 10 lacértidos y más de treinta serpientes.

Para las aves, se tiene que en la península de Yucatán se ha considerado la ocurrencia de alrededor de 550 especies según los reportes (Wood y Berlanga, 1996; MacKinnon, 1993).

Tan solo para el estado de Yucatán un listado más reciente consigna el registro de 442 especies de aves (MacKinnon, 2006).

Así, para las aves se cuenta con mayor información sobre la riqueza de especies, la biodiversidad y la distribución para la península de Yucatán. De las alrededor de 550 especies de aves que se han reportado para la península de Yucatán, en la porción del área de estudio, que corresponde a las áreas con hábitat terrestre para las aves, se considera la ocurrencia posible de hasta entre 100 a 120 especies, dependiendo de las condiciones del hábitat y el tamaño del área a considerar. Las demás especies son en su mayoría aves acuáticas y también, en mucho menor número, las especies más dependientes de las selvas mejor conservadas en áreas más húmedas del sur y oriente.

De las especies de aves reportadas por este trabajo, se tiene que la mayoría de ellas son aves comunes en las áreas con vegetación mixta y/o acahualera de la región, en tanto que algunas son consideradas como más típicas de áreas más abiertas, con vegetación arbustiva y herbácea. Algunas de ellas son también consideradas como asociadas a ecosistemas selváticos, mientras que la mayoría se les puede encontrar como comunes o abundantes en los hábitats perturbados de la mayor parte de la península.

Para los mamíferos se cuenta con escasa información de la ocurrencia de especies en grupos como son los de los murciélagos y roedores. Para el área del estudio, entre las especies de mamíferos silvestres terrestres con registro más comunes, se cuentan a los tlacuaches o zorros, zorra gris o chomak; varias especies de roedores, conejos, ardillas y venados (Alcerreca, et. al., 2009).

El SA del proyecto presenta condiciones de hábitat heterogéneas con una presencia de especies de la fauna silvestre de los cuatro grupos de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. No obstante, de lo encontrado en campo, el SA presenta una mayor diversidad de hábitat, en términos de riqueza estructural con las características observadas de la vegetación y de condiciones físicas. Por la movilidad de la fauna, la presencia de las especies en el SA y el predio se considera similar.

#### Metodología para el muestreo de Fauna Terrestre.

Durante las visitas de campo a la zona del proyecto se realizaron recorridos en los predios y se observaron ejemplares de fauna nativa como reptiles o aves, aunque escasos, debido a la circulación de vehículos y las actividades antrópicas que ahuyentan a los animales de la zona. El trabajo de campo consistió en recorridos diurnos y crepusculares por el área del proyecto. Las técnicas de campo consistieron en recorridos a pie a través de todo el predio para el levantamiento de registros de campo.

Los recorridos se realizaron en ambos terrenos, con un promedio de 25 metros a cada lado del transecto, abarcando un total de 1,250m<sup>2</sup> en cada ocasión. Se totalizó 0.5 Has de muestreo.

A continuación se presentan las coordenadas de los recorridos.

**Tabla 40.- Coordenadas de los transectos para observación de fauna**

COORDENADAS UTM DATUM: WGS84				
	INICIO		FINAL	
#	X	Y	X	Y
F1	224938	2342750	224987	2342736
F2	225031	2342731	225078	2342748
F3	224975	2342720	225021	2342739
F4	225093	2342722	225045	2342706
F5	224950	2342716	224910	2342687

Para los anfibios y reptiles se buscó debajo de troncos y rocas; resquicios de cortezas y entre las grietas de las rocas. Con respecto al trabajo de campo relacionado con las aves de la zona, se menciona que, además de los recorridos se realizaron registros con el uso de puntos fijos desde el suelo utilizando un señuelo acústico, lo que permite captar la atención de la mayoría de las aves que se encuentran en áreas circundantes (hasta unos 150m), siendo así que su registro se ve facilitado. Para el grupo de los mamíferos se colocaron 6 trampas Tomahawk y se realizaron recorridos diurnos y nocturnos.

**Tabla 41. Coordenadas de la ubicación de las trampas para fauna.**

SITIOS DE JAULAS TOMAHAWK		
COORDENADAS UTM DATUM: WGS 84		
#	X	Y
J1	224927	2342762
J2	224996	2342751
J3	225070	2342769
J4	225084	2342708
J5	225010	2342698
J6	224958	2342705

Para este grupo se buscaron rastros como huellas y excretas; así como madrigueras y marcas de actividad en cortezas de árboles.

Para esta parte del estudio, el trabajo de campo se centró en el grupo de las aves, debido a que se trata de organismos en su mayoría diurnos, que suelen ser conspicuos en su actividad, por lo que permiten una mayor y mejor comprensión de su representación como fauna silvestre del área del proyecto.

Para la obtención de datos de campo de la herpetofauna y mamíferos, debido a que se trata de especies en su mayoría poco conspicuas y/o de hábitos nocturnos, se continuó

con las observaciones de organismos durante los recorridos, así como con búsquedas de rastros y refugios o madrigueras.

Se obtuvo un registro total de 40 especies de la fauna silvestre, distribuidos en 31 familias y 13 órdenes y dos subórdenes. De estos, la gran mayoría se trató de aves con 31 (77.5%) especies. uno fue un anfibio (2.5%), cinco (12.5 %) reptiles y tres (7.5%) fueron mamíferos.

De los anfibios la especie se encuentra distribuida en una familia y un orden; para los reptiles con cinco especies, se encuentran distribuidos dentro de cinco familias, un orden y dos subórdenes; las 31 especies de aves lo están en 22 familias y 8 órdenes y, finalmente, el grupo de mamíferos en tres familias y tres órdenes.

Se presenta a continuación la lista de especies de fauna silvestre observada al interior y en los alrededores del predio de estudio. Se incluyen datos como son los nombres científicos y nombres comunes, grupos taxonómicos a los cuales pertenecen, estatus de estacionalidad y estatus de conservación, de acuerdo a la Norma Oficial competente.

**Tabla 42.- Lista de fauna silvestre con registro en el área del proyecto en San Ignacio, Yucatán.**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	estatus	NOM
CLASE ANFIBIA			
Orden ANURA			
Familia Bufonidae			
<i>Bufo valliceps</i>	Much, pomuch, sapo valliceps		
CLASE REPTILIA			
Suborden Lacertides			
Orden Squamata			
Familia Phrynosomatidae			
<i>Sceloporus semifur</i>	Merech		
Familia Iguanidae			
<i>Ctenosaura similis</i>	Huh, yax ikil. Iguana rayada		A
Familia Teiidae			
<i>Cnemidophorus angusticeps</i>	Ix kanakalás, Huico		
Suborden Serpentes			
Familia Boidae			
<i>Boa constrictor imperator</i>	Oxcan; boa		A
Familia Colubridae			
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatilla		
Familia Elapidae			

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	estatus	NOM
<i>Micurus diastrum</i>	Coralillo, kalan		
<b>CLASE AVES</b>			
Orden Falconiformes			
Familia Cathartidae			
<i>Coragys atratus</i>	Zopilote común	R	
Familia Accipitridae			
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguilla caminera	R	
Orden Galliformes			
Familia Cracidae			
<i>Ortalis vetula</i>		R	
Familia Phasianidae			
<i>Colinus nigrogularis</i>	Codomiz yucateca	R	
Orden Columbiformes			
Familia Columbidae			
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	R	
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	R	
Orden Psittaciformes			
Familia Psittacidae			
<i>Aratinga nana</i>	Perico pecho sucio	R	Pr
Orden Cuculiformes			
Familia Cuculidae			
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	R	
Familia Strigidae			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajo	R	
Familia caprimulgidae			
<i>Chordeiles minor</i>	Chotacacbras zumbón	T	
Orden Apodiformes			
Familia Apodidae			
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	R	
Familia Trochilidae			
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda tijereta	R	
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	R	
Orden Coraciiformes			
Familia Momotidae			
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto ceja azul	R	
Orden Piciformes			
Familia Picidae			
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero chejé	R	
Orden Passeriformes			
Familia Tyrannidae			
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	R	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R	
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	R	
Familia Vireonidae			
<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	R	Pr
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón ceja rufa	R	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	estatus	NOM
Familia Corvidae			
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	R	
Familia Troglodytidae			
<i>Thryothorus maculipectus</i>	Chivirín moteado	R	
Familia Sylviidae			
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perita azulgris	R	
Familia Turdidae			
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	R	
Familia mimidae			
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	R	
Familia Emberizidae			
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	R	
Familia Cardinalidae			
<i>Saltator coerulescens</i>	Picurero cabeza negra	R	
Familia Icteridae			
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano, K'aw	R	
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	R	
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	R	
CLASE MAMMALIA			
Orden Marsupialia			
Familia Didelphidae			
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache, zorro, zarigüeya		
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache de virginia		
Orden Chiroptera			
Familia Phyllostomidae			
<i>Artibeus spp</i>	Murciélago frugívoro		
Orden Carnivora			
Familia Canidae			
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Chomac, zorra gris		
Orden Rodentia			
Familia Sciuridae			
<i>C. Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca		

Claves: END = especies endémicas; NOM = especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010

Se encontraron cuatro especies con registro en el sitio del predio catalogadas dentro de la Norma Oficial de especies bajo estatus de conservación en el país. De estas se trata de una iguana, una serpiente y dos especies de aves. El cuadro siguiente muestra la lista de especies y las categorías en que se encuentran incluidas:

**Tabla 43.- Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en los predios del proyecto, Municipio de Mérida, Yucatán.**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM
<i>Ctenosaura similis</i>	Huh, yax ikil. Iguana rayada	A
<i>Boa constrictor</i>	Oxcan, boa	A
<i>Aratinga nana</i>	Perico pecho sucio	Pr

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM
<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr

Los resultados obtenidos pueden ser considerados como representativos de lo que está sucediendo en el presente con la fauna silvestre tanto en el predio como en los alrededores.

El hábitat para la fauna silvestre ha sido fragmentado y disminuido en el área aledaña al área de estudio por el desmonte de la vegetación original, la presencia de la autopista Mérida- Progreso al poniente del sitio del proyecto, así como numerosas actividades antrópicas.

La mayoría de las especies registradas son consideradas como especies comunes o relativamente abundantes para la región costera y la mayor parte de la península de Yucatán. Esto es, cuentan con una distribución amplia y la apertura de áreas permite su colonización por parte de estas especies.

De las cuatro especies con estatus de riesgo de conservación, se tiene que son comunes en su área de distribución. El Vireo pallens es una especie francamente abundante en el área y en su área de distribución dentro de la península. La boa es una especie relativamente común, mientras que la iguana es más abundante en la región costera. El perico pechisucio suele ser común incluso en los alrededores de los poblados.

Estas especies de fauna se han adaptado a convivir con las poblaciones humanas.

#### IV.2.3. Paisaje.

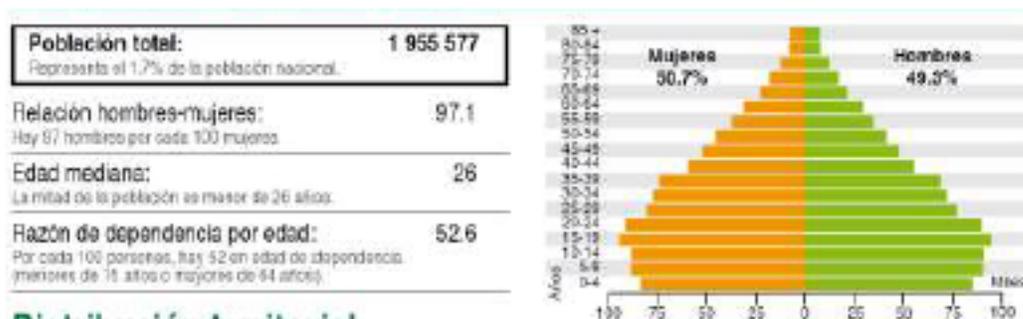
El paisaje en la zona del proyecto es característica de una zona aledaña a una vía de comunicación importante, como es el caso de la Autopista Mérida – Progreso, donde se observan empresas de diversos giros, como es el caso de fabricantes de concreto hidráulico, materiales pétreos, milpas, potreros y terrenos baldíos en una zona suburbana, con una fuerte actividad antrópica.

Actualmente el predio del proyecto es un terreno baldío con vegetación tipo acahual, ubicado a la vera de la autopista, por lo que el paisaje de zona no será afectado en gran manera por la construcción de la Terminal y pasará de un terreno baldío a una Terminal con áreas verdes, incorporándose a los procesos de desarrollo de la zona.

#### IV.2.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

##### A) DEMOGRAFÍA.

Según el Censo de Población y Vivienda 2010 en el estado de Yucatán habitan 1,955,577 personas de las cuales en el municipio de Mérida habitan 830,732 de éstos 401,340 son hombres y 429,392 son mujeres.



**FIGURA 32.- Composición por edad y sexo de la población del municipio de Mérida, Yucatán**

## B) FACTORES SOCIOCULTURALES.

### EDUCACIÓN

**Tabla 50.- Panorama estatal características educativas.**



Los indicadores educativos en la entidad se han incrementado en los últimos años; la asistencia de la población de 6 a 14 años a los servicios de educación básica aumentó en 15,374 niños y niñas, con lo cual la tasa de asistencia escolar creció de 92.8% en el año 2000 a 95.3% en octubre de 2005.

El perfil educativo de la población yucateca se ha incrementado, basta decir que en el año 2000 el porcentaje de población con educación media superior era de 15.8% y el que contaba con licenciatura o más alcanzaba 8.9%, y que para el 2005 estos indicadores fueron de 17.7 y 11.6%, respectivamente.

Según el Censo de Población y Vivienda 2010 en el municipio de Mérida la población de 6 años y más que es alfabeta es de 747,185; la población de 5 años y más con primaria es de 220,033; la población de 18 años y más con nivel profesional es de 145,693; la población de 18 años y más

con posgrado es de 13,728 y el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 10.1

En el municipio de Mérida, particularmente en la cabecera, se proporcionan los más amplios y completos servicios encaminados a la preparación, consolidación y superación del sector estudiantil.

Para la educación básica existen planteles de enseñanza inicial, preescolar, primaria, secundaria y normal. Respecto a la educación media superior hay escuelas de bachillerato general y de carreras técnicas y artísticas. En educación superior se imparten diversas licenciaturas y maestrías. Laboran centros de capacitación para el trabajo u de enseñanza ocupacional. Funcionan academias de educación terminal básica y de educación terminal media superior.

En el campo de la investigación varias organizaciones académicas e instituciones auspician diversos programas.

Es importante destacar que existe un buen número de escuelas destinadas a los escolares con requerimiento de Educación Especial así como la labor alfabetizante que realiza el Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA).

Aun cuando se han realizado acciones tendientes a la descentralización de la cultura, es también en la cabecera del municipio donde se registra el mayor movimiento al respecto. Además de ser el propio generador de sus programas culturales, trabaja en coordinación con el Instituto de Cultura del Estado

## SALUD

---

Los servicios médicos cubren desde la consulta externa hasta los servicios especializados, en el sector público y privado. En el primero, la atención especializada se concentra en el norte y poniente de la ciudad.



**FIGURA 36.- Derechohabientes a instituciones de salud.**

Los servicios médicos cubren desde la consulta externa hasta los servicios especializados, en el sector público y privado. En el primero, la atención especializada se concentra en el norte y poniente de la ciudad. El número de unidades médicas y de usuarios se ilustran en la siguiente tabla:

**Tabla 46.- Unidades médicas y usuarios en el municipio de Mérida 1999.**

Institución	Derecho hablante	Usuario	Unidades	Tipo de Atención			
				General	Especial	Urgente	Odontológica
IMSS	397,416	364,393	11	1,097,170	353,170	228,582	77,708
ISSSTE	88,518	62,889	2	117,261	85,261	22,958	9,183
SDN	2,145	ND	3	ND	ND	ND	ND
IMSS SOL	3,571	3,566	1	14,701	-	-	-
SSA	-	96,505	8	171,487	85,668	24,923	16,083
DIF	-	36,505	13	29,726	17,973	-	4,530
Módulos Municip	-	106,000	25	90,772	1,341	-	43,854

Nota: (ND) No existen datos  
Fuentes: INEGI, 2000, Anuario Estadístico 1999; Directorio de Unidades Médicas 1999-2000; Ayuntamiento del municipio de Mérida, 2000, Segundo Informe del Gobierno Municipal 1999.

## VIVIENDA

En el año de 1990 en el municipio de Mérida existía un total de 121 879 viviendas particulares habitadas de las cuales 4 260 tienen piso de tierra; 35 911 tienen piso de cemento o firme; 81 239 lo tienen de madera, mosaico u otros recubrimientos y 469 no se especifica

En el año de 1995 existían en el municipio 153,989 y para el año 2000 se registraron 172,345.

Según el II Censo de Población y Vivienda 2005, determinó que tasa de crecimiento de viviendas habitadas es de 2.7 %, lo que provocó que se incrementara la disponibilidad de espacios habitacionales y que el promedio de ocupantes por vivienda habitada descendiera de 4.4 a 4.1 personal por vivienda. Por otro lado se ha registrado una disminución en las viviendas con pisos de tierra en la entidad, del 5.5 % en el año 2000 a 4.4 % en el 2005.

Según el Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio de Mérida se cuentan con 284,468 viviendas particulares de las cuales 222,646 disponen de energía eléctrica, 217,972 disponen de agua potable y 216,502 disponen de sanitario o excusado

#### VIAS DE COMUNICACIÓN

---

La red carretera, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2000 tiene una longitud de 99.0 kms.

#### IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El predio del proyecto se encuentra en una zona suburbana del municipio de Mérida a un costado de la carretera Mérida-Progreso, esta zona es considerada apta para el establecimiento de un corredor industrial, ya que cuenta con las facilidades de vías e comunicación pavimentadas y se encuentra al norte el Puerto de Progreso y al sur la ciudad de Mérida consideradas de gran importancia para el desarrollo del sureste del país, ya que en ellas se concentran la mayor parte de las actividades comerciales, turísticas, industriales y de servicios.

De acuerdo a las observaciones en campo y a la ubicación del sitio del proyecto se puede decir que: a) En el predio solamente se encuentra vegetación de tipo acahual y b) Escasos ejemplares de fauna.

En el caso de los ejemplares de fauna que se encuentran en el listado de la NOM-059- SEMARNAT-2010 estos pueden refugiarse en los terrenos baldíos colindantes.

El continuo desarrollo de las actividades industriales, comerciales y turísticas en la región, motor de la economía del estado, requiere de la utilización de espacios naturales con el objeto de habilitar industriales y comerciales, destinados a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen. Dentro de esta lógica, las medidas de prevención y mitigación de los impactos que puedan ocasionar al medio la creación de proyectos de desarrollo se constituye en la estrategia para asegurar la sustentabilidad de las actividades comerciales e industriales.

En este caso en particular, con relación a la flora, se observó que el estrato arbóreo se encuentra poco desarrollado, el área basal que se determinó en el predio fue de 1.55667m<sup>2</sup>/Ha, que es menor a los 2m<sup>2</sup> /Ha para ser considerado como vegetación forestal.

La estructura de la comunidad herbácea- arbustiva, mostro que existe una gran variedad de especies, tanto nativas de selva baja caducifolia, especies introducidas o cultivadas, así como especies anuales herbáceas y ruderales.

Así, aunque se observa un Índice de diversidad de Shannon – Wiener de 3.581, no se observa una dominancia de ninguna especie dentro de la estructura.

Resalta la presencia de las cactáceas , *Acanthocereus pentagonus* y *Nopalea cochinillifera*. Se recomienda realizar un rescate y reubicación de los ejemplares que vayan a ser afectados por la obra, trasladándolos a las áreas verdes perimetrales con que contará el proyecto.

En el caso de la fauna, se instruirá a los trabajadores para eviten cazar o perturbar a las especies de reptiles que puedan encontrarse en el lugar, ahuyentándolos y en caso necesario reubicarlos.

Para el caso de las aves, su facilidad de desplazamiento a sitios menos perturbados favorece su conservación; de igual manera, se instruirá a los trabajadores para que eviten

#### B) Síntesis del inventario.

Los predios donde se proyecta construir la obra se encuentran a la vera de la carretera Mérida - Progreso que es una autopista de ocho carriles y que comunica la zona costera mediante el puerto más importante del Estado y la capital que es la ciudad de Mérida.

El paisaje es característico de una vía de comunicación, ya que además de la propia autopista cruzan por la zona las líneas de energía eléctrica de alta tensión, ductos de gasolina, y quedan restos de una vía férrea. A los costados de la vía se observan comercios y empresas concreteras, de transporte, de materiales de construcción y otros.

La vegetación de la zona es una sucesión secundaria derivada del uso humano de la selva baja caducifolia, inicialmente para cultivos de henequén, maíz y posteriormente para potrero.

Esto ha ocasionado que queden pocos ejemplares arbóreos de la vegetación original, dominando principalmente especies herbáceas introducidas, con muy pocas plantas perennes. Al tener menos de 2m<sup>2</sup> de área basal por hectárea (1.55667m<sup>2</sup>), se denomina acahual, por lo que no requiere cambio de uso de suelo.

La comunidad arbórea está escasamente representada y el índice de diversidad de Shannon – Wiener encontrado para la comunidad herbáceo – arbustiva  $H' = 3.581$ , es característico de una comunidad mixta con ejemplares de selva baja y ejemplares anuales,

herbáceos e introducidos.

El índice de similitud de Simpson  $\lambda = 0.043$ , indica que no existe ninguna especie dominante, por lo que la comunidad, además de diversa, es heterogénea.

El alto índice de diversidad encontrado es característico de un lugar sumamente perturbado y con las etapas iniciales de sucesión vegetal, encontrando especies herbáceas, especies anuales, especies bianuales y algunos representantes de la selva baja caducifolia.

No se encontraron especies protegidas o listadas en 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010, aunque sí se observó una gran cantidad de plantas cactáceas, destacando *Acanthocereus pentagonus* y *Nopalea cochinifera*, mismas que serán sujetas a un programa de rescate.

La mayoría de la fauna del lugar ha emigrado, debido a la presencia relevante de la autopista Mérida –Progreso y del intenso tráfico.

No obstante se pudieron encontrar en el predio algunas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso de las aves *Aratinga nana* y *Vireo pallens*, que son especies comunes en toda el área por su gran movilidad, e inclusive se han adaptado a convivir cerca de las poblaciones humanas.

Asimismo, se observaron los reptiles *Boa constrictor* y *Ctenosaura similis*, también listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero que son especies comunes en la zona. La última se ha adaptado a convivir en los patios de las casas, a orillas de las carreteras, y en sitios donde abundan una gran cantidad de piedras y oquedades.

Se implementará un programa de ahuyentamiento para estas especies de baja movilidad, como es el caso de los reptiles.

De acuerdo a un análisis de los aspectos Normativos e instrumentos legales y administrativos vigentes tales como el Programa de ordenamiento ecológico del Territorio de Yucatán (POETY), el Programa de ordenamiento ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY) y el Programa de desarrollo urbano del Municipio de Mérida, el proyecto que se manifiesta es **COMPATIBLE**.

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

### V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Según el glosario de términos consultado en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico modalidad particular (SEMARNAT, 2002), el impacto ambiental es cualquier modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza.

En cuanto a los indicadores de impacto ambiental seleccionados para el presente proyecto, se consideró las características físicas propias del predio en donde se pretende desarrollar la obra, las actividades representativas y otros datos particulares de las diferentes etapas de la obra y las restricciones legales establecidas en la normatividad ambiental vigente. Los indicadores mencionados se establecieron para los siguientes aspectos ambientales: agua, suelo, aire, fauna y flora; así como los no ambientales, pero relativos al proyecto por su importancia socioeconómica, tales como son las oportunidades de empleo y la calidad de vida de los pobladores en las áreas de influencia del proyecto.

La identificación de los impactos ambientales generados por el proyecto **““Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales”**; fue fundamentada con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, siguiendo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico modalidad particular (SEMARNAT, 2002), en el Manual de Evaluación de Impacto ambiental (Canter, 1998), en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa, 2010) y en la metodología de Causa-Efecto establecida por Moore, con lo que se prosiguió a hacer los análisis correspondientes para este estudio de impacto.

Para cada etapa inherente al desarrollo del proyecto se determinó cuales serían los posibles efectos de las actividades sobre los aspectos ambientales y los no ambientales ya comentados. A continuación se enlistan las actividades pertinentes a cada etapa:

- **Preparación del sitio,**
- **Construcción e Instalación,**
- **Operación y mantenimiento**

#### V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.

Con base en la consideración de que un indicador es un elemento ambiental que, es ó puede ser afectado por un agente inductor-como lo son, en este caso, las acciones o actividades de las

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

diferentes etapas del proyecto-, se anticipa que para todas ellas se darán afectaciones en los siguientes componentes ambientales:

- **Factores abióticos:** Uso del recurso agua, calidad del agua subterránea, características fisicoquímicas del suelo, uso del suelo, calidad del aire y emisión de ruido.
- **Factores bióticos:** Flora, Fauna y paisaje.
- **Factores socioeconómicos:** Requerimiento de servicios y oportunidades de empleo.

Las actividades que se realizarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, consideradas para el análisis de los impactos son:

- **Preparación del sitio:**
  - Limpieza de terreno y desmonte
  - Excavación y nivelación del terreno
  - Retiro de cimientos antiguos
  - Generación de residuos sólidos no peligrosos
  - Generación de residuos peligrosos
  - Generación de aguas residuales
- **Construcción:**
  - Cimentación
  - Construcción de columnas y bardas
  - Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias
  - Generación de residuos sólidos no peligrosos
  - Generación de residuos peligrosos
  - Generación de aguas residuales
- **Operación:**
  - Generación de residuos peligrosos
  - Generación de aguas residuales
  - Mantenimiento general de la Bodega

---

#### V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

Para efectos de la evaluación de impactos ambientales por la realización de distintas actividades durante las etapas del proyecto que nos concierne, se enlista los indicadores de impacto, por factor y variable ambiental:

**Tabla V.1** Indicadores de impacto enlistados por variable ambiental y factor.

Factor	Variable	Indicador
Abiótico	Suelo	Calidad fisicoquímica del suelo
	Agua	Calidad del agua subterránea
		Uso del recurso agua
	Atmosfera	Calidad del aire
		Emisión de ruido
Biótico	Flora	Vegetación nativa
	Fauna	Fauna terrestre
	Paisaje	Calidad escénica
Socioeconómico	Requerimiento de servicios	
	Oportunidad de empleo	

Dichos indicadores de impacto fueron considerados desde los siguientes puntos de vista:

#### SUELO

Calidad fisicoquímica del suelo: Se evalúa desde el punto de vista de afectación de la composición del suelo al mezclarse con los materiales de construcción y residuos sólidos, así como su afectación química toda vez que este componente se vea afectado por derrames accidentales de residuos peligrosos u otras sustancias ajenas a la composición de la variable edáfica. Así mismo, se incluye el cambio en la estructura y composición del sustrato en el sitio.

#### AGUA

Calidad del agua subterránea: este indicador se evalúa y relaciona directamente con la calidad fisicoquímica del suelo, ya que la calidad del agua subterránea se verá afectada directamente por la presencia de residuos que se filtraran por el suelo hasta llegar a este componente. Así mismo, se evalúa la generación de aguas residuales y el efecto que tendrían al no tratarse adecuadamente.

Uso del recurso agua: el proyecto en cuestión contempla la utilización de agua durante su fase operativa.

## ATMÓSFERA

---

Calidad del aire: este indicador hace referencia a las emisiones producidas por los vehículos y maquinaria utilizadas durante el proyecto, así como a la generación de polvos durante el transporte de materiales, la preparación del sitio y la construcción.

Emisión de ruido: se considera como la alteración sonora del ambiente original, generada por el uso de maquinaria y el desarrollo de las actividades del proyecto general.

## FLORA

---

Vegetación nativa: este indicador hace referencia al impacto que se pueda generar en la vegetación nativa ubicada en el área del proyecto.

## FAUNA

---

Fauna terrestre: se considera la afectación que las obras y actividades puedan ocasionar sobre la fauna terrestre encontrada en el sitio y las colindancias inmediatas.

## PAISAJE

---

Calidad escénica: hace referencia a la permanencia y características del sistema ambiental general, considerando el grado de modificación o alteración de los elementos del paisaje local.

## SOCIOECONÓMICOS

---

Requerimiento de servicios: se refiere a los servicios que serán necesarios en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Dichos servicios se enfatizan en la renta de maquinaria y diversos tipos de infraestructura adecuada para el desarrollo de las obras.

Oportunidad de empleo. La oportunidad de empleo se refiere a las personas que serán contratadas para realizar los trabajos referentes a la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Considerando las actividades que se realizarán durante las etapas del proyecto y los componentes del sistema ambiental seleccionados con anterioridad, se construyó la matriz de ponderación e identificación de impactos generados al sistema por la implementación del proyecto. Dicha matriz se refiere a los impactos generados por su intensidad: significativo, poco significativo y nulo y al tipo de impacto (negativo o positivo), así como a su permanencia en el sistema (temporal o permanente) (Anexo 06).

### V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto permiten valorar el efecto ambiental; los primeros facilitan la estimación de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos que la ejecución de las obras y actividades del proyecto provocarán en el medio ambiente.

#### V.1.3.1 CRITERIOS

Los efectos sobre los diferentes aspectos ambientales y socioeconómicos fueron determinados de acuerdo a las actividades del proyecto. Los componentes afectados fueron seleccionados a partir del conocimiento específico de cada actividad o proceso. La metodología implementada fue tomada de Glasson, et al. (1999), Petts (1999) y Byron (2000) y de Cantú-Martínez (2000).

La identificación de los impactos ambientales, ocasionados por las diferentes actividades que se realizarán durante las etapas del proyecto, se llevó a cabo mediante el análisis de la información global de la obra, en base a la recopilación y análisis de información basada en los datos del proyecto para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra y en base a la verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Para cada una de las etapas (preparación del sitio, construcción, y operación y mantenimiento) se seleccionaron las actividades más relevantes (componentes y subcomponentes), y los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos del ambiente con los indicadores más relevantes atribuidos a cada grupo. Lo anterior, fue consignado en la matriz versus los factores e indicadores ambientales que pudieran ser afectados. De este modo, fueron evaluados los impactos considerando tres niveles de intensidad:

- Impacto nulo = 0
- Impacto poco significativo = 0.5
- Impacto significativo = 1

Como resultado de este proceso, se logra identificar las actividades contempladas en el proyecto que causan mayor impacto sobre los indicadores ambientales, descritos anteriormente. De esta forma, se puede obtener aquellos indicadores que recibirán un mayor impacto durante la implementación del proyecto, a fin de establecer medidas y acciones que conlleven a la reducción o eliminación de los mismos.

Posteriormente, se identificará el tipo y permanencia de los impactos en base a los siguientes criterios:

- Negativo permanente
- Negativo temporal
- Positivo permanente
- Positivo temporal
- Impacto nulo

#### V.1.3.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

La metodología seleccionada para analizar los impactos ambientales generados por la implementación del proyecto presenta las siguientes ventajas:

- Permite analizar de forma rápida los impactos ambientales producidos por las etapas del proyecto, a través de una representación gráfica.
- Dichos impactos ambientales se podrán cuantificar al sumar los valores otorgados dependiendo del tipo de intensidad (Nulo, poco significativo, significativo)
- El análisis en conjunto de la metodología permite la toma de decisiones adecuada para realizar acciones que conlleven a reducir o eliminar el impacto provocado por las actividades a realizar durante las etapas del proyecto, en especial aquellas que generen mayores impactos.

#### V.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Durante el análisis de la matriz de identificación de impactos provocados por el proyecto, comprendiendo las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto **“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales”**, se observó un 24%, es decir 36 impactos poco significativos para los factores y un 35.3%, o 53 impactos de tipo significativo, de un total de 150 impactos analizados. Presentándose el mayor número de impactos en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto debido a las afectaciones derivadas de la remoción de la vegetación y así el micro hábitat de ejemplares de fauna. Por otro lado, en los componentes socioeconómicos se presentan impactos significativos de carácter positivo a causa de la oferta de empleos y el requerimiento de servicios que se producirán por las diversas actividades a realizar sobre todo durante las primeras dos etapas del proyecto.

Los factores abióticos y socioeconómicos resultaron con el mayor número de impactos reportados presentando valores agregados de 32 y 21 respectivamente. El componente biótico obtuvo un total de 18 en el valor agregado.

Cabe mencionar que de los 3 factores, el que obtuvo mayor impactos negativos significativos fue el abiótico con 27 impactos, seguido del biótico con 10 y el socioeconómico con 0. Los impactos negativos poco significativos abundaron en el factor biótico con 16, seguido del abiótico con 10 mientras que el socioeconómico no presentó.

Solamente en el factor socioeconómico obtuvo impactos positivos distribuyéndose en 10 poco significativos y 16 significativos, esto se debe a consecuencia de la oferta y demanda de empleo y servicios que generará el proyecto en beneficio de la sociedad cercana.

En términos generales, la etapa de preparación del sitio será la más impactante para el sistema ambiental, en tanto que la operación de la bodega será la etapa menos impactante en los términos analizados.

En cuanto a los impactos provocados por el proyecto clasificados por Tipo y Permanencia, se observa que el 38% de los impactos que se generarán serán negativos temporales (57 impactos); sólo el 4% de los impactos serán negativos permanentes (6 impactos); el 13.3% de los impactos se consideran positivos temporales (20 impactos) y el 4% corresponde a los impactos positivos permanentes. Cabe señalar que los impactos positivos sobre los indicadores socioeconómicos, se presentarán debido a la adquisición de servicios y oferta de empleos en la zona el desarrollo del proyecto, viéndose representados estos impactos durante todas las etapas del proyecto.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

---

Calidad Físico-Química del suelo. Este indicador de impacto se verá afectado principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, sin embargo, al implementar estrategias de prevención como el manejo integral de residuos, el impacto se verá reducido considerablemente.

Calidad del Agua Subterránea. Como se observa en la matriz de interacción plasmada en el Anexo 06 de este documento, este indicador será uno de los más afectado negativamente durante la implementación del proyecto, sin embargo todos los impactos serán de manera temporal.

Los impactos que se generan hacia la calidad del agua subterránea se deben a que el predio se encuentra en un área donde el manto freático está próximo a la superficie y la generación de residuos tanto peligrosos como no peligrosos y las aguas residuales durante las 3 etapas del proyecto pudieran contaminar significativamente el mismo si no se aplicarán medidas de prevención, mitigación y corrección.

Así mismo, se hace referencia a que durante las primeras dos etapas del proyecto las aguas residuales serán generadas por los trabajadores mientras que durante la operación y el mantenimiento, serán generadas por el promovente y familiares. Para reducir e incluso eliminar el impacto generado por las aguas residuales hacia la calidad del agua, se utilizarán medidas preventivas y de mitigación.

Uso del recurso agua. Este indicador se verá afectado principalmente durante la etapa de operación de la Bodega. Para amortiguar el impacto que se generará al utilizar el recurso agua se proponen medidas de mitigación como el uso de sistemas ahorradores de agua.

Calidad del Aire. Los impactos a este indicador serán en su totalidad de tipo negativo, pero temporales, con poca significancia en su mayoría. Los impactos generados en las etapas de preparación se darán principalmente por la limpieza del sitio (dispersión de partículas), en la etapa de construcción y operación se verá afectado por la generación de partículas por el uso de vehículos para el transporte del material al sitio y por la edificación de la Bodega, en general en las tres etapas, en caso de haber un mal manejo de los residuos sólidos, se generarían impactos a este indicador, por lo que se implementarían programas de manejo de residuos para evitar la contaminación a la calidad del aire por los desechos en descomposición y generación de lixiviados.

Contaminación acústica. Este indicador se verá afectado principalmente en la etapa de construcción debido a la utilización de maquinaria pesada, camiones transportistas y vehículos utilitarios. Sin embargo se pretende que la maquinaria y vehículos, que presten servicio a las promoventes, se encuentren en óptimas condiciones para su labor.

Vegetación Nativa. Actualmente el predio presenta vegetación característica de duna y matorral costero. Teniendo en cuenta las actividades que se realizarán durante la implementación del proyecto, se establece que el impacto será significativo en las etapas de preparación del sitio por la remoción del componente vegetal y en la etapa de construcción por la irreversibilidad del impacto al suelo. Debido a lo anterior, se tiene que la afectación que se realizará a la vegetación del sitio será negativa, significativa de tipo permanente.

Fauna Terrestre. Al igual que en la vegetación, la mayoría de los impactos que se darán a los distintos indicadores serán poco significativos y temporales, dejando solamente el impacto permanente referente a la cimentación de la Bodega. Posterior a la construcción, la fauna podrá retornar al predio y establecerse nuevamente en especial en las áreas destinadas a la conservación.

Calidad escénica. Durante todas las etapas del proyecto se generarán impactos negativos a esta variable. La mayoría de estos impactos serán negativos temporales poco significativos, sin embargo se presentan 2 impactos negativos, significativos, permanentes referentes a la cimentación y construcción de columnas y bardas. Estas acciones modificarán de manera permanente el paisaje. Sin embargo, se hace referencia que el entorno en el que se encuentra el proyecto actualmente presenta desarrollos inmobiliarios referentes a Industrias o bodegas, específicamente en las colindancias este y oeste inmediatas.

Requerimientos de Servicio. Los impactos a este indicador son positivos y temporales en las primeras dos etapas del proyecto, siendo permanentes en la etapa de operación y mantenimiento, toda vez que se manifiesta que el proyecto de la Bodega no tiene contemplada una etapa de abandono.

“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales

Oportunidad de empleo. Al igual que el requerimiento de servicios, la oportunidad de empleo será afectada positivamente de manera temporal durante las primeras dos etapas del proyecto y de manera permanente durante la operación y mantenimiento de la Bodega.



## CONTENIDO

<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>2</b>
VI.1 Descripción de la medida o programa de medida de la mitigación o correctivas del componente ambiental. ....	2
VI.1.2 Impactos residuales.....	6

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

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

El conjunto de las medidas preventivas y mitigatorias que se exponen en el presente capítulo, tienen como fin la minimización de los posibles impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del proyecto, desde su etapa de diseño hasta su etapa de operación y mantenimiento.

A continuación se enlistan las medidas de mitigación por factor e indicador:

**Tabla VI.1** Medidas de prevención, mitigación y compensación de la Calidad fisicoquímica del suelo.

**P: preparación; C: construcción; O: operación**

Etapas del Proyecto			Medida de prevención y mitigación
P	C	O	Factor: Abiótico Variable: Suelo Indicador: Calidad fisicoquímica del suelo
X			La superficie en la cual se realizará la remoción de la vegetación, no debe exceder la superficie propuesta en el presente estudio.
X	X	X	El proyecto contempla la implementación de áreas de conservación, las cuales poseerán suelo y vegetación natural.
X	X	X	Se establecerán procedimientos e infraestructura que eviten o minimicen la generación y/o dispersión de residuos, tal y como se observa en el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 05)
X			Los restos vegetales resultantes del desmonte del área se deberán trozar y dispersar al suelo de las áreas de conservación, para su integración al medio.
X	X		Se deberá dar un manejo adecuado a los materiales peligrosos. Así mismo se establecerá un sitio con condiciones impermeables para almacenamiento temporal de residuos peligrosos, en caso de que se generen. (Anexo 05)
X	X		Se capacitará al personal directamente involucrado en el empleo de sustancias químicas respecto a la manera adecuada de manejar los residuos de las sustancias catalogadas como peligrosas. (Anexo 05)
X	X	X	Cuando se generen papeles, cartones o trapos impregnados con sustancias que posean características de peligrosidad (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad), se deberán de manejar como residuos peligrosos por lo que deberán disponerse en contenedores, identificados y tapados, del tal manera que se evite su dispersión. El contenedor deberá ser manejado de acuerdo a la Norma NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (D.O.F. del 23/06/06) y a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
X	X	X	Queda estrictamente prohibida la disposición al aire libre de basura de cualquier clase.

**Tabla VI.2** Medidas de prevención, mitigación y compensación de la Calidad del agua subterránea.

**P: preparación; C: construcción; O: operación**

Etapas del Proyecto			Medida de prevención y mitigación
P	C	O	Factor: Abiótico Variable: Agua
			Indicador: Calidad del Agua Subterránea
X	X	X	Se tendrá especial cuidado con los vehículos que utilicen sustancias peligrosas, dándole mantenimientos preventivos, para evitar derrames de residuos peligrosos en el área del proyecto.
X	X		La empresa constructora contratada por el promovente deberá demostrar que la maquinaria y vehículos utilitarios a utilizar durante el proyecto posean sus mantenimientos periódicos a fin de evitar derrames de residuos peligrosos.
X	X	X	A fin de prevenir que los residuos generados durante las etapas del proyecto afecten la calidad del agua subterránea, se establece un Programa de Manejo Integral de Residuos, adjunto en el Anexo 05 de este documento.
X	X		Deberá instalarse letrina(s) portátil(es) para el uso inmediato de los trabajadores empleados. El responsable de la obra deberá de comunicar sobre este equipo a todos sus trabajadores para que sean utilizados las veces que sean necesarias. El mantenimiento de la letrina deberá realizarse periódicamente por la empresa prestadora del servicio. Dicha empresa será la responsable de darle un adecuado manejo a las aguas residuales por lo que el contratante del servicio deberá de solicitar a esta empresa sus permisos correspondientes para realizar tal actividad.
X	X		No deberá lavarse en el área de desarrollo de la obra maquinaria, vehículos o equipos empleados en la implementación del proyecto
		X	Durante la operación de la Bodega se utilizará un Biodigestor Autolimpiable Rotoplas y un humedal artificial, con los cuales le darán un tratamiento a las aguas residuales a fin de que cumplan con los límites permisibles por la normatividad vigente. (Anexo 04)

Tabla VI.3 Medidas de prevención, mitigación y compensación del uso del recurso agua.

**P: preparación; C: construcción; O: operación**

Etapas del Proyecto			Medida de prevención y mitigación
P	C	O	Factor: Abiótico Variable: Agua Indicador: Uso del recurso agua
		X	Se utilizarán sistemas ahorradores de agua tales como los sanitarios ahorradores, los cuales por descarga de líquidos arrojan un promedio de 3.5 litros y para sólidos 6 litros.
X	X	X	Deberá emplearse únicamente el agua que se requiera, según las necesidades de la actividad. Los contenedores que se empleen para almacenar agua deberán tener un adecuado estado de funcionamiento para evitar fugas.
X	X		En caso de presentarse la temporada de lluvias, se deberá de recolectar agua pluvial por medio del establecimiento de contenedores en escurrideros.

Tabla VI.4 Medidas de prevención, mitigación y compensación de la calidad del aire

**P: preparación; C: construcción; O: operación**

Etapas del Proyecto			Medida de prevención y mitigación
P	C	O	Factor: Abiótico Variable: Aire Indicador: Calidad del aire
X	X		La empresa constructora contratada por el promotor deberá demostrar que la maquinaria y vehículos utilitarios a utilizar durante el proyecto posean sus mantenimientos periódicos a fin de disminuir las emisiones.
X	X		Para el transporte de material pétreo se deberán colocar lonas a los camiones de volteo o en su defecto humedecer la capa superficial a fin de evitar la dispersión de partículas.
	X	X	No se deberá utilizar pintura en aerosol o en pistola para pintar la Bodega, esto a fin de evitar la dispersión de partículas contaminantes a la atmosfera.
X			Durante las excavaciones y desmonte del sitio, se deberá humedecer la superficie a construir, para evitar la dispersión de partículas finas de polvo.
X	X	X	Los residuos orgánicos deberán manejarse de forma integral tal y como se detalla en el Programa de Manejo Integral de Residuos ubicado en el Anexo 05 de este documento, a fin de evitar la descomposición al aire libre y malos olores.

Tabla VI.5 Medidas de prevención, mitigación y compensación de la calidad del aire

**P: preparación; C: construcción; O: operación**

Etapas del Proyecto			Medida de prevención y mitigación
P	C	O	Factor: Abiótico Variable: Aire Indicador: Contaminación acústica
X	X	X	Todos los vehículos automotores tendrán que utilizar silenciador a manera de no



P: preparación; C: construcción; O: operación

			sobre pasar el límite de decibeles permitidos por la normatividad vigente aplicable.
X	X		El responsable de la implementación de la obra proporcionará equipo de protección personal auditivo, nuevo y adecuado a la fisonomía de los trabajadores directamente involucrados en el manejo de fuentes que generan altos niveles de ruido como la operación de equipos o herramienta de trabajo.

Tabla VI.6 Medidas de prevención, mitigación y compensación de la vegetación nativa

P: preparación; C: construcción; O: operación

Etapas del Proyecto			Medida de prevención y mitigación
P	C	O	Factor: Biótico Variable: Flora Indicador: Vegetación nativa
X			La vegetación producto del desmonte se trozará y esparcirá dentro del área de conservación para su reincorporación al medio. No se realizarán quemas o la utilización de productos químicos para esta actividad.
X	X	X	En las áreas de conservación, así como las áreas aledañas de vegetación, se mantendrá la vegetación y el suelo existente.
X	X	X	Queda estrictamente prohibido que el personal que intervenga en la ejecución del proyecto capture, persiga, cace y/o trafique con las especies de flora silvestres que habitan en el área de influencia del proyecto, demás especies y subespecies terrestres y marinas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
X	X		Se reforestará las áreas de conservación (Anexo 07).

Tabla VI.7 Medidas de prevención, mitigación y compensación de la fauna terrestre

P: preparación; C: construcción; O: operación

Etapas del Proyecto			Medida de prevención y mitigación
P	C	O	Factor: Biótico Variable: Fauna Indicador: Fauna terrestre
X	X		Se capacitará al personal que se emplee respecto a la prohibición de cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna terrestre presente en el sitio
X	X	X	Queda estrictamente prohibido que el personal que intervenga en la ejecución del proyecto capture, persiga, cace y/o trafique con las especies de fauna silvestres que habitan en el área de influencia del proyecto, demás especies y subespecies terrestres y marinas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
X			Las labores de preparación del sitio, en especial la remoción de la vegetación, deberán realizarse a partir de las 10 de la mañana; horario en el cual la fauna de lento desplazamiento ya se encuentra activa.
X	X		En caso de detectar especies de lento desplazamiento, que por alguna razón no

**P: preparación; C: construcción; O: operación**

			puedan trasladarse por sí mismas a las áreas donde no se llevarán a cabo actividades, deberán ser capturadas por el personal capacitado y reubicarlas en sitios aledaños al área que contengan vegetación nativa.
X	X	X	Se deberá cuidar que los vehículos circulen a velocidad moderada con el fin de evitar el atropellamiento de especies que circulan en la zona.

#### VI.1.2 IMPACTOS RESIDUALES

El impacto que será generado por las acciones que se implementaran a lo largo del presente proyecto no serán de afectación mayor, debido al tamaño que representa la obra y la condición actual del sitio donde se desarrollará, sin embargo si habrá acciones que resulten ser de tipo permanente, para ello se llevaran a cabo las mediadas de mitigación.

Los impactos residuales que provocará el proyecto se consideran lo siguiente: 1) sustituirá elementos naturales por obra civil en el área de desplante del terreno.

Por lo que es relevante asegurar la permanencia y fomento de las áreas de conservación dentro del predio de la duna costera.

## CONTENIDO

<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....</b>	<b>2</b>
VII.1 Pronóstico del escenario. ....	2
VII.2 Programa de vigilancia ambiental. ....	2
VII.2.1 Etapa de preparación del sitio. ....	2
VII.2.2. Etapa de construcción .....	3
VII.2.3. Etapa de operación y mantenimiento.....	4
VII.3 Conclusiones.....	5

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

### VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

El proyecto que se evalúa en el presente documento, consiste en la **“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales”**. Cabe mencionar, que actualmente en la zona, donde se ubica el predio, se están llevando a cabo desarrollos inmobiliarios como el presente proyecto.

El desarrollo del proyecto no introduce cambios significativos en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y tampoco pone en riesgo la integralidad, características, funciones y capacidades de los distintos tipos de vegetación presentes en la zona de estudio. Todo lo anterior se debe a la implementación de las medidas preventivas, mitigatorias y compensatorias, con las cuales los impactos se verán reducidos notoriamente.

Se anticipa que el proyecto **““Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales”** contribuirá en la mejora de la economía local, diversificando los servicios ofertados, dado que se trata de un desarrollo integrado al paisaje, que sigue la tendencia de desarrollo de bajo impacto.

La inversión, y la creación de nuevos empleos temporales, así como de los indirectos, contribuyen al bienestar social y a la economía del Municipio de Merida, Yucatan.

Los animales silvestres podrán establecer sus áreas de percha, anidación y alimentación dentro del sitio donde se desarrolla el proyecto, especialmente en el área destinada a la conservación.

### VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El Programa de Vigilancia para la construcción y operación de la “Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales”, tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación para el proyecto, en cada una de sus etapas (preparación del sitio, construcción y operación), de esta manera se le dará cuidado de cumplir cada uno de los términos y condicionantes que establece el resolutivo de impacto.

#### VII.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Durante la preparación del sitio, se tendrá por objeto vigilar la limpieza del mismo en lo que respecta a la poda y desplante. Se vigilará que dicha área sea la adecuada según el proyecto, así como la colocación de insumos, residuos y manejo del personal.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Acopio de materiales de desecho.
2. Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
3. Levantamiento topográfico con cal para marcar los límites de poda remoción de vegetación, así como desplante.
4. Supervisar los lugares para letrinas y baños portátiles.
5. Llevar una bitácora diaria de eventos ambientales tales como numero de plantas a podar y desmontar.
6. Se informara cualquier organismo presente en la zona.
7. Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
8. Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
9. Se vigilara que los vehículos al no estar en movimiento apaguen sus motores.
10. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
11. En caso de ser necesario se reubicara la fauna del sitio.

---

#### VII.2.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Para la etapa de Construcción se verificara y supervisará que los procesos constructivos cumplan con lo estipulado en la condicionantes y de ética en el manejo de los elementos para la construcción del sitio

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Acopio de materiales de desecho.
2. Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
3. Supervisar los lugares para letrinas y baños portátiles.
4. Llevar una bitácora diaria de eventos ambientales tales como numero de plantas a recuperar, podar y desmontar.
5. Se informara cualquier organismo presente en la zona.
6. Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.

7. Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
8. Se vigilara que los vehículos al no estar en movimiento apagar sus motores.
9. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
10. Se verificará que los baños portátiles sean limpiados con periodicidad o sea necesaria.
11. Se tendrá cuidado de verificar que los lugares de comedor de empleados improvisada para la obra sean higiénicos y manejen adecuadamente sus desechos.
12. Los contenedores de desecho estarán debidamente señalados para el correcto manejo de los desechos.

---

### VII.2.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, estará bajo la responsabilidad de los dueños y trabajadores de la Bodega.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Acopio de materiales de desecho.
2. Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
3. Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
4. Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
5. Se vigilara que los vehículos al no estar en movimiento apaguen sus motores.
6. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna

### VII.3 CONCLUSIONES.

Las actividades de construcción que se pretenden llevar a cabo en el presente proyecto son actividades ambientalmente compatibles, debido a que cuenta con un diseño acorde a los lineamientos establecidos por la legislación ambiental vigente aplicable.

Conforme a lo propuesto en el proyecto se valoraron los impactos potenciales al ambiente y se determinaron en base a sus características los que deben adoptarse medidas preventivas, correctivas y compensatorias. Así como la compensación parcial por los impactos positivos, justificados por los beneficios sociales, económicos y territoriales en él que se integra el proyecto.

Por lo anterior se considera que el presente proyecto **“Construcción y operación de una nave industrial como bodega para el almacenamiento y distribución de mercancías generales”** es ambientalmente viable.

## CONTENIDO

<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>2</b>
VIII.1 Formatos de presentación.....	2
VIII.1.1. Planos definitivos. ....	2
VIII.1.2. Fotografías.....	2
VIII.1.3. Videos.....	2
VIII.2 Otros anexos.....	2
VIII.3 Glosario de Términos.....	3
VIII.4 Bibliografía.....	6



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

### VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

De acuerdo a lo solicitado por la SEMARNAT del estado de Yucatán, se entregará un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word, 2 copias en formato digital considerando los formatos para consulta pública.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental el cual será grabado en memoria magnética en formato Word (Ver Anexo 08- Resumen Ejecutivo).

Es importante señalar que la información solicitada esta completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

#### VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS.

Anexo 03.

#### VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.

Anexo 08

#### VIII.1.3. VIDEOS.

En el presente estudio no se incluyeron videos.

### VIII.2 OTROS ANEXOS.

Anexo 01 - Documentos legales

Anexo 02 - Responsable del estudio

Anexo 04 – Tratamiento de aguas residuales

Anexo 05 – Programa integral de manejo de residuos

Anexo 06 – Matriz de interacción

Anexo 07 – Reforestación por enriquecimiento



Anexo 09 – Resumen ejecutivo

VII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**Arrecife:** Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

**Banco de material:** Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

**Batimetría:** Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

**Braza:** Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema Ingles, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Calado:** Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Dársena:** Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.



**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Desmonte:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**Draga:** Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

**Dragado:** Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Embarcación:** Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

**Escollera:** Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Espigón:** Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

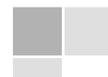
**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.



**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Marina turística:** Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Muelle:** Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Relleno:** Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al



funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Ruta de navegación:** Camino e itinerario de viaje de las embarcaciones.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Zona de tiro:** Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

#### VIII.4 BIBLIOGRAFÍA

**INEGI**, cartografía, en línea:

[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

**INEGI** en línea: Estadísticas del municipio de Dzemul

[www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23](http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23)

**INAFED** en línea: Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Dzemul

<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/yucatan/index.html>

**NOAA-NHC** en línea:

<http://www.csc.noaa.gov>

**Aranda, M.** 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.

**Arellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz.** 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.

**Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez** (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.



**Bautista, F., D. Palma, W. Huchin.** Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. 282 p

**Bibby, C., N. Burgess y D. Hill.** 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.

**Butterlin, J. y Bonet, F.** 1960. “Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán”. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

**Butterlin, J y Bonet, F.** 1963. “Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán”. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.

**Byron, H.** 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

**Cantú-Martínez, P.** 2000. “Impacto Ambiental”. En: Informe Final del Décimo Noveno Curso de Capacitación RESERVA. Ducks Unlimited de México, A.C., U.S. Fish and Wild Life Service, U.S. Forest Service, Ducks Unlimited Inc., Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 237 p.

**Comisión Federal de Electricidad,** 2002 “Estudio geohidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán”, Subdirección de Geohidrología.

**Comisión Nacional del Agua.** 1989. “Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán”. Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

**Comisión Nacional del Agua.** 1997. “Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán”. Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.

**Corn, P. y R. Bury.** 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.

**CMAP,** 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

**Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 1999. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 23 de abril de 1999. Yucatán, México.

**Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 2000. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 23 de marzo de 2000. Yucatán, México.



**Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2001 – 2007. Mérida, Yucatán. 29 de Enero del 2002.

**Diario Oficial de la Federación.** 1982. “Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido”. México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

**Diario Oficial de la Federación.** 1988. “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. México, Distrito Federal. 28 de Enero de 1988.

**Diario Oficial de la Federación.** “Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.

**Diario Oficial de la Federación.** 1988 c. “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera”. México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

**Diario Oficial de la Federación.** 1992. “Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 27 de Noviembre de 1992.

**Diario Oficial de la Federación.** 1993. “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”. México, Distrito Federal. 2006.

**Diario Oficial de la Federación.** 1994. “Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”. México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

**Diario Oficial de la Federación.** 1996. “Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

**Diario Oficial de la Federación.** 1997. “Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo”. México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

**Diario Oficial de la Federación.** 1997 b. “Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”. México, Distrito Federal. 22 de Abril de 1997.

**Diario Oficial de la Federación.** 1999. “Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del



escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible”. México, Distrito Federal. 06 de Agosto de 1999.

**Diario Oficial de la Federación.** 2000. “Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 03 de Julio de 2000.

**Diario Oficial de la Federación.** 2002. “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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”. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 06 de Marzo de 2002. 85 p.

**Dowler, R. y M. Engstrom.** 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. *Annals of Carnegie Museum* 57: 159-166.

**Duch, J** 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

**Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan.** 2000. “Listado Florístico de la Península de Yucatán”. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

**Durán, R.; A. Dorantes; P. Simá y M. Méndez.** 2000. Manuel de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.

**Durán R. y M. Méndez (Eds).** 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

**Escolero, O. A., Marín, L. E., Steinich, B., Pacheco, J.** Delimitation of a hydrogeological reserver for a city within a karstic aquifer: the Mérida, Yucatán example. *Landscape and urban planning.* ELSEVIER. 1999

**Flores, J.S. e I. Espejel.** 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense.* Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.

**García, E.** 1973. “Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen”. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.

**García, E.** 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros, Núm. 6. Instituto de Geografía. UNAM. México. 90 pp

**Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick.** 1999. *Introduction to Environmental Impact Assessment.* 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.

**Google Earth Plus 2012.** Software de imágenes satelitales.



- Hall, E. y K. Kelson.** 1959. *The Mammals of North America*. The Ronald Press Company. New York.
- Heyer, W.R. y K.A. Berven,** 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. *Ecology* 54(3):642-645
- Heyer, W., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster.** 1994. *Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Metodos estandarizados para anfibios*. Smithsonian Institution Press. 364 p.
- Howell, S. Y S. Webb.** 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Instituto Nacional de Ecología.** Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México. En línea: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2004. *Guía para la interpretación de cartografía edafológica*. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2000. *Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000*. México. 506 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2002. *Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán*, México. 77 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2003. *Datos Estadísticos Yucatán*. Consulta por Internet: [yuc.inegi.gob.mx](http://yuc.inegi.gob.mx).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2009. *Anuario estadístico de Yucatán*.
- Lee, J.C.** 2000. *A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world*. Cornell University. U.S.A. 402 p.
- Lesser-Illades, J.M.** 1989. *Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán*. SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.
- Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E.** 1988. *Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America*. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.
- Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez.** 2001. *Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda.** 2008. Estado del conocimiento de la biota, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322



- Mackinnon, B.** 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Península. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.
- Milne, L. y Milne, M.** 1980. Field Guide to North American Insects and Spiders. The Audubon Society. Published by Alfred Knopf. New York. 989 p.
- Miranda, F.** 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán . E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271
- Miranda, F. y Hernández, E.,** 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.
- Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.
- Mound, L.** 1995. Insectos. Miniguía. Audrey y CONACULTA. México. 160 p. Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. *Geology*. 17: 818-821.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez.** 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Petts, J.** 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.
- Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo.** 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical* 47:251-262.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. *Occasional Papers The Museum Texas Tech University*, 158:1-62.
- Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- SARH.** 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT
- SCIAN,** 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.
- Sistema de Integración Centroamericana.** 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en C.A. y Méx.: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN-WWF. Costa Rica. 230 pp.



**Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.** 1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.

**Treweek, J.** 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.

**UNESCO/FAO.** 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.

**Universidad Autónoma de Yucatán.** 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. México. 388 pp.

**Villasuso, P.M. y Méndez, R.R.** 2000. “Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán”. En “Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030”. Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.

**www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXII/region-XII4a.pdf:** El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA.

