

## ÍNDICE CONTENIDO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	4
2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	9
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....	27
3.1. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	27
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	48
4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	48
4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	49
Demografía .....	90
5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	94
5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	94
5.1.1. Identificación.....	95
5.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	97
5.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN .....	99
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	103
6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	103
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	103
6.2. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	104
6.3. IMPACTOS RESIDUALES .....	108
7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	109
8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....	111

### ANEXOS:

- I. DOCUMENTOS LEGALES
- II. PLANOS Y FIGURAS
- III. DOCUMENTOS TÉCNICOS
- IV. FOTOGRAFÍAS

### RESUMEN EJECUTIVO

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas UTM de vértices del predio.....	1
Tabla 2	Superficie del proyecto .....	7
Tabla 3	Programa de Trabajo .....	10
Tabla 4	Procedimiento de despacho de combustible a vehículos.....	19
Tabla 5	Programa de mantenimiento preventivo de la Estación de Servicio.....	22
Tabla 6	Resumen de Generación de Residuos y Emisiones. ....	23
Tabla 7	Niveles máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en el Reglamento de la LGEEPA. ....	29
Tabla 8	Sitios de muestreo de flora en sistema ambiental. ....	60
Tabla 9	Listado general de especies de flora identificadas en el sistema ambiental. ....	60
Tabla 10	Individuos registrados en los sitios del sistema ambiental. ....	63
Tabla 11	Abundancia del estrato arbóreo en el sistema ambiental. ....	68
Tabla 12	Abundancia del estrato arbustivo en el sistema ambiental.....	69
Tabla 13	Abundancia del estrato herbáceo en el sistema ambiental.....	69
Tabla 14	Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbóreo del sistema ambiental. ....	71
Tabla 15	Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbustivo del sistema ambiental. ....	71
Tabla 16	Índice de diversidad y equitabilidad del estrato herbáceo del sistema ambiental. ....	72
Tabla 17	Listado de especies de flora identificadas dentro del sitio del proyecto.....	75
Tabla 18	Abundancia del estrato arbóreo en el predio .....	77
Tabla 19	Abundancia del estrato arbustivo en el predio .....	77
Tabla 20	Abundancia del estrato herbáceo en el predio .....	78
Tabla 21	Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbóreo del predio .....	78
Tabla 22	Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbustivo del predio .....	79
Tabla 23	Índice de diversidad y equitabilidad del estrato herbáceo del predio .....	79
Tabla 24	Coordenadas de puntos de muestreo de aves.....	80
Tabla 25	Listado de fauna silvestre registrado en el predio .....	81
Tabla 26	Abundancia de reptiles en el predio.....	82
Tabla 27	Abundancia de aves en el predio .....	82
Tabla 28	Índice de diversidad y equitabilidad del grupo de reptiles.....	84
Tabla 29	Índice de diversidad y equitabilidad del grupo de Aves. ....	84
Tabla 30	Índice de diversidad y equitabilidad del predio .....	85
Tabla 31	Listado de fauna silvestre registrado en el sistema ambiental. ....	85
Tabla 32	Abundancia de reptiles en el sistema ambiental. ....	86
Tabla 33	Abundancia de aves en el sistema ambiental. ....	86
Tabla 34	Índice de diversidad y equitabilidad de fauna silvestre en el sistema ambiental. ....	87
Tabla 35	Índice de diversidad y equitabilidad de reptiles en el sistema ambiental. ....	88
Tabla 36	Índice de diversidad y equitabilidad de aves en el sistema ambiental.....	88
Tabla 37	Población total por género en Ciudad del Carmen.....	90
Tabla 38	Población total por rango de edades en Ciudad del Carmen.....	90
Tabla 39	Población con discapacidad en Ciudad del Carmen. ....	91
Tabla 40	Disponibilidad de servicios en las viviendas.....	91
Tabla 41	Disponibilidad de bienes. ....	92
Tabla 42	Población económicamente activa.....	92
Tabla 43	Matriz de identificación de impactos.....	96
Tabla 44	Primer cribado: Aplicación de criterios para la selección de la técnica de evaluación.....	100
Tabla 45	Técnicas de evaluación .....	101
Tabla 46	Parámetros y escala de puntuación.....	102

Tabla 47 Matriz de valoración de impactos ambientales potenciales..... 102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Polígono del predio.....	1
Figura 2 Ubicación del proyecto en imagen satelital (Google Earth). ....	6
Figura 3 Ubicación del proyecto en mapa de carreteras. ....	6
Figura 4 Regiones terrestres prioritarias.....	41
Figura 5 Regiones Hidrológicas prioritarias.....	42
Figura 6 Regiones Hidrológicas prioritarias.....	43
Figura 7 Ubicación del predio en relación al Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.....	44
Figura 8 Zonificación Primaria PDU Ciudad del Carmen, Campeche.....	46
Figura 9 Zonificación Secundaria PDU Ciudad del Carmen, Campeche. (Carta Síntesis, 2009). ....	47
Figura 10 Sistema ambiental. ....	49
Figura 11 Clasificación climática en el área del proyecto. ....	50
Figura 12 Trayectoria de Huracanes (Implan, Tomo1, 2009).....	52
Figura 13 Fisiografía del Municipio de Carmen .....	53
Figura 14 Geología de Ciudad del Carmen .....	55
Figura 15 Geomorfología de Ciudad del Carmen.....	56
Figura 16 Edafología de Ciudad del Carmen.....	57
Figura 17 Cuerpos de agua de Ciudad del Carmen .....	58
Figura 18 Distribución de familias taxonómicas de acuerdo al número de especies del sistema ambiental. ....	62
Figura 19 Distribución de las especies por su forma de vida del sistema ambiental. ....	62
Figura 20 Distribución familias taxonómicas de acuerdo al número de especies del predio. ....	76
Figura 21 Distribución de las especies por su forma de vida. ....	76
Figura 22 Población total por género en Ciudad del Carmen .....	90
Figura 23 Población total por género en Ciudad del Carmen .....	91

# CAPÍTULO I

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

### 1.1. PROYECTO.

#### 1.1.1. Nombre del proyecto

Estación de Servicio Carmen Avenida Central.

#### 1.1.2. Ubicación del proyecto.

El predio en el que se pretende realizar el proyecto se encuentra ubicado en Avenida Central, Lote 01, Manzana 162, Fraccionamiento Residencial San Miguel, sección Residencial Mediterráneo, Ciudad del Carmen, Municipio de Carmen, Estado de Campeche, C.P 24157.

A continuación se presentan las coordenadas UTM del polígono del predio donde se proyecta la construcción de la Estación de Servicio.

**Tabla 1 Coordenadas UTM de vértices del predio.**

PV	COORDENADAS UTM 15Q	
	X	Y
1	628,997.60	2,062,259.36
2	629,016.04	2,062,267.11
3	629,042.04	2,062,278.04
4	629,053.79	2,062,248.64
5	629,028.06	2,062,238.54
6	629,020.89	2,062,255.59
7	629,002.27	2,062,248.28



**Figura 1 Polígono del predio.**

#### 1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

Etapa de construcción: 12 meses.

Etapa de operación: 1 año a 30 años.

#### 1.1.4. Presentación de la documentación legal.

Anexo I.

## 1.2. PROMOVENTE

### 1.2.1. Nombre o razón social

SERVICIOS ECOLÓGICOS AVENTURA S.A. DE C.V.

### 1.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC)

SEA200221F56

### 1.2.3. Nombre del representante legal

José Gabriel Figueroa Gasque.

Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

### 1.2.4. Cargo del representante legal

Presidente del consejo de administración.

### 1.2.5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## 1.3. RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 1.3.1. Nombre o razón social

Consultoría Ambiente Sustentable, SCP.

### 1.3.2. Registro Federal de Causantes (RFC)

CAS100111TG6

### 1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Efrain Uriel Pacheco Mutul. Licenciado en Biología

### 1.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

Registro Federal de Contribuyentes del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

### 1.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

Clave Única de Registro Poblacional del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

### 1.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

No. 6332948

### 1.3.7. Dirección del responsable del estudio

Calle y número: Domicilio del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.  
Colonia: ..... LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.  
Código postal: .....

**Municipio:** [REDACTED] · **Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del  
Responsable Técnico del Estudio, Art. 113  
fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo  
de la LGTAIP.**

**Localidad:** [REDACTED]

**Teléfonos: Oficina:** [REDACTED]

**Fax:** [REDACTED]

**Correo electrónico:** [REDACTED]

## CAPÍTULO II

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

##### 2.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una Estación de Servicio ubicado en Avenida Central, Lote 01, Manzana 162, Fraccionamiento Residencial San Miguel, sección Residencial Mediterráneo, Ciudad del Carmen, Municipio de Carmen, Estado de Campeche, C.P 24157, para la venta de las gasolinas Magna, Diesel y Premium. La capacidad de almacenamiento nominal será de 140,000 litros que estará distribuido en tanques superficiales. El tanque será de doble pared Acero-Acero resistente a la corrosión externa y construida bajo las normas UL-58, UL-1316 y UL1746. El tanque de almacenamiento estará dividido en de la siguiente manera:

- **Compartimiento A de 60,000 litros para almacenar gasolina Magna.**
- **Compartimiento B de 40,000 litros para almacenar gasolina Premium.**
- **Compartimiento C de 40,000 litros para almacenar combustible Diésel.**

La Estación de Servicio contará con tuberías de doble pared para el trasiego de combustible, bombas sumergibles en tanques de almacenamiento y para el despacho de gasolina se contará con dos dispensadores de doble posición de carga y 6 mangueras, los cuales serán de la tecnología más moderna para garantizar un excelente servicio y una mayor seguridad para el despacho del combustible.

Los dispensarios contarán con válvula de emergencia Shut-off en la línea de producto, localizada en la parte inferior de la tubería de suministro de combustible, asimismo las mangueras de despacho de combustible contarán con válvulas de emergencia Break Away, localizadas en la parte superior de la misma.

Se instalarán una bóveda de contención con piso y tapa de concreto armado y se confinó con arenilla, junto con dos pozos de observación ubicados en las esquinas de la bóveda. Igualmente se construirán trincheras para tuberías, líneas de suministro de producto y recuperación de vapores, trampa de combustible y un pozo de absorción, entre otros aditamentos necesarios para el correcto funcionamiento de la Estación de Servicios.

La Estación de Servicio contará con servicios sanitarios para hombres y servicios sanitarios para mujeres, cuarto de control, cuarto de máquinas, cuarto de residuos peligrosos de sucios y de limpios y oficinas. El tipo de construcción será de concreto y con materiales de la región.

El proyecto contará además con una cisterna de 10,000 litros de capacidad, estacionamiento momentáneo para los usuarios y zona de almacenamiento temporal de residuos orgánicos e inorgánicos y peligrosos.

Para la construcción de la Estación de Servicio se tomará en cuenta las necesidades de las personas con discapacidad; ya que se contará con servicios sanitarios, rampa de acceso y zona reservada para minusválidos.

De acuerdo con la reglamentación municipal, el sistema de drenaje, contarán con un sistema destinado al drenaje de aguas pluviales, uno de guas aceitosas y finalmente uno destinado a las aguas residuales; estos sistemas serán independientes unos de otros. Igualmente es importante comentar que el suelo del área de dispensarios y tanques de almacenamiento será de concreto armado al igual que la vialidad. Con el concreto armado se pretende prevenir la absorción de posibles derrames al subsuelo.

Las instalaciones civiles, hidráulicas, electromecánicas y de seguridad, se construirán cumpliendo con los lineamientos emitidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA- 2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas; vigentes aplicables al proyecto.

La Estación de servicio laborará las 24 hrs del día, de lunes a domingo durante los 365 días del año y contará con las medidas de seguridad necesarias (extintores, paros de emergencia, tubos de venteo, monitoreo electrónico, etc.) para garantizar su buen funcionamiento y el bienestar de los empleados y consumidores.

### **2.1.2. Selección del sitio.**

Para la selección del sitio de ubicación del proyecto, se consideraron criterios técnicos, normativos, ecológicos, económicos, socio-culturales y políticos, de los cuales se enlistan a continuación los principales:

- Que el predio tuviera la extensión necesaria para el desarrollo del proyecto, contando con vías de comunicación para el acceso adecuado para el proyecto.
- Que el predio no se encontrara libre de impacto ambiental previo.
- Que el predio se encuentre dentro de las zonas consideradas factibles para el uso que se le pretende dar, de acuerdo a los instrumentos de planeación vigentes
- Que la ocupación del uso de suelo con el desarrollo del proyecto sea compatible con la normatividad.
- Que se cumpla con los criterios establecidos con la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA- 2016 para el Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio.
- Que existiera una demanda de combustible en la zona.
- Que el sitio se encontrara en una zona con un aumento de tránsito vehicular.
- Que no existiera en el área suministro de combustible.
- Que el predio no fuera terreno forestal que requieran un cambio de uso de suelo por el desarrollo del proyecto o que la vegetación existente fuera primaria.
- Que se contara con las vías de comunicación adecuadas para su operación.
- Que en el sitio se contará con la disponibilidad de los servicios básicos: energía eléctrica, agua potable, teléfono.
- Que dentro del predio no se encuentren monumentos históricos, sitios arqueológicos o con características culturales importantes.

### 2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El predio en el que se pretende ubicar la Estación de Servicio se encuentra en la Avenida Central, Lote 01, Manzana 162, Fraccionamiento Residencial San Miguel, sección Residencial Mediterráneo, Ciudad del Carmen, Municipio de Carmen, Estado de Campeche. En la siguiente figura se observa la ubicación del predio en una imagen satelital.



Figura 2 Ubicación del proyecto en imagen satelital (Google Earth).

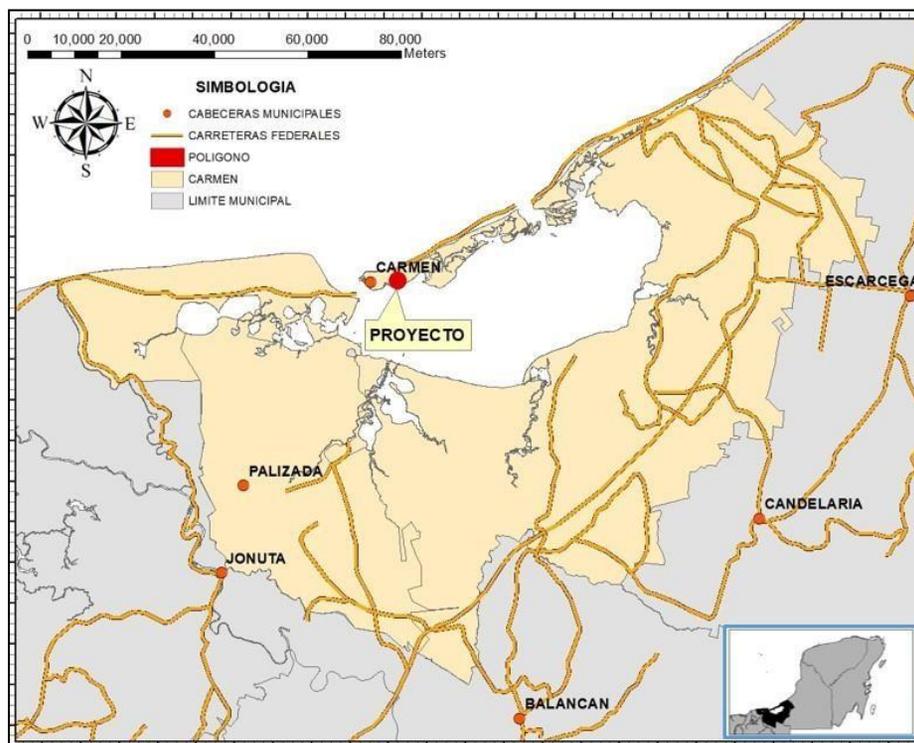


Figura 3 Ubicación del proyecto en mapa de carreteras.

### Inversión requerida.

La inversión total requerida para realizar el proyecto es de [REDACTED] de los cuales el monto de las medidas de prevención y mitigación tendrán un costo de [REDACTED] Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

#### 2.1.4. Dimensiones del proyecto.

La superficie total del proyecto es de **1,120.22 m<sup>2</sup>**, de los cuales se utilizarán en su totalidad para la construcción del proyecto. El desglose de los componentes del proyecto se presenta a continuación:

**Tabla 2 Superficie del proyecto.**

CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>264.82</b>	<b>23.64%</b>
Oficinas y Baños	38.43	3.43%
Cisterna, cuarto de limpios	8.47	0.76%
Área de Tanques	75.84	6.77%
Descarga remota	3.60	0.32%
Cuarto de Tableros Eléctricos	3.61	0.32%
Cuarto de Maquinas	2.88	0.26%
Cuarto de Sucios	2.69	0.24%
Almacén de Residuos Peligrosos	2.90	0.26%
Dispensarios	124.22	11.09%
Trampa de Combustible	2.20	0.20%
<b>OCUPACIÓN</b>	<b>730.89</b>	<b>65.25%</b>
Estacionamiento	28.33	2.53%
Área de Circulación	653.26	58.32%
Pasillos	49.31	4.40%
<b>ÁREA DE CONSERVACIÓN</b>	<b>124.51</b>	<b>11.11%</b>
Áreas Verdes	124.51	11.11%
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>1,120.22</b>	<b>100.00%</b>

Se anexa Planos de distribución del proyecto.

#### 2.1.5. Uso actual del suelo.

El predio se localiza en la zona urbana de la Ciudad del Carmen, Municipio de Carmen, Campeche. El predio no tiene un uso específico, actualmente se encuentra cubierto con vegetación secundaria. El predio colinda al norte con fraccionamientos, al sur colinda con la Avenida Central de Ciudad del Carmen, Al este colinda con farmacia Guadalajara y al Oeste con tienda de conveniencia OXXO.



**Norte:** Colinda con fraccionamiento residencial.



**Sur:** Colinda Con Avenida Central de ciudad del Carmen.



**Este:** Colinda con farmacia Guadalajara.



**Oeste:** Colinda con tienda de conveniencia: OXXO.

### **2.1.6. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.**

El predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra en una zona urbana de la Ciudad del Carmen, Campeche donde se cuenta de manera general con todos los servicios públicos: electricidad, agua potable, telefonía domiciliar y celular, vialidades y acceso.

El proyecto colinda al sur con la Avenida Central de la ciudad, vialidad con alto tránsito de vehículos, en el área del proyecto se encuentran algunos comercios.

Para abastecer las necesidades del proyecto, se realizará la contratación de electricidad con la Comisión Federal de Electricidad (CFE). El agua que se utilizará para la construcción y operación de la Estación de Servicio se tomará de la red de agua potable de la localidad. No se considera que la ejecución de este proyecto ocasione un desabasto de los servicios en el área.

El proyecto no se requiere la instalación de nuevas obras o de infraestructuras asociadas, ya que durante la etapa de construcción la demanda de insumos y servicios será cubierta con la infraestructura presente en la zona.

Sin embargo, se requerirán diversos servicios para la construcción y operación del proyecto, los cuales se describen de manera general a continuación:

- Renta de maquinaria y equipo pesado y ligero: Esta maquinaria será utilizada para la remoción de la vegetación, las excavaciones, cimentación y obra civil.
- Abastecimiento de diesel y gasolina: Para el funcionamiento de los diferentes los diferentes tipos de maquinaria y vehículos que serán utilizados en las etapas de implementación del proyecto.
- Mano de obra: para la operación de la diversa maquinaria durante la ejecución del proyecto, se requiere de mano de obra capacitada; para la construcción se requerirá de mano de obra general y especializada, que podrá ser contratada a personal de la localidad.
- Servicio de recolección de residuos: durante las diversas etapas del proyecto se generaran desperdicios sólidos y de tipo peligrosos, por lo que se requiere la contratación de servicios de recolección y traslado de residuos, o en su caso enviarlos directamente al sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### 2.2.1. Programa general de trabajo.

El proyecto de preparación y construcción de la Estación de Servicios, se estima cubra un período de 12 meses.

La fase de **preparación del sitio** consiste en la remoción de un área con vegetación secundaria, nivelaciones y excavaciones.

La **construcción del proyecto** iniciará una vez finalizada la etapa anterior, y consistirá en construcción de obra civil, tanques de almacenamiento, las instalaciones electromecánicas, hidráulicas y sanitarias, el montaje del equipo y finalmente la habilitación de las áreas verdes. Esta etapa se espera tenga una duración de 12 meses.

Las actividades de la fase de **operación** abarcará cinco etapas: recepción del combustible, almacenamiento del combustible, despacho de combustible, inspección y vigilancia, y mantenimiento, se estima que la operación del proyecto sea de manera indefinida, por lo que no se contempla ninguna etapa de **abandono del sitio**.

En la siguiente tabla, se encuentra un cronograma con el desglose de tiempo dedicado para cada una de las actividades que incluyen las diferentes fases del proyecto. Y en el punto 2.3.4 se describe el detalle de cada actividad de la etapa de operación

**Tabla 3 Programa de Trabajo.**

ETAPA	ACTIVIDAD	Meses													→		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
PREPARACIÓN DEL SITIO	Deshierbe	x															
	Excavaciones	x															
CONSTRUCCIÓN	Obra civil		x	x	x	x	x	x									
	Instalaciones electromecánicas				x	x	x	x	x	x	x						
	Instalaciones hidrosanitarias							x	x	x	x	x					
	Obras complementarias					x		x	x	x	x	x	x				
	Habilitación de áreas verdes												x	x			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Recepción del combustible.																→
	Almacenamiento del combustible.																→
	Despacho del combustible																→
	Inspección y vigilancia.																→
	Mantenimiento																→
	Inspección general																→

→ Permanente

### 2.2.2. Preparación del sitio.

Se requerirá la remoción de la vegetación secundaria que se encuentra en el sitio, compuesta principalmente por hierbas, arbustos y árboles, seguidamente se procederá a las nivelaciones y excavaciones necesarias para la construcción del proyecto.

#### 2.2.2.1. Desmontes, Despalmes.

Se realizará la remoción de vegetación secundaria, compuesta principalmente por arbustos, hierbas y árboles.

La remoción de la vegetación, se realizará de manera manual, y los residuos vegetales que se generen serán almacenados de manera temporal en un sitio del predio para su posterior traslado a las áreas autorizadas por el H. Ayuntamiento. Para su transporte, se podrá contratar el servicio de recolección existente en el área.

#### 2.2.2.2. Excavaciones, Compactaciones y/o Nivelaciones.

##### a) Descripción de los trabajos a realizar.

Las excavaciones se realizarán para albergar el sistema de tuberías de conducción de combustibles, de aire y agua, así como de drenaje pluvial, aceitoso y sanitario. Se requerirá la perforación de pozos pluviales y de absorción para las aguas aceitosas y sanitarias.

Para realizar estos trabajos se emplearán maquinaria como retroexcavadoras y compresores de aire, así mismo se requerirá el apoyo de mano de obra con herramientas (picos y palas) para alcanzar la profundidad suficiente.

*b) Descripción de los métodos que serán empleados para garantizar la estabilidad de taludes (en caso de que aplique).*

No aplica.

*c) Tipo, volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.*

El predio presenta escasa pendiente, por lo que derivado el material derivado de las excavaciones se empleará para la nivelación, asimismo se requerirá la nivelación de los sitios excavados una vez haya albergado la infraestructura correspondiente y podrá ser rellenado con el material producto de las excavaciones.

*d) Tipo y volumen de material sobrante durante el desarrollo de estas actividades.*

No aplica, puesto que no se considera que habrá material sobrante.

*e) Forma de manejo, traslado y lugar de disposición final del material sobrante.*

No aplica, puesto que no se considera que habrá material sobrante.

### **2.2.2.3. Cortes**

No aplica.

### **2.2.2.4. Rellenos**

Dada las características del proyecto no se realizarán rellenos en el área del proyecto, además de que la zona en sí es prácticamente plana y homogénea, sin desniveles de importancia.

### **2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

En el área del proyecto únicamente se habilitará un almacén temporal de material precario para resguardo de materiales y herramientas diversas, así como para la vigilancia diurna y nocturna. Una vez concluido el proyecto se dismantelarán estas instalaciones provisionales y sus materiales podrán ser reutilizados en alguna obra de tipo similar.

### **2.2.4. Construcción.**

*a) Descripción general de las obras civiles a realizar.*

El proyecto considera la construcción de las instalaciones propias de una estación de servicio, de acuerdo a las especificaciones dictadas por la NOM-005-ASEA- 2016, las cuales se enlistan a continuación:

- **Obra civil.**
  - una isla techada con dos dispensarios para el despacho de los combustibles.
  - Oficinas administrativas de dos niveles.
  - Cuarto de controles eléctricos.
  - Cuarto de máquinas.
  - Cuarto de limpios.
  - Servicio sanitario para mujeres.
  - Servicio sanitario para hombres.

- Cuarto de sucios.
- Rampa de acceso para minusválidos.
- Estacionamiento con zona reservada para minusválidos.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- Trampa de combustible.
- Pozo de absorción.
- Sistema de drenaje para aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas residuales.
- Trincheras para tuberías de combustibles.
- Área de despacho y tanque con piso de concreto hidráulico.
- Áreas verdes.
- Pozos de observación.
- Cisterna con capacidad de 10,000 lts.
- Banqueta para la circulación de peatones.
- Zona de circulación y estacionamiento con pavimento asfáltico.
- **Instalaciones electromecánicas.**
  - Tanques de almacenamiento de doble pared acero-acero; uno de 60,000 litros para almacenar gasolina Magna, otro de 40,000 litros para almacenar gasolina Premium y otro para el combustible Diésel, también de 40,000 litros.
  - 2 dispensadores de doble posición de carga y 6 manueras para el despacho de las gasolinas Magna, Premium y combustible Diésel.
  - Tuberías de doble pared para trasiego de combustible.
  - Tuberías de acero al carbón para venteo de los tanques de combustible con válvula de presión-vacío y arrestador de flamas en el tubo de venteo de Diésel.
  - Tuberías para agua y aire.
  - Sistema de control de inventarios en tanques de almacenamiento.
  - Sistema de detección electrónica de fugas.
  - Sistema de recuperación de vapores fase II.
  - Tablero eléctrico principal.
  - Sistema de tierra física.
  - Instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado.
  - Controles para equipo eléctrico.

- Instalaciones hidráulicas y de aire para dispensarios.
- Bomba centrífuga.
- **Instalaciones de seguridad y control.**
- Tanques de doble pared acero-acero, resistente al fuego y a la corrosión, contruidos bajo normas UL-58, UL-1316 y UL-1746.
- Instalaciones eléctricas a prueba de explosiones en zonas consideradas peligrosas, según la normatividad para estas instalaciones.
- Extintores para combate de fuego.
- Botones de paro de emergencia.
- Protección tubular de acero al carbón en dispensarios.
- Sistema de control de inventarios.
- Monitoreo electrónico para la detección de fugas consistente en:
  - Sensores para detección de fugas en el espacio anular entre las paredes de los tanques, que detectarán fugas de combustible del contenedor primario y en contenedores de bombas sumergibles.
  - Contenedores en tanques, se colocarán en la descarga de producto y en la bomba sumergible para garantizar la retención de posibles fugas o derrames de producto.
  - pozos de observación.
  - Contenedor en dispensario, cada dispensario contará con un contenedor en su base que garantice la retención de posibles fugas o derrames de producto. Dentro del mismo, se instalará un sensor para la detección de fugas.
  - Los tanques de almacenamiento tendrán válvula de sobrellenado, que cierra el acceso del líquido al tanque cuando alcanza el 95% de su capacidad, lo que evita derrames de combustible.
  - Los tanques de almacenamiento contarán con placas de desgaste, que evita el desgaste de la pared primaria del tanque.
  - Dispositivo para la recuperación de vapores en dispensarios (Fase II).
  - Entrada hombre, prevista para la revisión y limpieza de los tanques en su parte interior.
  - Dispositivo para la purga de los tanques, que permite la instalación del equipo para succionar el agua que se acumule en el tanque por condensación.
  - Venteos en tanques de combustible con válvula de presión-vacío y arrestador de flamas en el tubo de venteo de Diesel.
  - Los dispensarios contarán con válvula de emergencia (Shut-off) c/u, localizada en la tubería de suministro de producto, que garantiza el corte inmediato del flujo del producto si hubiese fuego o colisión.

- Las mangueras de despacho contarán con válvula de emergencia Break Away, con capacidad para retener el producto en ambos lados del punto de ruptura.
- Sistema de tierra física.
- Señalización informativa, preventiva, restrictiva y prohibitiva en toda la Estación.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustible.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas con trampa de combustible.
- Cisterna de 10,000 litros de capacidad.
- **Servicios generales.**
  - Energía eléctrica.
  - Agua potable.
  - Teléfono.
  - Telefonía celular.
  - Servicio de recoja de desperdicios no peligrosos.
  - Servicio de recoja de residuos peligrosos.

***b) En caso de que se utilice un banco de materiales, indicar su ubicación e informar si cuenta con Autorización en Materia de Impacto Ambiental.***

El proyecto no contempla la apertura de banco de materiales, puesto que todos los insumos para la construcción serán adquiridos de proveedores autorizados.

***c) Descripción del procedimiento de construcción de cada una de las obras que constituyen el proyecto. Incluir figuras descriptivas de procedimiento.***

Primero se realizará la remoción de la vegetación secundaria del predio, se requerirá la compactación, nivelación y relleno del área; posteriormente se realizará la excavación de trampa de combustible con sus sistema de drenaje de aguas aceitosas, sistema de aguas residuales, sistema de drenaje de aguas pluviales con su pozo de absorción, trincheras para alojamiento de los tubos de suministro de combustible, cimientos para estructuras, etc.

El procedimiento de construcción, es el tradicional utilizado en la zona para el mismo tipo de obra, que incluye cimentación a base de mampostería de piedra y cadena de concreto  $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$ ; estructuras; muros a base de blocks con columnas de fierro y concreto; losas y azoteas a base de viguetas (12-5) y bovedillas de 15x20x56 cm. Con capa de compresión de concreto  $F'c= 250 \text{ kg/cm}^2$  y calcreto; pisos, aplanados, recubrimientos, concreto premezclado e instalaciones hidráulicas y electromecánicas.

***d) En caso de pretender la instalación de obras y servicios provisionales en esta etapa, presentar una descripción de las actividades de desmantelamiento de las mismas, en su caso, de restauración del sitio.***

En el área del proyecto únicamente se habilitará un almacén temporal de material precario para resguardo de materiales y herramientas diversas, así como para la vigilancia diurna y nocturna. Una vez concluido el proyecto se desmantelarán estas instalaciones provisionales y sus materiales podrán ser reutilizados en alguna obra de tipo similar.

## 2.2.5. Operación y mantenimiento.

### 2.2.5.1. Programa de operación

Como se menciona anteriormente, la etapa de operación abarcará cinco fases, las cuales se describen a continuación:

#### **FASE I: Recepción del combustible.**

El personal encargado de la recepción de combustible previamente será capacitado y tendrá conocimientos de las características y riesgos de las sustancias, así como conocer las acciones para hacer frente a las contingencias probables dentro de las instalaciones, tales como la evacuación del personal y vehículos, inspección y manejo de extintores, combate de incendios, solicitud de apoyo a protección civil, bomberos, etc.

Los combustibles se recibirán por medio de autotanques de 18,000 o de 20,000 litros de capacidad.

Al ingresar el autotanque a la Estación de Servicio se efectuarán los siguientes pasos:

- a) El operador entregará la documentación al encargado, el cual verificará que el autotanque tenga el nivel correcto de acuerdo a su capacidad oficial y además el tipo de combustible que se recibe. Anota la hora y fecha de llegada en cada una de las hojas del tráfico y registran sus datos en la forma de "Reporte diario de entradas y salidas de transportes a descarga".
- b) Ya dentro de las instalaciones, el conductor dirigirá el vehículo hacia la toma de descarga.
- c) Una vez que el autotanque esté en posición de la descarga correspondiente, se apagará el motor y el operador de descarga deberá realizar las siguientes maniobras:
  - Verificar que no existan condiciones en su entorno que puedan poner en riesgo la operación.
  - Colocación de calzas de madera y/o plástico para asegurar la inmovilidad del vehículo. Para la colocación de las calzas, éstas deben acercarse con el pie teniendo cuidado de no exponer, las partes del cuerpo, en tanto que para retirarlas se debe utilizar el cable o la cadena a la cual están sujetas.
  - Conectar el autotanque al sistema de tierra física de la Estación de Servicio, verificando que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre trozada y que las pinzas ejerzan una adecuada presión.
  - El Encargado debe comprobar que el sello (cola de ratón), colocado en la caja de válvulas, se encuentre íntegro antes de retirarlo y que coincida con el número asentado en la factura.
  - Conectar la manguera al autotanque de acuerdo al tipo de combustible que se va a descargar: inicialmente por el extremo de la boquilla del tanque de almacenamiento y posteriormente, por el extremo que se conecta a la válvula de descarga del autotanque.
  - En caso de que la Estación de Servicio cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe de conectar la manguera al autotanque para la descarga del vapor del tanque de almacenamiento inicialmente por el extremo que se conecta a la válvula del tanque de almacenamiento.
  - Verificar el nivel físico del combustible contenido en el tanque de almacenamiento al cual se dirigirá el mismo, para garantizar que haya espacio suficiente para el volumen contenido en la pipa.

- Después de que el responsable de la recepción y descarga del combustible haya llevado a cabo la conexión del codo de descarga, el chofer debe proceder a la apertura lenta de la válvula de descarga, para verificar que no existan derrames. A continuación realizar la apertura total de la válvula para efectuar la descarga del combustible, verificando cada 5 minutos el paso del producto por la mirilla del codo de descarga.
- Verificar que las válvulas de descarga del tanque que vaya a ser llenado estén cerradas (no se deberá extraer combustible del tanque mientras éste sea llenado).
- El Chofer y el Encargado deben permanecer en el sitio de descarga y vigilar toda la operación, sin apartarse de la bocatoma del tanque de almacenamiento.
- Si durante las operaciones de descarga de producto se presentará alguna emergencia, el Chofer debe accionar de inmediato las válvulas de emergencia y de cierre de la descarga del autotanque.
- En el caso de que el producto descargado sea Diesel, no se requiere utilizar la manguera de retorno de vapores hacia el tanque, por lo que tanto el Encargado como el Chofer deben verificar que la tapa de recuperación de vapores del autotanque se encuentre cerrada durante el proceso de descarga.

Al concluir el vaciado total del autotanque se procederá de la siguiente forma:

- a) Una vez que en la mirilla del codo de descarga no se aprecie flujo de producto, el Chofer debe cerrar las válvulas de descarga y de emergencia.
  - b) A solicitud del Encargado de la Estación de Servicio, el Chofer debe accionar la palanca de la válvula de descarga verificando que la válvula de emergencia se encuentre abierta, para asegurar de esta manera la entrega total de producto.
  - c) Posteriormente se llevará a cabo la desconexión de la manguera de descarga de acuerdo a la siguiente secuencia:
    - Desconectar el extremo conectado a la válvula de descarga del autotanque, levantando la manguera para permitir el drenado del combustible remanente hacia el tanque de almacenamiento; posteriormente se procede a desconectar el extremo conectado al tanque de almacenamiento.
    - En caso de que la Estación de Servicio cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe desconectar primero el codo de acoplamiento al tanque de almacenamiento, a continuación desconectar el extremo de la manguera del autotanque.
  - d) Se coloca la manguera en su lugar.
  - e) Quitar la conexión a tierra del autotanque, retiro de calzas.
  - f) Revisar el nivel final del tanque de almacenamiento, para verificar la cantidad de combustible recibido.
  - g) Ya por último, los documentos del conductor, conocidos como tráfico, se sellan anotando en ellos hora de arribo, hora de salida, la fecha y la firma del descargador, entregando dichos documentos al encargado de la Estación de Servicio.
- **Verificación de condiciones óptimas de descarga.**

- a) En el sistema de control de inventarios, se seleccionará el tanque de almacenamiento que será designado para la recepción del combustible. Deberá verificarse que la capacidad del espacio vacío en el tanque, sea suficiente para contener el volumen de producto que descargue el autotanque, sin que ésta alcance el 95 % de la capacidad total del tanque de almacenamiento.
- b) El operador del autotanque y el encargado de la Estación de Servicio deben verificar que la caja que contiene las válvulas para la descarga de producto esté debidamente sellada.
- c) En el área destinada para la descarga, se colocarán un mínimo de 4 biombos con la leyenda “Peligro, Descargando Combustible”, para proteger como mínimo un área de 6 x 6 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque de almacenamiento que recibirá el producto.
- d) Durante la operación de descarga, se debe verificar que el área permanezca libre de personas y vehículos ajenos a esta actividad, asimismo se ubicarán dos personas, cada una con un extintor de P.Q.S. de 9 kg.
- e) El personal que está en el área de operación de la Estación de Servicio durante las maniobras de descarga, debe usar ropa de algodón y zapatos de seguridad sin clavos, para evitar chispas, así como asegurarse de no llevar objetos como peines, lápices, etc., que puedan caer dentro del autotanque y obstruyan los asientos de las válvulas de emergencia y descarga, dando como resultado que éstas no cierren totalmente, originando derrames.
- f) En caso de producirse un derrame durante la descarga, el personal encargado procederá a accionar las válvulas de emergencia de cierre rápido y corregir la falla o suspender la operación.
- g) El chofer no debe permanecer por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga e combustible.
- h) Queda prohibida la descarga de producto en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipientes, directo del autotanque.
- i) Por ningún motivo deberá descargarse combustible de manera simultánea en dos o más tanques.
- j) Antes de iniciar el proceso de descarga de combustible, el encargado de la recepción y descarga debe cortar el suministro de energía eléctrica a la bomba sumergible del tanque de almacenamiento.

## **FASE II: Almacenamiento de Combustible.**

Al estar resguardado, el tanque de almacenamiento puede sufrir daños y fisuras, que el personal no podría notar, es por ello que el tanque presenta características en su diseño que permiten evitar fugas y filtraciones de combustible al terreno, ya que cualquier fisura o daño que pueda sufrir el tanque representa un riesgo de contaminación al terreno y una pérdida de combustible, entre otros inconvenientes. Se sabe que el principal origen de las fisuras en los tanques es la corrosión, por tal razón se eligió un tanque con doble pared acero-acero ya que ofrece resistencia a los hidrocarburos y a la corrosión externa del terreno. Como parte de las medidas que evitarán derrames y permitirán reparar los daños que pudieran ocurrir al tanque, se instalará un sistema de detección de fugas en la cámara intermedia, el cual podrá confirmar la existencia de fisuras en el tanque a través de la medición del nivel de presión, y en caso de haber una fluctuación en la presión, se sabría de inmediato de la presencia de una fuga por lo que se activaría una alarma indicando el peligro.

En caso de producirse alguna fisura, el combustible no se filtrará al terreno gracias al diseño de doble pared del tanque, por lo que, si una pared se agrieta antes de que el combustible llegue al suelo, el sistema de fugas daría aviso y se dispondría de tiempo suficiente para reparar el daño. Asimismo, el sistema de doble pared reduce casi a cero la probabilidad de que se derrame el combustible en el terreno de la Estación de Servicio, solo en caso de que se agrietaran al mismo tiempo las dos paredes del tanque lo cual es muy improbable.

No obstante, aún con las medidas antes mencionadas, siempre existe la posibilidad de que ocurra un derrame por la ruptura de las dos paredes del tanque, es por ello que se les confina dentro de un muro de contención con pisos y muros de concreto armado impermeable, lo cual impediría que el combustible se filtre al terreno y se mantenga en la cámara. Además, se va a contar con un par de pozos de observación para poder medir la calidad del agua subterránea y de esta forma poder detectar la presencia de hidrocarburos en el subsuelo.

Con el objetivo de impedir cualquier movimiento, el tanque será fijado a la losa inferior, de lo contrario se podrían producir impactos que ocasionarían la rotura de tuberías, acoplamientos, arquetas, etc., o peor aún del mismo tanque con el peligro de que se origine alguna fuga.

El tanque de almacenamiento será confinado al interior de una cámara de contención; asimismo, se dispondrá de dos pozos de observación distribuidos de manera estratégica en las esquinas de la fosa los cuales tienen como fin detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo. En el tanque de almacenamiento se integrará un sistema de venteo provisto de una válvula de presión-vacío, asimismo se realizarán venteos de emergencia con la finalidad de reducir la presión interna que se pudiera producir en caso de incendio. En la tubería de venteo del combustible Diésel se contará con un arrestador de flamas. Antes de dar inicio a las operaciones de la Estación de Servicio, se realizarán pruebas de hermeticidad al tanque de almacenamiento y a las tuberías de suministro de combustible.

Se manejará de manera permanente, un sistema de control de inventarios a fin de llevar un registro y control de las entradas y salidas de combustible de la Estación de Servicio. Igualmente se mantendrá limpia en todo momento la zona donde se encuentren el tanque de almacenamiento para evitar que cualquier basura o sustancia pudieran poner en peligro la seguridad de la Estación de Servicio.

**FASE III: Despacho del combustible.**

En esta etapa se realizará la venta de los combustibles, el cual se realizará por medio dos dispensadores de dos posiciones de carga y 6 manieras para el despacho de las gasolinas Magna, Premium y Diésel.

La operación de despacho de los combustibles se realizará tomando en cuenta las disposiciones dadas por PEMEX-Refinación en su Manual de Operación de Estaciones de Servicio. Los dispensarios contarán con válvula de emergencia (Shut-off) c/u, localizada en la tubería de suministro de producto, que garantiza el corte inmediato del flujo del producto si hubiese fuego o colisión y las mangueras de despacho contarán con válvula de emergencia Break Away, con capacidad para retener el producto en ambos lados del punto de ruptura.

En la parte inferior de los dispensarios se instalarán contenedores herméticos, para la contención y manejo de los productos, en caso de algún derrame de combustible, el cual contarán con un sensor para la detección de fugas. La energía que alimenta el dispensario deberá de suspenderse automáticamente cuando se detecte cualquier líquido en el contenedor. Asimismo los dispensarios contarán con un sistema para la recuperación de vapores, evitando de esta manera su emisión a la atmósfera.

- **Procedimiento de despacho de combustible.**

Para el despacho de los combustibles a los vehículos que llegan a la Estación de Servicio se realizará mediante el siguiente procedimiento:

**Tabla 4 Procedimiento de despacho de combustible a vehículos.**

RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Despachador	Guiar al conductor para que se estacione adecuadamente en la posición de carga correspondiente para no entorpecer el flujo vehicular.
Despachador	Verifique que se encuentra apagado el motor del automóvil y si tienen teléfono celular asegúrese que este apagado, para no poder realizar ni recibir llamadas
Despachador	Se acercará al conductor, lo saludará, le solicitará la llave del tapón del tanque y le preguntará el tipo y cantidad de combustible que desea.
Cliente	Le entregará la llave del tapón o, en su caso, lo abrirá automáticamente; indicando el tipo y la cantidad de combustible que requiere.
Despachador	Destapa el tanque de combustible guardándose en el overol el tapón y las llaves, disponiéndose a despachar el combustible.
Despachador	Toma la manguera del dispensario, verifica que el medidor marque ceros y solicita al cliente que lo verifique.
Cliente	Verifica que el medidor marque ceros y autoriza que le despachen.
Despachador	Coloca la pistola en la entrada del depósito del vehículo y en caso de que el dispensario así lo permita, programará de acuerdo con la cantidad de litros o importe que el cliente solicitó, cuidando que no se derrame, suministra el combustible.
Despachador	Pregunta al conductor si quiere algún servicio adicional para su vehículo.

RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Despachador	Note que cuando el tanque de gasolina está lleno, el mecanismo automático detendrá el bombeo y en algunos casos emitirá una señal, remueva la pistola, y no trate de llenar más el tubo de combustible, esto evitara goteo y derrames
Despachador	Retira la pistola de la entrada del depósito del vehículo, acomodando la manguera en el dispensario.
Despachador	Extrae de su overol las llaves del vehículo y el tapón del tanque, verificando que quede bien cerrado.
Despachador	Entrega al conductor las llaves del vehículo y le informa sobre la cantidad suministrada; pidiéndole que la verifique en el dispensario.
Despachador	Elabora la nota de remisión por el importe del combustible despachado más algún otro producto (aceites lubricantes) que se le hubiera vendido y la entrega al cliente.
Despachador	Realiza el cobro y despide amablemente al conductor.

Para minimizar los riesgos derivado del manejo de combustibles, se deberán de observar siempre las siguientes normas de seguridad:

- No utilizar teléfonos celulares.
- No fumar ni encender fuego.
- Ubicarse adecuadamente en la posición de carga correspondiente y no entorpecer el movimiento de las unidades.
- Si llega a la Estación un vehículo con fugas de gasolina, con agua en el radiador hirviendo o cualquier otra condición peligrosa, se le desviará hacia un lugar fuera de la Estación donde no represente peligro.
- Atender los señalamientos y sus indicaciones.
- Apagar el motor del vehículo antes del despacho de combustible.
- No encender el motor sino hasta que el despachador lo indique.
- No efectuar ningún tipo de reparaciones en el área de despacho.
- No permanecer más tiempo del necesario en el área de despacho.
- Respetar la zona de acercamiento, el límite máximo de velocidad (10 km/h) y el sentido de la circulación.
- En caso de derrame accidental de gasolina, éste deberá ser eliminado inmediatamente con agua y no se autorizará el arranque del vehículo o la entrada de un nuevo usuario a esa área, hasta que haya desaparecido el peligro.

Por razones de seguridad, no se suministrará combustible en los siguientes casos:

- A vehículos de transporte público con pasajeros a bordo.
- A personas que se encuentren en estado de intoxicación por enervantes o por bebidas alcohólicas.
- A menores de edad.
- A vehículos que no tengan el tapón del tanque de combustible.

- Cuando se trate de recipientes que no sean de plástico, no estén en buen estado y no tengan cierre hermético.

#### **ETAPA IV: Inspección y vigilancia**

En esta etapa, el responsable de su realización que generalmente es el Encargado de la Estación de Servicio, revisará que no existan fuentes de peligro potencial en el área donde se ubica dicha Estación.

Se deben realizar inspecciones periódicas en las zonas aledañas a la Estación de Servicio, con el fin de comprobar que no exista ningún riesgo potencial que pudiera afectar la seguridad de las instalaciones. En caso de que se localice una fuente de riesgo que afecte la seguridad de la Estación, esta deberá ser reportada de inmediato a las autoridades competentes.

#### **ETAPA V: Mantenimiento**

El programa de mantenimiento lo integran todas las actividades que se desarrollan en la Estación de Servicio para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los equipos e instalaciones como son: dispensarios, bombas sumergibles, válvulas, tuberías, instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, drenajes, trampas de combustible, sistemas de recuperación de vapores, sistemas de control de inventarios, monitoreo de fugas, limpieza ecológica, pintura en general, señalamientos, etc.; elaborado principalmente en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o en su caso a las indicaciones de los fabricantes.

Por su naturaleza el mantenimiento se divide en preventivo y correctivo:

- **Mantenimiento Preventivo:** Son las actividades que se desarrollan de acuerdo a un programa predeterminado; permite detectar y prevenir a tiempo cualquier desperfecto antes de que falle algún equipo o instalación; si se lleva a cabo correctamente disminuirá riesgos e interrupciones repentinas.
- **Mantenimiento Correctivo:** Son las actividades que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación por reparación o sustitución de los mismos.

El programa de mantenimiento contará con los procedimientos enfocados a:

- Verificar el funcionamiento seguro de los equipos relacionados con la operación;
- Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos cumplen con las especificaciones requeridas;
- Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;
- Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y el procedimiento de la empresa;
- Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento;
- Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño donde estarán instalados, y
- Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante.

Por seguridad y para evitar riesgos, las actividades de mantenimiento serán realizadas cumpliendo las medidas de seguridad descritas en la NOM-005-ASEA-2016.

A continuación se presenta el programa de mantenimiento preventivo que se realizará en la Estación de Servicio.

**Tabla 5 Programa de mantenimiento preventivo de la Estación de Servicio.**

EQUIPO E INSTALACIONES	FRECUENCIA				
	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Tanques de almacenamiento.					X
Línea de sensores.				X	
Instalación hidráulica.				X	
Sistema de seguridad en el tanque.		X			
Botón de paro de emergencia		X			
Línea de conducción de combustible.		X			
Oficinas administrativas	X				
Dispensarios	X				
Equipo mecánico				X	
Extintores					X
Red de tierra física			X		
Trampa de combustible y registros	X				
Equipo de protección personal			X		
Nivel de la cisterna de agua	X				
Botiquines de primeros auxilios			X		
Equipo de comunicación	X				
Sistema eléctrico					X

Para el seguimiento del Programa de Mantenimiento se contará con una "Bitácora foliada". En la "Bitácora" se registrarán por escrito de forma continua, a detalle y por fechas, las actividades relacionadas con los equipos e instalaciones, así como la propia operación, mantenimiento, supervisión, etc., de la Estación de Servicio.

Los registros en la "Bitácora" deberán ser claros, precisos sin omisiones ni tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar la hoja y sin borrar ni tachar el registro previo.

#### **2.2.5.2. Programa de mantenimiento.**

En el apartado anterior se detalla el programa de mantenimiento que se llevará a cabo en la ejecución del proyecto.

#### **2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.**

No se consideran obras asociadas al proyecto.

#### **2.2.7. Abandono del sitio.**

Se estima que el proyecto tenga una operación permanente, por lo que no se considera el abandono del sitio.

#### **2.2.8. Utilización de explosivos.**

No se utilizarán explosivos en ningún momento.

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

La ejecución del proyecto, lleva consigo la generación de residuos sólidos, emisiones a la atmósfera y descargas de aguas residuales. A continuación se describen los tipos y cantidades de residuos a generar, así como su posible efecto en el área de influencia y el manejo y disposición final que se le dará en las diferentes etapas.

**Tabla 6 Resumen de Generación de Residuos y Emisiones.**

ESTADO	ETAPA DE GENERACIÓN <sup>1</sup>	TIPO	FUENTE	CLASIF.	DESTINO
Sólidos	P	Orgánico: Vegetación	Remoción vegetación	No peligroso	Sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento
Sólido	C	Inorgánico: Empaques	Proceso de construcción	No peligroso	Sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento
Sólido	P-C-O	Orgánico: desechos de alimentos	Consumo humano.	No peligroso	Sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento
Líquido	P-C-O	Aguas residuales	Servicios sanitarios	No peligroso	Letrinas portátiles. Biodigestor.
Líquido	O	Inorgánico: Aceites y lubricantes	Derrame	Peligroso	Trampa de combustibles
Sólido	O	Inorgánico: Estopas, envases aceites	Despacho	Peligroso	Contenedor
Sólido	P-C	Emisiones: Polvo	Maquinaria	No peligroso	Dispersión natural
Gaseoso	C-O	Emisiones de gases	Vehículos	No peligroso	Dispersión natural
Emisión	C-O	Ruido	Vehículos	No peligroso	Dispersión natural

**a) Caracterización de los residuos generados, descargas efluentes y emisiones atmosféricas.**

**ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

• **Residuos sólidos.**

En la preparación del sitio se generarán residuos vegetales producto de la remoción de la vegetación secundaria existente en el predio, los residuos serán apilados en una zona del terreno para su degradación natural. Asimismo, se realizará la remoción de los residuos sólidos inorgánicos que se encuentran dispuestos en el sitio.

Durante la construcción se generarán residuos como: sobrantes de materiales de construcción, retacería de madera, fierro, tubería, bolsas de cemento y cal, envases de plástico y latas de refrescos, pedazos de cables y alambres y material diverso.

Los envases de comida y refrescos así como los residuos orgánicos generados por los trabajadores se recolectarán en tambores metálicos de 200 litros de capacidad. Se realizará la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos.

<sup>1</sup>P: Preparación. C: Construcción. O: Operación.

- **Residuos sanitarios.**

Se instalarán letrinas sanitarias portátiles para el servicio de los obreros (1 por cada 25 trabajadores), los residuos serán colectados por la empresa arrendadora.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones deberán cumplir con los valores máximos de los parámetros que dicta las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 06/Marzo/2007), NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (D.O.F. 13/Septiembre/2007).

#### ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

- **Residuos sólidos.**

En esta etapa los residuos sólidos generados serán papeles para uso de oficinas y sanitarios, envases de plástico y latas de refrescos, que se almacenarán en tambores metálicos de 200 litros, se estima que se generarán de 2 a 3 tambores por semana.

- **Residuos sólidos peligrosos.**

Se generarán contenedores vacíos de aceites y estopas con residuos de gasolina. Estos se depositarán en un contenedor que se almacenará de acuerdo a las Normas Oficiales, hasta que sea recogido por una empresa autorizada para este propósito.

- **Residuos líquidos.**

Los residuos líquidos serán aguas residuales domésticas productos de los servicios sanitarios.

- **Residuos líquidos peligrosos.**

En caso de que ocurriera algún derrame de gasolina o aceite, estos serán enviados a la trampa de combustibles; con el objeto de evitar accidentes y evitar asimismo la contaminación del manto freático.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones de gases a la atmósfera que se generarán serán producidas por los escapes de los vehículos automotores que lleguen a cargar combustible a la Estación de Servicio, pero estas serán cantidades mínimas que no igualarán o rebasarán los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

Los dispensarios para el despacho de combustibles contarán con un sistema de recuperación de vapores, para evitar su emisión a la atmósfera.

- **Aguas residuales.**

Para el tratamiento de las aguas residuales producto de los servicios sanitarios se contempla la instalación de un biodigestor.

Las aguas pluviales se descargarán a un pozo de absorción.

**b) Disposición final de los residuos, señalando volumen y composición.**

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

- **Residuos sólidos.**

Los residuos vegetales serán apilados en una zona del predio para su degradación natural.

Los residuos de material de construcción, así como residuos orgánicos e inorgánicos, que se generarán durante la construcción de la Estación de Servicio, serán llevados al Relleno Sanitario mediante camiones de volteo.

- **Residuos sanitarios.**

Los residuos sanitarios de las letrinas serán recolectados por la empresa arrendadora, los cuales los dispondrán en los tiraderos autorizados.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones a la atmósfera por combustión de la maquinaria y vehículos automotores se mantendrán dentro los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- **Residuos sólidos.**

Los residuos sólidos serán separados en orgánicos e inorgánicos, para lo cual se contará con una zona de confinamiento temporal de estos residuos con tambores, los cuales serán depositados como destino final en el Relleno Sanitario, para lo cual se contratará el servicio de recoja y traslado a una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento; durante la etapa de operación se estima que se generarán 2 o 3 tambores de 200 lts semanales

- **Residuos sanitarios.**

Las aguas residuales producto de los servicios sanitarios serán tratadas a través de un tanque biodigestor.

- **Residuos sólidos peligrosos.**

Los residuos sólidos peligrosos se depositarán en un contenedor que se almacenará de acuerdo a las Normas Oficiales, hasta que sea recolectado por una empresa autorizada para este propósito.

- **Residuos líquidos peligrosos.**

En caso de que ocurriera algún derrame de las gasolinas o de aceites, estos serán enviados a la trampa de combustible, donde se acumulará la sustancia derramada. Su disposición se hará mediante una empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos.

- **Emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones a la atmósfera por combustión de la maquinaria y vehículos automotores se mantendrán dentro los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.

**2.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

La información fue presentada en el punto anterior.

## CAPÍTULO III

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

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

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

#### 3.1. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

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

Evaluación de Impacto Ambiental: La Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es un documento requerido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y en este caso en particular, es un requerimiento específico de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, de acuerdo al **REGLAMENTO Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos publicado el 31 de octubre de 2014, mismo que entró en vigor el 3 de marzo de 2015, que establece:**

**ARTÍCULO 1.** *La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión, tiene a su cargo el ejercicio de las facultades y el despacho de los asuntos que le encomiendan la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la Ley de Hidrocarburos y demás ordenamientos que resulten aplicables en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el Sector.*

**Vinculación.-** La capacidad de almacenamiento nominal será de 140,000 litros que estarán divididos en compartimiento A de 60,000 litros para gasolina Mangna, compartimiento B de 40,000 litros para gasolina Premium y compartimiento C de 40,000 litros para gasolina diésel; por lo que la operación **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA** ya que en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992 se observa que la cantidad de reporte para las gasolinas es de 10,000 barriles.

En materia de Áreas Naturales Protegidas.

**Vinculación.-** El sitio del proyecto se encuentra se ubicado dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos que de acuerdo al Programa de Conservación y Manejo de la reserva, el sitio

se encuentra en la zona IV Asentamientos Humanos y reserva territoriales (unidad 61), que señala que los usos y destinos están regulados por Plan Director de Desarrollo Urbano de Ciudad del Carmen, mismo que posteriormente se analizan.

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

**Vinculación.-** Las aguas residuales, recibirán un tratamiento previo a la descarga, por lo que no se realizará ningún tipo de descarga en el subsuelo que contengan contaminantes sin previo tratamiento. (art. 121).

#### Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

**Vinculación.-** Las emisiones que se generen de la maquinaria y vehículo durante las etapas de preparación y operación del proyecto, consideran ser en la medida de lo posible reducidas y controladas, para prevenir la contaminación a la atmósfera. (art. 110). Así mismo se contempla la observancia de lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas. (art. 113).

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

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

#### Materiales y Residuos Peligrosos

**Vinculación.-** El promovente del proyecto almacenará y manejará los residuos peligrosos conforme a la Ley y contratará servicios de una empresa autorizada para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en el desarrollo del proyecto. Así mismo se contempla dar cumplimiento a lo establecido en las normas oficiales correspondientes. (art. 150 y 151).

#### Ruido

**Vinculación.-** Se consideran llevar a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos que se pudiesen generar al ambiente, por las emisiones de ruido derivadas del empleo de la maquinaria y equipo (art. 155). Así mismo se contempla dar cumplimiento a lo establecido en las Normas Oficiales correspondientes. (art. 156).

- ***Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.***

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

#### ***S) Obras En Áreas Naturales Protegidas:***

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

**Vinculación.-** El proyecto ubicado dentro del área natural de flora y fauna laguna de términos, por lo tanto se presenta la manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación ante la dependencia correspondiente.

- **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos**

**Vinculación.-** Mediante este documento, se presenta la solicitud para contar con la autorización en materia de impacto ambiental por la generación de residuos peligrosos durante la ejecución del proyecto, y se señala el tipo, cantidades y forma de manejo (art. 7).

El promovente contratará los servicios de empresas de manejo de residuos peligrosos, para la recolección, transporte y disposición final de los que se generen en el proyecto. (art. 13).

Durante el proceso de generación de los residuos, se cumplirá con las siguientes disposiciones (art. 8):

- Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos.
- Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas.
- Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas.
- Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Para su almacenamiento temporal, el promovente los envasará de acuerdo a su estado físico, con sus características de peligrosidad y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en envases con las características que se señalan en el artículo 14.

- **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera**

**Vinculación.-** Se considera implementar medidas preventivas para no rebasar los niveles máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en el artículo:

**Tabla 7 Niveles máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en el Reglamento de la LGEEPA.**

Peso Bruto Vehicular	Nivel Máximo Permissible dB (A)
Hasta 3,000 kg.	79
Más de 3,000 y hasta 10,000 kg.	81
Mas de 10,000 kg.	84

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

*Título Sexto :De Los Usos, Aprovechamientos Y Autorizaciones*

Capítulo II : De Las Autorizaciones Para El Desarrollo De Obras Y Actividades En Las Áreas Naturales Protegidas

Artículo 88.- Se requerirá de autorización por parte de la Secretaría para realizar dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las siguientes obras y actividades:

VII. Obras que, en materia de impacto ambiental, requieran de autorización en los términos del artículo 28 de la Ley;

**Vinculación.-** El proyecto corresponde a la construcción y operación de una estación de servicio para la venta de Gasolina, Magna, Premiun y diésel ubicado dentro del área natural de flora y fauna laguna de términos, por lo tanto se presenta la manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación ante la dependencia correspondiente.

Cabe mencionar que la construcción no afectara significativamente el ecosistema de la reserva, puesto que se encuentra en una zona urbanizada, además que la vegetación presente ya se encuentra parcialmente impactada.

- ***Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social***

**Vinculación.-** En la estación de servicio, se contará con las medidas de prevención y protección, sistemas y equipos para el combate de incendios (art. 26), así como se colocarán avisos y señales de seguridad e higiene para la prevención de riesgos (art. 17).

Los contenedores para el almacén de combustibles serán adecuados para el tipo de material que contendrán (combustible) y contarán con dispositivos de seguridad para evitar riesgos, así como tendrán la señalización conforme a la Norma correspondiente (art. 65). Se le dará el mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas y equipos para el manejo de sustancias peligrosas en el sitio de la estación de servicio (art. 68).

El personal encargado de la operación del equipo, contará con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene (art. 138), así como recibirán de la empresa capacitación sobre los riesgos de trabajos inherentes a sus labores y las medidas preventivas para evitarlos (art. 135).

## **NORMATIVOS**

### **Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas:**

#### **En materia de atmósfera emisiones de fuentes móviles**

- ***NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (D.O.F. 06/marzo/2007).***
- ***NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (D.O.F. 13/septiembre/2007).***

**Vinculación.-** El promovente establecerá un reglamento de operación, en el que se hará obligatorio para que la maquinaria y los vehículos del personal y/o empresa que intervenga en la ejecución del proyecto cumplan con las disposiciones de estas Normas, en cuanto a que deberán recibir el mantenimiento adecuado para no sobrepasar los límites establecidos.

#### En materia de contaminación por ruido

- **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.* (D.O.F. 13/enero/1995).

**Vinculación.-** De la misma manera que en las normas anteriores, el promovente establecerá un reglamento de operación, en el que se hará obligatorio para que la maquinaria y los vehículos del personal y/o empresa que intervenga en la ejecución del proyecto cumplan con las disposiciones de estas Normas, en cuanto a que deberán recibir el mantenimiento adecuado para no sobrepasar los límites establecidos.

#### En materia de protección de especies

- **NOM-059-SEMARNAT-2010**, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.* (D.O.F. 30/diciembre/2010).

**Vinculación.-** En el predio se registró una especie de fauna (*Iguana iguana*) enlistada en esta NOM, por lo tanto se realizarán trabajos de rescate y reubicación para garantizar su protección y conservación. Se anexa programa de rescate de fauna.

#### 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.* (D.O.F. 26/junio/2006).

**Vinculación.-** Los combustibles estarán almacenados en tanques superficiales, en donde pueden producirse fugas que podrían filtrarse directamente por el terreno. Se implementarán medidas preventivas.

**NOM-005-ASEA-2016**, *Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.*

**Vinculación.** Las instalaciones civiles, hidráulicas, electromecánicas y de seguridad, se construirán cumpliendo con los lineamientos emitidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-005-ASEA- 2016.

- **Reglamento de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Municipio de Carmen**

#### **Sección II**

#### **Del Ordenamiento Ecológico.**

**ARTÍCULO 24.-** En el territorio del Municipio de Carmen, inciden una gran diversidad de ordenamientos Ecológicos Territoriales, y deberán respetarse todos al momento de considerar este instrumento de la política ambiental. Especialmente los de carácter nacional e internacional.

A continuación se presenta la vinculación y cumplimiento de los lineamientos de cada uno de los ordenamientos:

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en la UAB denominada Planicies aluviales y lagunares de Campeche.**

El sitio del proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica identificada con el número 136, planicies aluviales y lagunares de Campeche:

	<b>REGION ECOLOGICA: 5.32</b> <b>Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:</b> 71. Sierra nororiental de Oaxaca 76. Llanuras fluviodeltáicas de Tabasco 136. Planicies aluviales y lagunares de Campeche 137. Karst y Lomeríos de Campeche 145. Sierras del Sur de Chiapas Este				
	<b>Localización:</b> 71. Sur de Puebla y norte de Oaxaca 76. Centro norte de Tabasco 136. Oeste de Campeche y este de Tabasco 137. Centro, sur y norte de Campeche. 145. Sur de Chiapas				
	<b>Superficie en km<sup>2</sup>:</b> 71. 7,815.74 76. 9,243.78 136. 8,599.23 137. 31,827.70 145. 6,703.29 <b>Superficie total:</b> 64,189.74 km <sup>2</sup>	<b>Población por UAB:</b> 71. 115,852 76. 515,297 136. 42,421 137. 455,436 145. 231,462 <b>Población Total:</b> 1,360,468 hab.	<b>Población Indígena:</b> 71. Chinanteca 76. Chontal de Tabasco 136. Maya 137. Maya 145. Frontera Sur		
<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>	<b>136. Inestable. Conflicto Sectorial Medio.</b> Baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> ): Muy baja. El uso de suelo es Pecuario, Otro tipo de vegetación y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.2. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.				
<b>Escenario al 2033:</b>		<b>136. Inestable a crítico</b>			
<b>Política Ambiental:</b>		<b>Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración</b>			
<b>Prioridad de Atención:</b>		<b>Alta</b>			
<b>UAB</b>	<b>Rectores del desarrollo</b>	<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	<b>Asociados del desarrollo</b>	<b>Otros sectores de interés</b>	<b>Estrategias sectoriales</b>
136	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Forestal	Ganadería - Minería	- PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

<b>Estrategias. UAB 136</b>	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de Contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

**Vinculación.-** El tipo de proyecto es de equipamiento urbano, ubicándose una estación de servicios de tipo urbano en un área donde si es compatible su uso.

Durante la construcción y operación del proyecto, se implementarán medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales y se habilitarán áreas verdes con especies de flora nativa. Además de los trabajos de rescate y reubicación de los ejemplares de fauna silvestre que fueron registrados en el predio del proyecto.

– **Programa De Ordenamiento Ecológico Marino Y Regional Del Golfo De México Y Mar Caribe.**

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos permitiendo:

El sitio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental número 75 “RB Pantanos de Centla y APPF Laguna de Términos”.

Unidad de Gestión Ambiental #:75

Tipo de UGA	Marina (ANP - Federal)	Mapa
Nombre:	RB Pantanos de Centla y APPF Laguna de Términos	
Municipio:	Centla	
Estado:	Tabasco	
Población:	207,474 Habitantes	
Superficie:	1,007,134.538 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas Contiene Areas de Exclusión de PEMEX	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

A continuación, se presentan las acciones específicas aplicables al proyecto:

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	OBSERVACION
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No aplica

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	OBSERVACION
A004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Se contará con equipos para el ahorro de agua.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se instalarán pozos de absorción.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Predio se encuentra en un área urbana.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No aplica, pues el predio no se encuentra cercano a la zona de playas.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	No aplica, pues el predio no se encuentra cercano a zona de playas.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No aplica, pues el predio no se encuentra cercano a zona de playas.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El sitio se encuentra en una zona urbana, donde la vegetación ya ha sido modificada, se implementará áreas verdes con especies nativas.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	No aplica, pues el predio no se encuentra cercano a las dunas costeras.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No aplica, no se encuentra en área de marítima.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplica, pues el predio no se encuentra en zona de manglar y/o humedal.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica, pues el predio no se encuentra cercano a las dunas costeras.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica, el sitio se encuentra en una zona urbana.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El sitio se encuentra en una zona urbana, donde la vegetación ya fue modificada. Se

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	OBSERVACION
		implementarán áreas verdes dentro del proyecto.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	No se realizará el aprovechamiento de ninguna especie de flora y/o fauna catalogada. Se realizará el rescate y reubicación de los individuos de reptil (Iguana iguana) que se observaron en el predio.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Se acataran dichas disposiciones.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Se implementará medidas de prevención para mitigar los impactos por las emisiones, así como se implementarán equipos ahorradores de agua.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El sitio no se encuentra afectada por ningún hidrocarburo.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	No aplica: el sitio no se encuentra afectado y/o contaminado.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	No aplica.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No aplica, no es industria.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica, no es industria.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica, el predio no se encuentra dentro de la playa.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	OBSERVACION
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No aplica, el predio no se encuentra en el cordón de duna.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	No aplica, el sitio se encuentra en una zona urbana, alejado de la costa.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	No aplica, no se generará afectación al perfil costero y/o circulación de aguas costeras, pues no se encuentra en una zona de playa.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica, el predio no se encuentra en la barra arenosa ni en laguna costera.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica, el sitio no se encuentra en la barra arenosa.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica.
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	No aplica
A035	Promover la generación energética por medio de tecnologías mini hidráulicas.	No aplica
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No aplica.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica, puesto que no se trata de un proyecto agrícola.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica, no se realizan actividades de pesca.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	No aplica.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies	No aplica.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	No aplica.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	OBSERVACION
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	No aplica.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	No aplica.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	No aplica.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El sitio se encuentra dentro de una zona urbana ya establecida.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El sitio se encuentra dentro de una zona urbana ya establecida.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El sitio se encuentra dentro de una zona urbana ya establecida.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	OBSERVACION
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Se tomará en cuenta la alerta que emitan las dependencias.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se contará con un sitio para el almacén de residuos peligrosos y de manejo especial que sean generados durante las actividades del proyecto. Los residuos serán recolectados por prestadores de servicios autorizados.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	No aplica.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto.	Se contará con un sitio para el almacén de residuos que sean generados durante las actividades del proyecto. Los residuos serán recolectados por prestadores de servicios autorizados.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Se contará con un sitio para el almacén de residuos peligrosos y de manejo especial que sean generados durante las actividades del proyecto. Los residuos serán recolectados por prestadores de servicios autorizados. Estará estrictamente prohibido el traslado sin autorización, así como su disposición al mar.

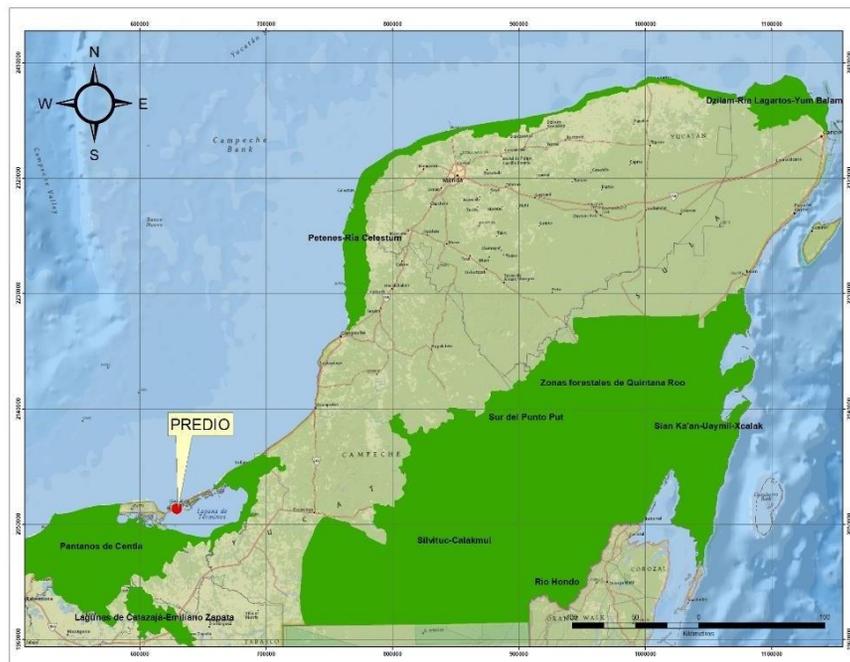
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	OBSERVACION
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	Se contará con un sitio para el almacén de residuos peligrosos y de manejo especial que sean generados durante las actividades del proyecto. Los residuos serán recolectados por prestadores de servicios autorizados. Estará estrictamente prohibido el traslado sin autorización.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El sitio del proyecto se encuentra en una zona urbana.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El sitio del proyecto se encuentra en una zona urbana.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica, el sitio se encuentra en una zona urbana, fuera de áreas portuarias.
A079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	No aplica.
A080	Consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural, arqueológico, natural y paisajístico, considerando su preservación desde el punto de vista ecológico y socio-cultural.	El sitio del proyecto se encuentra en una zona urbana.
A081	Fomentar e instrumentar acciones coordinadas entre el sector turismo y el INAH para el rescate de la arquitectura de importancia histórica y su introducción al turismo.	El sitio del proyecto se encuentra en una zona urbana.
A082	Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico.	El sitio del proyecto se encuentra en una zona urbana.
A084	Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda 21 para el turismo de SECTUR.	El sitio del proyecto se encuentra en una zona urbana.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	OBSERVACION
A087	Promover la inversión y la gestión de recursos públicos para el fortalecimiento de las actividades turísticas, pesca y acuicultura.	No aplica.
A088	Promover la participación de las instituciones educativas y sociales en el desarrollo y consolidación del sector turismo en la región.	No aplica.

**Vinculación:** Las actividades del proyecto se ajustan a los criterios establecidos en el Ordenamiento.

– **Regiones Terrestres Prioritarias: Pantanos De Centla.**

Es una región que constituye el área de humedales más extensos de Norteamérica, de enorme importancia como refugio de numerosas poblaciones de aves acuáticas migratorias. Constituye una zona importante para la crianza y alimentación de especies comerciales. Receptora de nutrimentos y también de contaminantes, transportados por uno de los sistemas hidrológicos más grandes de México. Incluye los tipos de vegetación de manglares, de dunas costeras, vegetación acuática y halófila, además de cuerpos agua (CONABIO).



**Figura 4 Regiones terrestres prioritarias.**

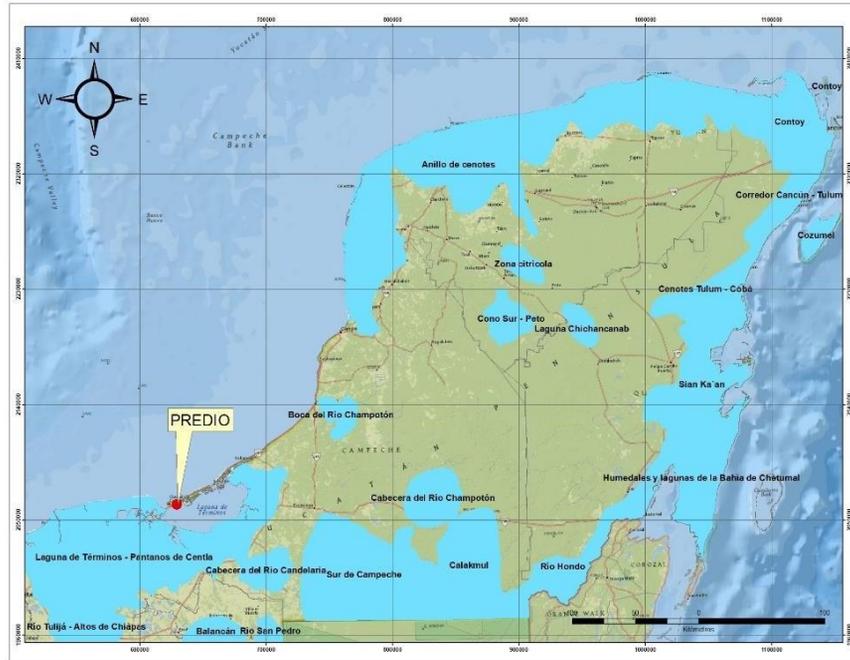
Dentro de los problemas detectados están la desecación de humedales; el impacto potencial por extracción petrolera; la construcción de hidroeléctricas sobre el río Usumacinta; el desarrollo de granjas camaroneras; la explotación forestal; la construcción de la carretera Palizada-Atasta y la contaminación de los cuerpos de agua.

**Vinculación.-** El proyecto se encuentra en un área urbana y será construido conforme a los lineamientos del programa de desarrollo urbano de la zona y del área natural protegida.

– **Regiones Hidrológicas Prioritarias: Laguna De Términos : Pantanos De Centla**

Representa uno de los humedales más extensos de Mesoamérica. El delta del Usumacinta-Grijalva es una gran llanura de origen aluvial, sustentada en una cuenca estructural de roca sedimentaria. Los

Pantanos de Centla contienen algunos sistemas morfogénicos representativos de las tierras bajas de Tabasco: llanura fluvial, llanura palustre y lagunar de agua dulce, llanura de cordón litoral clasificada en alto inundable y bajo inundable y llanura lagunar costera. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. Comprende alrededor de 110 cuerpos de agua dulce epicontinentales permanentes y temporales (CONABIO).



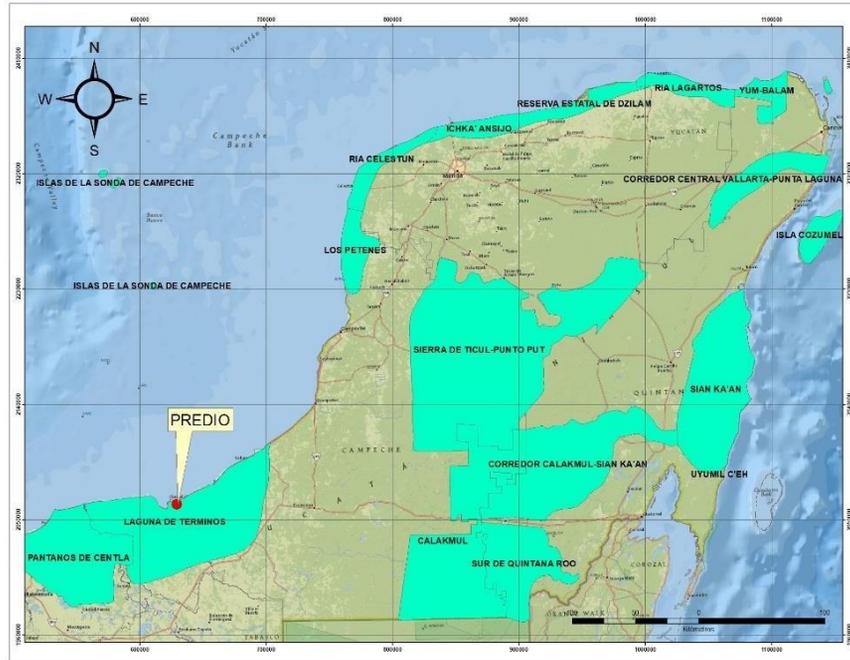
**Figura 5 Regiones Hidrológicas prioritarias.**

Entre su problemáticas se encuentra la modificación de la vegetación (tala de manglar), relleno de áreas inundables, dragados, canales, efectos de la industria petrolera (exploración y producción), desecación, desforestación por ganadería, construcción de carreteras e hidroeléctrica sobre el Usumacinta. Quemas periódicas de la vegetación en temporadas de sequía. Modificación de la hidrodinámica local, alteración hidrológica por cambios en los volúmenes anuales y estaciones del agua y pérdida de la línea de playa producida por las inundaciones a los asentamientos humanos irregulares existentes en la región, así como a las áreas de agricultura de tierras bajas y actividades pecuarias.

**Vinculación.-** el predio se encuentra en una zona urbanizada, al interior no existen cuerpo de agua, ni presenta vegetación de manglares, por lo tanto no se considera su afectación.

- **Áreas De Importancia Para La Conservación De Aves (AICA)**

De acuerdo a los datos geográficos generados la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) el predio se encuentra ubicado en el AICA denominado “Laguna de Términos” con clave de identificación SE-25.



**Figura 6 Regiones Hidrológicas prioritarias.**

Es el sistema lagunar estuarino de mayor extensión y volumen del país, constituyendo un complejo costero adjunto a la plataforma continental marina adyacente. Forma parte del delta principal de la cuenca ecológica más importante del país, integrado por los ríos Mexcalapa, Grijalva y Usumacinta cuyo volumen de descarga es el mayor de México.

Aloja 84 especies dentro de alguna de las categorías de amenaza, representando el 53.5 % del total de especies de la Península con alguna categoría de riesgo.

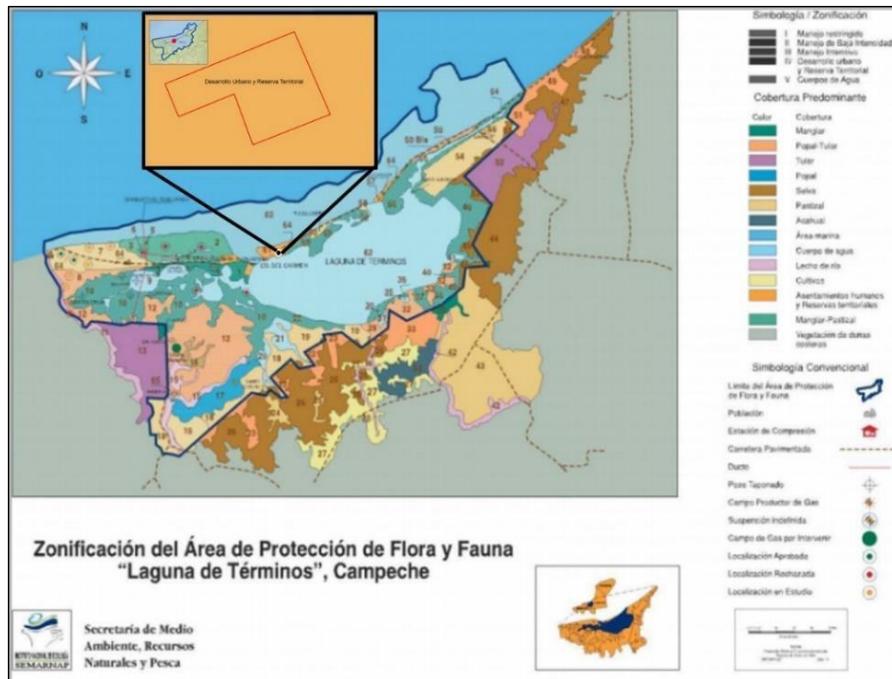
**Vinculación.** EL proyecto no afectara a especies de aves, pues ya que el predio se encuentra en una zona urbanizada, se implementarán áreas verdes que sirvan de refugio y hábitat de las aves.

- **Programa de Manejo del Área Natural Protegida de Flora y Fauna Laguna de Términos**

El Predio del proyecto se encuentra inmerso en el **Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos**. Históricamente, la región de la Laguna de Términos ha tenido una gran relevancia cultural y económica para México. Desde la época colonial, esta región fue la salida de la explotación de maderas preciosas, y a partir de 1950 ha sido una de las zonas más productivas de camarón del Golfo de México. Desde mediados de los años 70's y hasta la actualidad, la Sonda de Campeche es una zona estratégica de extracción de petróleo y gas para todo el país.

Más aún, hay factores naturales, económicos y sociales que sustentan y justifican el que la región haya sido declarada bajo el régimen de protección del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas con el

carácter de área de Protección de Flora y Fauna (Diario Oficial de la Federación, 6 de junio y 27 de septiembre de 1994).



**Figura 7 Ubicación del predio en relación al Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.**

De acuerdo a la zonificación del plan de manejo la reserva, el predio se ubica en la zona IV denominada Asentamientos Humanos y reserva territoriales (Unidad 61). Esta zona Comprende los mayores asentamientos humanos localizados dentro del APFyF y están regulados por siguientes criterios:

**Asentamientos humanos, Reserva territorial (AH)**

12.- Para las áreas de crecimiento de la Ciudad del Carmen aplicarán los criterios establecidos en el Plan Director de Desarrollo Urbano de Ciudad del Carmen, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Campeche, el 10 de noviembre de 1993.

14.- Se promoverá el establecimiento de un sistema de planeación del crecimiento urbano de los núcleos ejidales y demás comunidades rurales existentes dentro del APFyF, definidas conjuntamente entre las autoridades locales y el Consejo Consultivo y del ANP.

15.- Se promoverá la reubicación de los basureros ya existentes.

**Uso Industrial (I).**

10.- Las áreas destinadas para uso industrial se establecerán en los sitios así definidos en el Plan 10. Director Urbano de Ciudad de Carmen y esta actividad deberá ajustarse a los lineamientos establecidos en el mismo Plan en cuanto a superficie de ocupación, tipo de infraestructura, densidad de trabajadores por hectárea, altura máxima permitida, tipo de industria, y servicios de apoyo.

11.- Se promoverá la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda desarrollar en la zona, deberá ingresar al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental de acuerdo con lo establecido en los artículos 28 y 64 de las

modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 13 de diciembre de 1996, los artículos 36 y 37 del Reglamento de la misma Ley en materia de Impacto Ambiental. Quedarán excluidas de lo anterior las industrias que pretendan ser desarrolladas dentro de las zonas industriales contempladas en el Plan Director Urbano de Ciudad del Carmen y que están incluidas en el “Acuerdo por el que se simplifica el trámite de la presentación de la manifestación de impacto ambiental a las industrias, sujetándolas a la presentación de un informe preventivo”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de octubre de 1995, debiendo cumplir con lo establecido en el mismo.

12. Los efluentes provenientes de las actividades industriales deberán ajustarse a los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada en el D.O.F. el 6 de enero de 1997.

Las reservas territoriales para el crecimiento del área urbana del Municipio del Carmen, las construcciones y estilos arquitectónicos se ajustarán a lo dispuesto en el Programa Director de Desarrollo Urbano del Municipio del Carmen, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Campeche, el 10 de noviembre de 1993.

**Vinculación.-** En Base a lo anterior se muestra que lo usos destinos para la zona donde se ubica el proyecto están regulados por el Programa Director Urbano Del Centro De Población Ciudad Del Carmen, Campeche el cual se ajustara a los lineamientos que determine dicho Programa.

Por otro lado el proyecto se ajustara a los criterios de la reserva, además de que la construcción del proyecto no afectara a zonas frágiles de la reserva, pues como se ha demostrado el predio se ubica en una zona de amortiguamiento ya urbanizada donde las condiciones natural ya han sido modificas. Por otro lado y considerando que se tuvo el registro de una especie de especies de fauna protegida, esto se podrá mitigar con las actividades de rescate y reubicación que se propone, lo que permitirá la conservación de la especie.

– **Programa Director Urbano Del Centro De Población Ciudad Del Carmen, Campeche.**

### **Zonificación Primaria**

La zonificación primaria es aquella donde se establecen los usos primarios dentro del centro de población, establecido en el capítulo de estrategias, el cual es el límite normativo en donde tendrá vigencia el Programa Director Urbano del Centro de Población de Ciudad del Carmen 2009.

De acuerdo al zonificación primaria del programa Director Urbano Del Centro De Población Ciudad Del Carmen, Campeche, el predio donde se realizará el proyecto se ubica en la zona denominada:

**Zona U.** Con 2,962.17 hectáreas, es la que es susceptible de construcción y urbanización de forma inmediata, la conforma la mancha urbana actual al 2008, incluyendo los espacios vacíos que aún no se han construido.



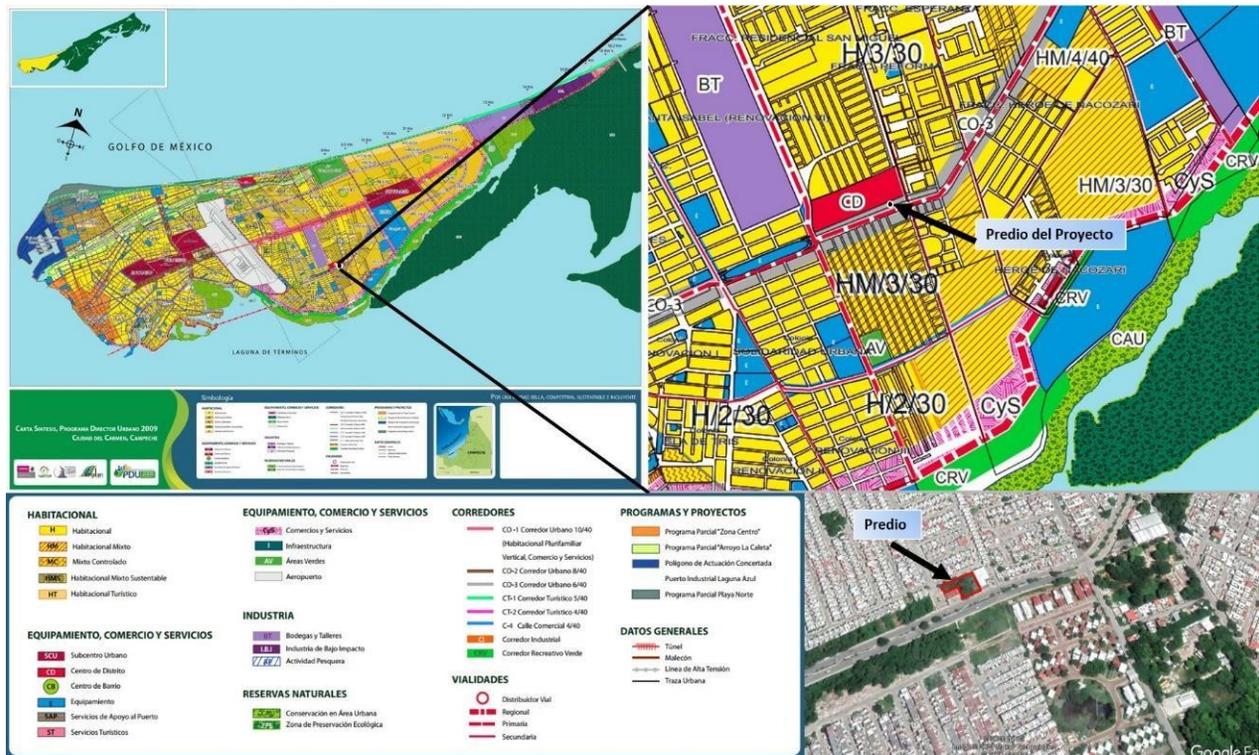
**Figura 8 Zonificación Primaria PDU Ciudad del Carmen, Campeche.**

### Zonificación Secundaria

De acuerdo con la zonificación Secundaria del programa Director Urbano del Centro De Población Ciudad Del Carmen, Campeche, el predio donde se realizará el proyecto se ubica en la zona denominada:

**CO3.** Corredor de usos mixtos sobre las avenidas 10 de julio, Central y Nardos. En estos corredores se ubicarán comercios, servicios y equipamientos para el servicio de los espacios habitacionales aledaños.

**CD.** Centro de Distrito. Este concentra usos mixtos, principalmente equipamientos y servicios a nivel distrital, con el fin de crear centralidades alternas en los espacios habitacionales.



**Figura 9 Zonificación Secundaria PDU Ciudad del Carmen, Campeche. (Carta Síntesis, 2009).**

**Vinculación.-** El proyecto cuenta con la Factibilidad de uso de suelo emitido por el H. Ayuntamiento de Carmen a través de la Dirección de Desarrollo Urbano el cual emitió el Oficio con Folio No. DDU-US-09-20/053 de fecha 9 de septiembre de 2020, para el uso de Estación de servicio gasolinera, venta de combustible, servicios adicionales, por lo cual el uso que se pretende dar con el proyecto se considera factible.

**SECCIÓN IV**

**IMPACTO AMBIENTAL. ARTÍCULO 36.-** Las obras o actividades públicas o privadas que se pretenden realizar dentro del territorio del municipio y que pudieran causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en las leyes, reglamentos, criterios y normas oficiales técnicas emitidas por la Federación, el Estado y el Municipio, deberán contar con la autorización previa en materia de impacto ambiental de la Secretaría o de la SEMARNAT.

**Vinculación.-** El proyecto se someta a evaluación para obtener la autorización de impacto ambiental.

**Análisis General**

El proyecto en cuestión es de competencia federal en cuanto a la evaluación en materia de impacto ambiental, la ejecución del proyecto, en sus diferentes etapas contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pudiese generar para así prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera y del suelo, de acuerdo a lo previsto en la normatividad aplicable, adema que se ajusta a lo ordenamientos aplicables en la zona.

## CAPÍTULO IV

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

En el presente capítulo, se describe y analiza en forma integral el sistema ambiental del área de estudio, que como se ha mencionado anteriormente, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra colindando con la vialidad de mayor circulación el periférico de la ciudad de Mérida, en un predio particular, el cual presenta perturbaciones por actividades antropogénicas realizadas previamente.

A continuación se presenta una caracterización y análisis del sistema ambiental, identificando los elementos que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno se pudieran afectar o beneficiar por la ejecución del proyecto.

#### 4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

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

En el caso de este proyecto que se presenta, no existe un Ordenamiento Ecológico local, sin embargo para la delimitación del área de estudio se tomó en cuenta los criterios de zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos que si bien abarcan superficies muy amplias, en las que existen diversos ecosistemas, muchos de los cuales no tendrán relación alguna con el proyecto que somete a evaluación. Por lo tanto, y a fin de poder analizar todos aquellos componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, tomando en cuenta lo anteriormente señalado, el sistema ambiental que aplica al área del proyecto corresponde entonces a la zona urbana de la **Ciudad del Carmen**.



**Figura 10 Sistema ambiental.**

#### **4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

El municipio de Carmen, Campeche se localiza al suroeste del estado de Campeche, limita al norte con el Golfo de México y el municipio de Champotón, al sur con el estado de Tabasco y la República de Guatemala, al este con los municipios de Escárcega y Candelaria y al oeste con el municipio de Palizada. Se ubica entre los paralelos 17° 52' y 19° 01' de latitud norte y los meridianos 90°29' y 92°28' de longitud oeste de Greenwich.

Las ciudades de Campeche y Carmen concentran la mayor inversión pública en servicios y equipamiento urbano. Ciudad del Carmen juega un papel muy importante, en su contexto con el estado de Campeche y el Municipio de Carmen del cual es la cabecera municipal, por ser la sede de la industria más importante del país: el petróleo.

El Municipio de Carmen incluye las juntas municipales de Mamantel Sabancuy y Atasta; las comisarías municipales de Isla Aguada, Chicbul, Chekubul, 18 de Marzo, Aguacatal, Francisco Villa, San Antonio Cárdenas, el Jobal, Emiliano Zapata, Atasta Pueblo y Nuevo Progreso.

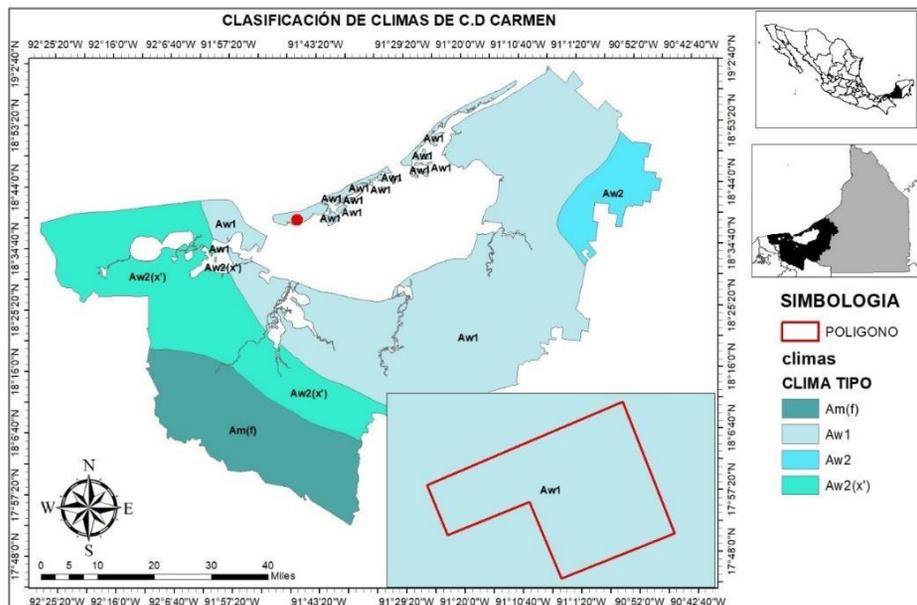
Ciudad del Carmen, cuenta con la mayor concentración de población del municipio y por lo tanto con usos de suelo más enfocados hacia la vivienda; asimismo cuenta con usos industriales y de servicios para proveer espacio a las empresas que se dedican a prestar servicios a la industria petrolera; por otra parte posee uno de los principales puertos de enlace a la zona marina de perforación, al igual que con aeropuerto y helipuerto cuya mayor actividad se encuentra altamente relacionada con la misma industria.

**4.2.1. Aspectos abióticos.**

**a) Clima**

Con base en los registros meteorológicos, de la estación climatológica de Ciudad del Carmen, en el municipio del Carmen prevalecen tres tipos de clima (García, 1973), el cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am (f)), con lluvias invernales mayores al 10.2%, particularmente la región sur y oeste del municipio, donde colinda con el municipio de Palizada y el estado de Tabasco (promedio de 1800 mm/año). El cálido subhúmedo con lluvias en verano y humedad media (Aw) w, característico en 43.6% del territorio municipal (zona de Atasta-Palizada y mitad de la isla del Carmen y laguna de Términos) (promedio de 1400 mm/año) y cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad relativa intermedia, que cubre 32.3% de superficie municipal (Aw) w (Isla Aguada y Sabancuy (promedio anual 1100 mm/año).

El subtipo climático para Ciudad del Carmen y donde se ubica el proyecto es un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, presencia de canícula, con precipitación invernal entre 5% y 10.2%, y un cociente P/T entre 43.2 y 55.3, con oscilación térmica entre 5°C-7°C y con marcha anual tipo Ganges; ya que el mes más caliente corresponde a mayo.



**Figura 11 Clasificación climática en el área del proyecto.**

**Temperatura:**

La temperatura ambiental presenta una marcha anual típica de la región intertropical conforme avanza el año, aumentando hasta alcanzar la máxima graduación en mayo y junio, para descender progresivamente a los niveles más bajos en invierno. Las temperaturas mensuales promedio en la región oscilan entre 23.2°C y 29.4°C. La temperatura media anual para Ciudad del Carmen, es de 26.8 °C.

Las condiciones extremas de temperatura indican que las temperaturas más bajas pueden presentarse en la temporada invernal, lo que se asocia a la temporada de "nortes" o masas de aire frío continental y días con menor insolación. Las temperaturas máximas extremas se presentan en los meses de abril, mayo y agosto.

### **Precipitación:**

Las lluvias en la Microrregión presentan una estacionalidad asociada a diversos fenómenos meteorológicos; Ciudad del Carmen presenta una precipitación media anual de 1,540.4 mm.

La temporada de “nortes” se presenta de noviembre a febrero-marzo. La precipitación que disminuye se acompaña de los vientos fríos “nortes” que, en su paso por el Golfo de México, se cargan de humedad y la descargan en la zona continental, representando entre 9.9% y 17% de la precipitación anual para la región. La temporada de secas o estiaje, se presenta regularmente en abril y mayo, registrando entre el 6.4% y 10% de la precipitación anual. La temporada de “lluvias” se extiende de junio a noviembre y en ella se aporta del 74.3% hasta el 83.7% de la precipitación anual, destacando que en septiembre se registra entre el 17.9% y 18.6% de la precipitación anual, fenómeno que se relaciona con la formación de tormentas tropicales y huracanes que tienen su origen en el Atlántico y el Caribe Oriental.

Los "nortes" generan situaciones de riesgo en los meses de noviembre a febrero, principalmente a la navegación; siendo frecuente que se cierren los puertos o se restrinja la salida de embarcaciones. Para la población la molestia se reduce a las lloviznas persistentes y disminución de la temperatura.

### **Vientos dominantes:**

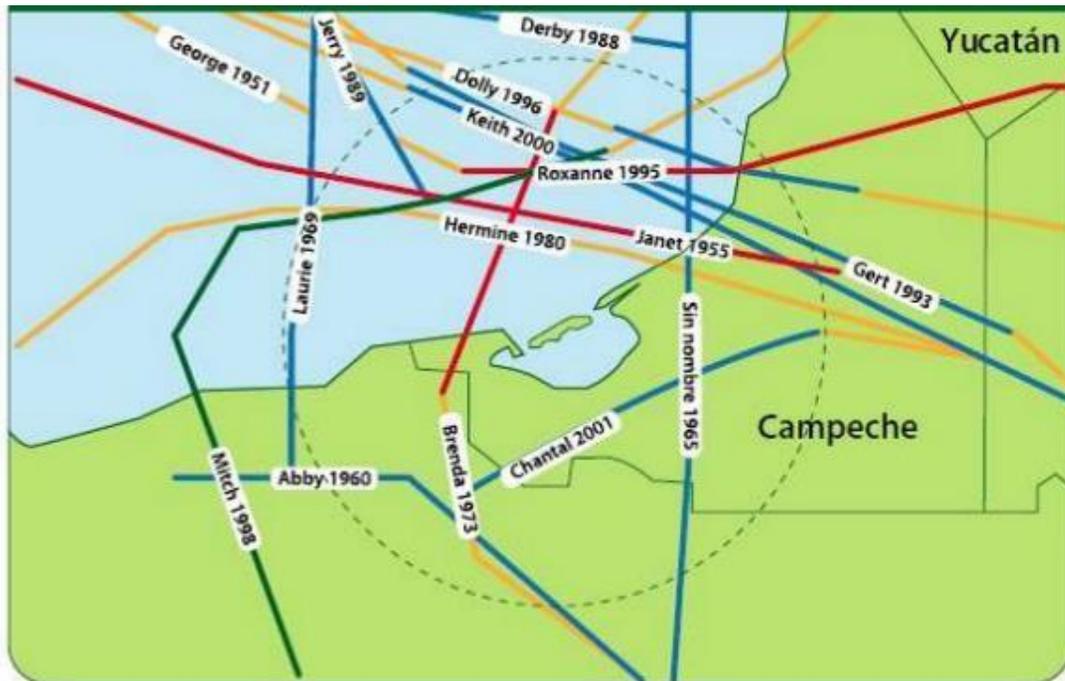
Los registros desde 1984 tomados en la Estación Meteorológica ubicada en Ciudad del Carmen documentan que el promedio de los vientos dominantes diarios fluctúa entre 2 y 18 m/s. Sin embargo, existen vientos que pueden tener una mayor velocidad. Asimismo, reporta que durante la mayor parte del año persisten los vientos provenientes del sureste, mientras que en los meses de enero y febrero se presentan vientos del norte con mayor frecuencia.

El viento dominante a lo largo del año proviene con mayor frecuencia del sureste y siguiendo en importancia los provenientes del este-sureste y este. El comportamiento del viento se asocia al patrón mundial de circulación de los vientos y a los efectos climatológicos derivados de los “nortes” y huracanes que afectan la zona. La intensidad de los vientos de mayor velocidad provienen del nor-noroeste, norte, noroeste y sur-sureste, los cuales llegan a alcanzar velocidades promedio de 8.3 m/s, 7.5 m/s, 5.5 m/s y 6.6 m/s, respectivamente. Los vientos provenientes de los cuadrantes norte y oeste se asocian a los movimientos de aire frío.

### **Huracanes y Ciclones:**

Ciudad del Carmen presenta una gran vulnerabilidad ante eventos meteorológicos como huracanes. En la figura siguiente se aprecia la trayectoria de los fenómenos meteorológicos desde 1950 hasta 2004 con categoría de huracán uno (Brenda y Roxana) y dos (Janet) que en el radio de los 185 Km. (zona sombreada) estuvieron más cerca de Ciudad del Carmen. El huracán Stan más recientemente se ubicó aproximadamente a 172 km de la Isla, con vientos de 93 km/h de velocidad y en agosto de 2007 el Huracán Dean afectó a la isla con fuertes vientos y algunas lluvias.

El impacto más importante que han presentado los huracanes es cuando se reúnen dos fenómenos: uno, una extraordinaria precipitación pluvial en la zona sureste del país, lo que trae una gran aportación del líquido hacia la laguna por medio de los siete ramales de ríos que llegan a él; y dos, una alta marea; los resultados de estos dos fenómenos es que, las “bocas” que forman la isla y el continente son obstruidas por la marea represando entonces el agua aportada por los ríos, lo que resulta en una alza en el nivel del mar que rebasa así la costa y entra a tierra firme de la isla, alcanzando la mancha urbana.



**Figura 12 Trayectoria de Huracanes (Implan, Tomo1, 2009).**

### **Zonas Inundables:**

Dadas las características naturales de la Isla, la mayor parte de su superficie, en particular su colindancia con la Laguna de Términos y los diversos cuerpos de agua que existen, está sujeta a inundaciones periódicas. La localización de asentamientos humanos irregulares en la parte sur, en áreas bajas no aptas para uso urbano, trae como consecuencia serios problemas de salubridad por los estancamientos de agua y la carencia de drenajes, que contribuyen a la contaminación de los mantos freáticos y de los sistemas superficiales de agua.

### **Tormentas Eléctricas:**

En el municipio de Carmen no se registran tormentas eléctricas.

### **Sequías:**

No existe una afectación para la población civil del municipio de Carmen por los eventos de sequías, estas se dan en los meses de abril a julio en las zonas donde se desarrollan actividades agropecuarias.

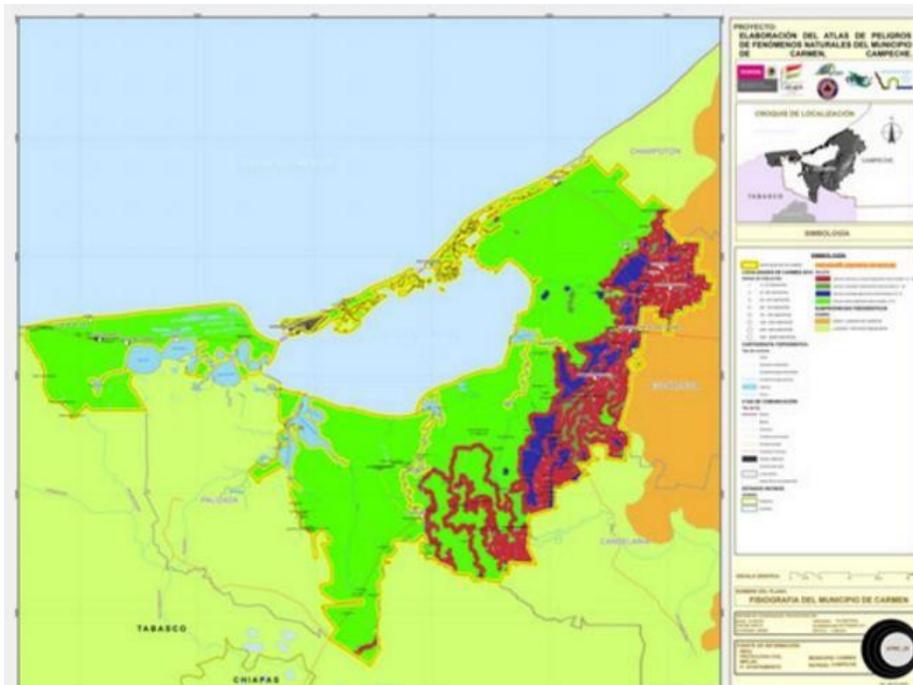
### **a) Fisiografía.**

El municipio de Carmen en la mayoría de su territorio se compone de llanuras planas con elevaciones no mayores a 2.5 m. Sin embargo al sureste se presentan pequeñas porciones con llanuras onduladas (2.5-5 m) y llanuras colinosas (15-20 m).

Con base en el enfoque fisiográfico de Cuanalo de la Cerda *et al.* (1989), la zona de estudio se ubica en la Provincia Terrestre B "Planicie Costera Tabasqueña – Chiapaneca. De aquí se desprenden dos subregiones en donde queda incluida la zona de interés: Subregión Bb1.- Laguna de Términos; y Bc1.- Planicie Costera de Nuevo Progreso.

La Subregión Bb1 tiene una superficie estimada en 3,122 km<sup>2</sup> y se clasifica como una planicie costera de inundación con depositaciones aluviales y marinas, lagunas y áreas de inundación permanente. Su relieve es sensiblemente plano con un intervalo de altitud de 0 msnm hasta 10 msnm. En esta Subregión el elemento predominante es el sistema lagunar Laguna de Términos, que incluye a la laguna del mismo nombre y las de Pom, Atasta, Del Corte, Puerto Rico, El Vapor, Del Este, San Francisco, Santa Gertudris, El Viento, Sitio Viejo, Las Maravillas y Panlao, por las que desembocan los ríos Palizada, Las Piñas, Chumpán, Candelaria y Mamantel.

La Subregión Bc1 tiene una superficie estimada en 1,028 km<sup>2</sup> y se clasifica como un cordón litoral con un patrón de depositaciones aluviales y marinas fuertemente lineal, y áreas de inundación temporal. Como en el caso anterior, su relieve es sensiblemente plano con un intervalo de altitud de 0 msnm hasta 5 msnm. En esta Subregión los elementos predominantes son, dentro de la zona de estudio, la Isla del Carmen y el Estero Sabancuy, así como las bocas de Puerto Real, del Carmen y otras de menor tamaño (actualmente cerradas de manera artificial), que se localizan en Isla del Carmen e Isla Aguada.



**Figura 13 Fisiografía del Municipio de Carmen.**

**b) Topografía.**

La superficie del territorio municipal de Carmen es plana con pendientes menores al 3%, asimismo, la orografía está constituida por una planicie ligeramente inclinada de este a oeste, por lo que se define como un terreno de escasa deformación geográfica. Ciudad del Carmen tiene una altura promedio de 2 metros sobre el nivel del mar.

Esta característica de la Isla hace que el desalojo de las aguas pluviales sea lento y en algunos sitios donde los drenes naturales han sido cancelados el flujo ya no existe.

### **c) Geología.**

Campeche se encuentra enclavado en la Península de Yucatán, la cual está formada por rocas sedimentarias del Cretáceo sobre las cuales yacen las rocas del Terciario. El horizonte pleistocénico encuentra su mejor desarrollo frente a las costas del Golfo de México y a este horizonte pertenece la isla del Carmen y toda el área circundante a la Laguna de Términos. Esta zona es prácticamente asísmica. Esta isla tiene su origen en una barra que se ha desarrollado sobre los bajos de la Laguna de Términos, originalmente estaba constituida por varias islas cuyas áreas intermedias fueron azolvándose hasta unir las; presenta ondulaciones de baja amplitud, que corresponden a antiguos cerros de playa formados por la acumulación de granos de arena, los cuales fueron acarreados por tormentas, corrientes litorales y por el rompimiento de las olas sobre la playa

La isla pertenece al Cuaternario en su totalidad pero dividida en 3 franjas. La primera, de influencia litoral que comprende la zona urbana de la isla y la región comprendida entre Bahamitas y San Nicolasito aproximadamente.

La franja de cuaternario lacustre se encuentra en el sector conocido como Isla Matamoros, en tanto que el resto de la isla hace parte del cuaternario palustre.

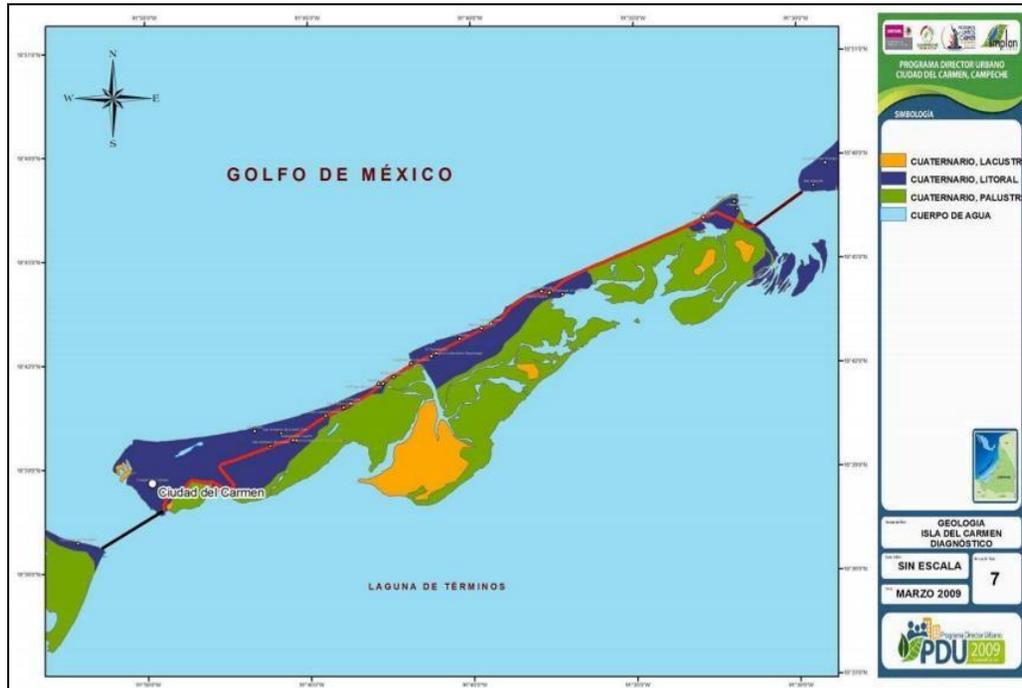
El hecho que la isla en todo su conjunto pertenezca al estadio cuaternario la hace menos estable en términos geológicos que las zonas continentales de la Península de Yucatán, ya que se encuentra todavía en formación y se ve influenciada por procesos constantes de formación y de inundación. Esta zona es prácticamente asísmica.

En el área de los esteros del borde lagunar de la isla, han sido los procesos de azolvamiento, activados por el renuevo constante de aluviones apoyados en el manglar, los que han formado nuevas áreas sedimentarias.

De acuerdo con lo anterior, la isla está conformada por sedimentos del litoral, lacustres y palustres.

Los sedimentos del litoral son los que predominan y están formados por material calcáreo, arenas finas y gruesas y gravas constituidas de conchas de moluscos. Estas arenas y gravas son fácilmente degradables y facilitan el hincado de pilotes. Su resistencia varía entre las seis y las diez toneladas por metro cuadrado.

El cordón litoral limita con los bajos arenosos de las unidades lacustre y palustre en donde se han desarrollado los manglares; en ellos los sedimentos lodosos tienen poca estabilidad por lo que son inadecuados para usos urbanos.



**Figura 14 Geología de Ciudad del Carmen.**

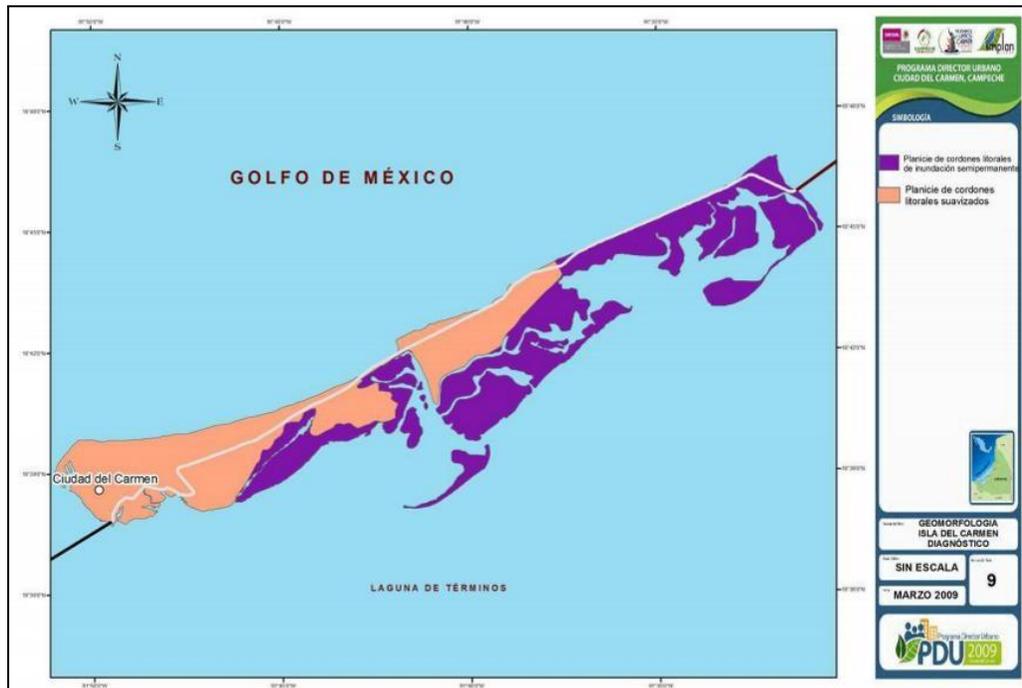
**d) Geomorfología.**

Fisiográficamente el estado de Campeche está formado por dos grandes regiones: La llanura Tabasqueña y la llanura Yucateca, el municipio de Carmen, se encuentra ubicado dentro de la llanura Tabasqueña (Isla de Carmen y Laguna de Términos). Esta llanura está formada por materiales aluviales, por lo que en Campeche se le conoce como Llanura Aluvial del Sureste, con una topografía casi plana, que corresponde a la planicie de inundación del curso bajo el río Usumacinta.

La laguna de Términos colinda en su margen oriental con la plataforma Yucateca, que conforma un paisaje kárstico con circulación acuífera subterránea y con rocas con alto contenido de carbonato de calcio marcadamente erosionada.

La isla comprende dos unidades geomorfológicas, la costera con frente al mar que tiene una morfogénesis de Litoral del tipo planicie con la forma típica de isla barrera. El costado que bordea la laguna de Términos, que comprende básicamente la Isla de Matamoros presenta bajos intermareales en una distribución azonal.

En términos generales, las dos unidades geomorfológicas que la forman están sometidas a fuertes y constantes eventos. No obstante, la isla barrera se afecta primordialmente por el viento y el devenir de las mareas, en tanto que la zona de bajos intermareales se asimila mucho a deltas interiores donde la constante son las inundaciones.



**Figura 15 Geomorfología de Ciudad del Carmen.**

**e) Edafología.**

El municipio de Carmen se encuentra formado en su gran mayoría por Gleysol, que es un tipo de suelo fangoso, debido al exceso de humedad que posee; éste tipo de suelo lo constituye un amplio grado de materiales no consolidados, principalmente sedimentos de origen pluvial, marino o lacustre, del Pleistoceno u Holoceno, cuya mineralogía puede ser ácida o básica. Es característico de áreas deprimidas o zonas bajas de paisaje, con mantos freáticos someros.

El sureste del municipio, en menor proporción contiene suelos formados sobre roca carbonatada, como la caliza, que suelen ser fruto de la erosión, con un pH básico (Rendzina). En las riveras de la Laguna de Términos predominan suelos formados a partir de arrastre de material arenoso, con un alto contenido de sales, con alta susceptibilidad a la erosión (Solonchack). Así mismo en áreas esparcidas se encuentran suelos que contienen un alto contenido de arcilla expansiva, se forman a partir de rocas altamente básicas como el basalto (Vertisol) y suelos caracterizados por ser altamente orgánico, incluso turboso; que poseen una elevada fertilidad, con el único inconveniente de su frecuente encharcamiento y subsiguiente naturaleza potencialmente anóxica (Histosol).

Por su parte en la isla del Carmen, coexisten dos tipos de suelos. En la parte litoral se encuentra el suelo tipo regosol y en la sección de la isla con frente a la laguna de Términos se encuentra el suelo tipo Solonchak usualmente asociado a zonas de influencia intermareal.

Regosol (Re). Presenta una estructura de tipo arenoso, con buen drenaje, no presenta horizontes diferenciados, pH básico y con susceptibilidad tipo II a la erosión. Este tipo de suelo es que el presenta el área del proyecto.

Solonchak. Son suelos formados a partir de arrastre de materiales arenosos, de pH básico, no presentan horizontes diferenciados, con elevado contenido de sales y presentan una susceptibilidad II a la erosión.

Todo el suelo de la isla es susceptible a la erosión pero ya que las partes más altas y desprovistas de vegetación son más susceptibles al efecto de los vientos y devenir de las mareas, los suelos provistos de regosol han sido más expuestos a la erosión.



**Figura 16 Edafología de Ciudad del Carmen.**

**f) Hidrología.**

Pocas áreas del país como la del sistema Fluvio-lagunar de Términos ofrecen una idea más completa del alto potencial productivo de la zona costera. Dicho sistema lo integran los grandes cuerpos de agua lagunares de Pom, Atasta y Términos, que reciben parte del drenaje natural del sistema Grijalva-Usumacinta a través de los ríos Palizada, Chumpan, Candelaria, Mamantel y otros de menor importancia.

La Isla del Carmen se encuentra influida por la región hidrográfica 31, Yucatán oeste, que recibe aportaciones de los ríos Chumpán y Candelaria, así como por la región hidrográfica 30, en donde colinda con la margen occidental de la Laguna de Términos. A esta región se le conoce como región Grijalva-Usumacinta y se destaca por lo caudaloso de sus corrientes. De éstas, el río Palizada es el de mayor importancia como aporte de agua dulce a la Laguna de Términos.

En Ciudad del Carmen aún existen varios cuerpos de agua. Al norte y en forma paralela a la costa, se localiza el estero de La Caleta con una longitud de 9.0 km. Al sur se localiza la zona denominada La Manigua, que está formada por varios cuerpos de agua, entre los que destacan los esteros de Arroyo Grande, De los Franceses, Las Pilas y la Laguna del Caracol.

Todos estos cuerpos de agua presentan diversos grados de azolvamiento y contaminación, han sido objeto de rellenos para ser ocupados por asentamientos humanos, lo que ha traído consigo su deterioro y la destrucción del manglar y de los ecosistemas que arroja al interrumpirse los flujos existentes entre el mar y los esteros.

El relleno y ocupación de los esteros representa un riesgo para sus ocupantes, ya que la pleamar alcanza 93 cm. Sobre el nivel del mar e inunda todas las áreas localizadas sobre esta costa.



**Figura 17** Cuerpos de agua de Ciudad del Carmen.

#### 4.2.2. Medio biótico

##### a) Vegetación terrestre

Para el municipio de Carmen y de forma específica para el ANP de Laguna de Términos, éste tiene un amplio mosaico de asociaciones vegetales terrestres y acuáticas tales como vegetación de dunas costeras, manglares, vegetación de pantano como tular, carrizal y popal, selva baja inundable, palmar inundable, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, vegetación riparia, selva alta-mediana y vegetación secundaria, además de la vegetación de las fanerógamas permanente inundadas como son los pastos marinos.

Principales comunidades vegetales

Manglar:

El hábitat del mangle es exclusivamente tropical e intermareal, teniendo por lo tanto el suelo o sedimento saturado de agua y salino o de salinidad variable. En ellos se encuentra una amplia variedad de especies vegetales, pero los “verdaderos manglares” especies que típicamente se encuentran en manglares y sólo excepcionalmente en otros sitios (Hogarth, 1999) los constituyen unas 54 especies pertenecientes a 20 géneros, encuadrados en 16 familias.

Los manglares desempeñan una función clave en la protección de las costas contra la erosión eólica y por oleaje. Poseen una alta productividad, alojan gran cantidad de organismos acuáticos, anfibios y terrestres; son hábitat de los estadios juveniles de cientos de especies de peces, moluscos y crustáceos y por ende desempeñan un papel fundamental en las pesquerías litorales y de la plataforma continental. Son hábitat temporal de muchas especies de aves migratorias septentrionales y meridionales. Representan un recurso insustituible en la industria de la madera (maderas pesadas, de gran longitud, de fibra larga y resistentes a la humedad) y de los taninos empleados en curtimbres y tintorería

En la isla del Carmen el Manglar se ha visto afectado por acción del hombre principalmente por los asentamientos irregulares, su franja costera se ha reducido en la zona urbana en aproximadamente 45% permaneciendo en buen estado en el resto del territorio.

### **Vegetación de playas**

En las zonas de playa de la costa norte de la Isla del Carmen es frecuente observar especies adaptadas a las condiciones extremas que representan los suelos arenosos con alto grado de salinidad. Entre estas especies las más frecuentes son *Ipomoea prers-caprae* (riñonina), *Coccoloba uvifera* (uvero o uva de mar), *Canavalia maritima* (frijol de playa).

Estas especies han disminuido en parte por la erosión y por los movimientos de extracción de arena para la realización de obras.

### **Vegetación secundaria**

La mayor parte de la isla y las zonas cercanas presentan grandes extensiones de vegetación secundaria, caracterizada por pastizales, árboles y arbustos. Estas comunidades son el resultado de la actividad agrícola que ha experimentado la región, en especial la eliminación de la vegetación de selva original para sustituirla por plantaciones de cocoteros, *cocos nucifera*.

Muchas de estas plantaciones fueron abandonadas por la muerte de las palmas de coco, debido a la enfermedad conocida como amarilla miento letal del cocotero, no volviéndose a ocupar para actividades agrícolas ya que la mancha urbana se dirige hacia ellas y los propietarios decidieron especular y esperar hasta que llegue y pueda ser vendida para la construcción de viviendas o algún otro propósito.

- **En el sistema ambiental:**

La vegetación que se desarrolla en el sistema ambiental se encuentra totalmente fragmentada debido al crecimiento demográfico de la zona, así por actividades antropogénicas, por lo que es común observar zonas con diferentes grados de cobertura vegetal. La vegetación que aún persiste en esta zona suelen estar por diversas formas de vida, suelen haber sitios dominados por especies de tipo herbáceo, otras por arbustivo, especies de tipo arbóreo o ambas, aunque si bien es notorio que la vegetación que aún se encuentra forman parte de los parques y jardines que se han mantenido como elementos paisajísticos del ecosistema urbano de la ciudad del Carmen.

Con el propósito de identificar y conocer las especies de presentes en el sistema ambiental en el que se pretende desarrollar el proyecto se realizó el conteo de los individuos de especies observadas.

Para ello se selección diferentes sitios teniendo en cuenta la presencia de vegetación y donde los accesos eran permitidos. En la siguiente tabla se muestra lo sitios seleccionados donde se realizó el censo de la especies vegetales.

**Tabla 8 Sitios de muestreo de flora en sistema ambiental.**

COORDENADAS UTM ZONA 15 Q		
SITIO	X	Y
1	629013	2062178
2	629074	2062192
3	628794	2062112
4	628737	2062131
5	628728	2062181
6	628728	2062251
7	628875	2062186
8	629350	2062523
9	629652	2062957

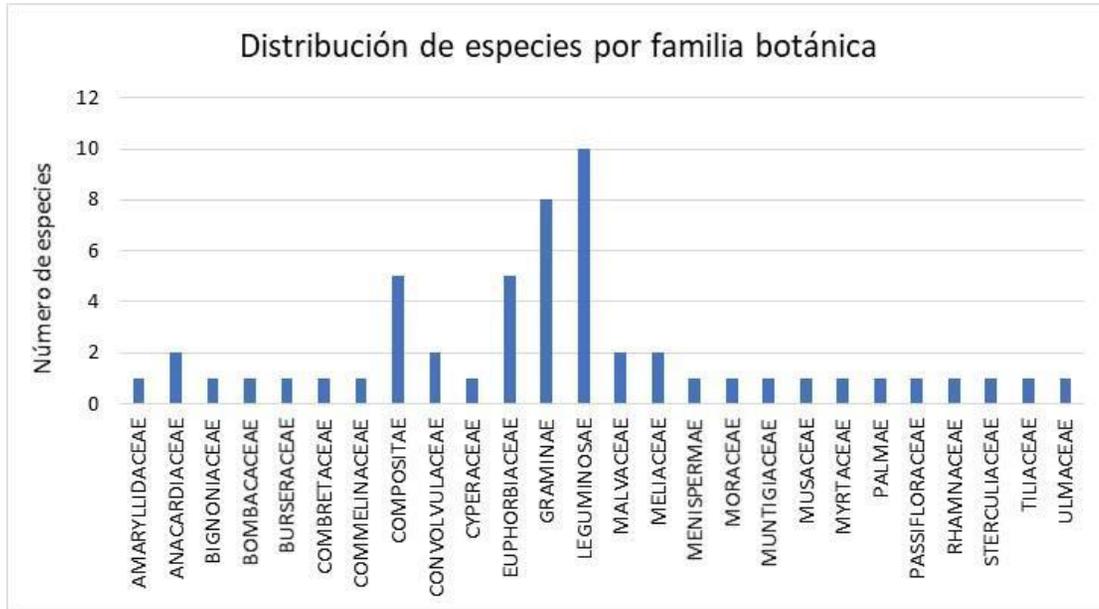
En cada sitio se registró el cantidad de especies de observadas y posterior se elaboró el listado de especies vegetales presentes en la cual se anexó la identificación de las especies por su Familia Botánica, Nombre Científico, Nombre común, Forma de vida.

En total se registraron 54 especies de flora que están repartidos en 16 familias botánicas. Las familias botánicas Leguminosae y Gramineae fueron los de mayor riqueza con 10 y 8 especies respectivamente, seguido por las familias Compositae y Euphorbiaceae ambas con una riqueza de 5 especies. El resto de las familias obtuvieron riqueza de 2 a 1 especie. En la siguiente tabla se muestra el listado de flora identificado en el sistema ambiental del proyecto.

**Tabla 9 Listado general de especies de flora identificadas en el sistema ambiental.**

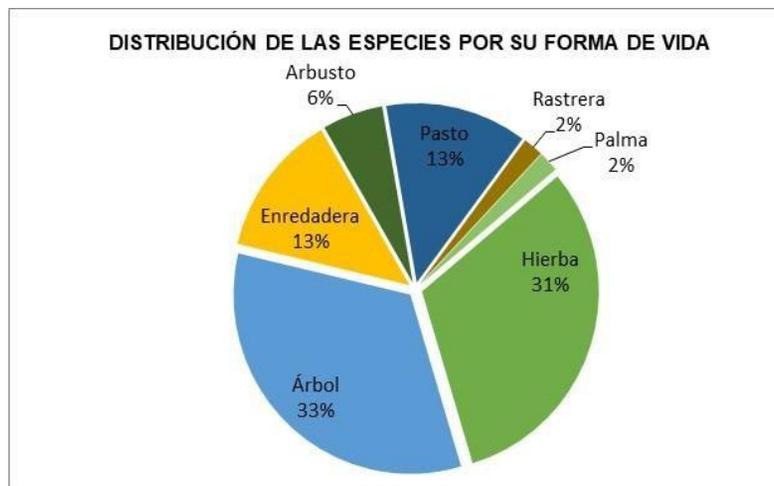
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA
AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio Kax	Hierba
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	Árbol
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	Abal ak'/Ciruela de monte	Árbol
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	Árbol
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ya'ax che'	Árbol
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Árbol
COMMELINACEAE	<i>Commelina diffusa</i>	Xpamts'iw	Hierba
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	Mascabchik buul	Hierba
COMPOSITAE	<i>Conyza canadensis</i>	Apazote Xiw	Hierba
COMPOSITAE	<i>Melanthera aspera</i>	Top lanxiw	Hierba
COMPOSITAE	<i>Sphagneticola trilobata</i>	k'utumbuy/ kan kun	Hierba
COMPOSITAE	<i>Tridax procumbens</i>	Bakembox	Hierba
CONVOLVULACEAE	<i>Distimake dissectus</i>	Chukin siis	Enredadera
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea sp.</i>	Is ak il	Enredadera
CYPERACEAE	<i>Cyperus ligularis</i>	Chiquita	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Croton lobatus</i>	Mejen ya'ax k'ooch	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Dalechampia scandens</i>	Xmoolkoh	Enredadera
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hobonk ak	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Top' Lanxiw	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto
GRAMINAE	<i>Andropogon glomeratus</i>	ch'it su'uk	Pasto

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA
GRAMINAE	<i>Arundo donax</i>	Halal/Carrizo	Hierba
GRAMINAE	<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate brizantha	Pasto
GRAMINAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	Pasto
GRAMINAE	<i>Chloris barbata</i>	Am su'uk	Pasto
GRAMINAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	Pasto
GRAMINAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su`uk/ zacate estrella	Pasto
GRAMINAE	<i>Panicum maximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto
LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch'imay	Árbol
LEGUMINOSAE	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Kalalpich/Salat ik	Hierba
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Chaksinkin	Arbusto
LEGUMINOSAE	<i>Galactia discolor</i>	X-kaxaab	Enredadera
LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol
LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Árbol
LEGUMINOSAE	<i>Mucuna sp.</i>	Sin registro	Enredadera
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol
LEGUMINOSAE	<i>Tephrosia cinerea</i>	Mañanitas/ bu'ul beech' (maya).	Rastrera
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibe	Hierba
MALVACEAE	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba
MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	Árbol
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Árbol
MENISPERMAE	<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	Enredadera
MORACEAE	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	Árbol
MUNTIGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Arbusto
MUSACEAE	<i>Musa sp.</i>	Platano/Haa has	Hierba
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	Kolok/Pichi	Árbol
PALMAE	<i>Sabal mexicana</i>	Guano	Palma
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>	Pochil/Pochka ak	Enredadera
RHAMNACEAE	<i>Columbrina arborescens</i>	Chacté chujum	Árbol
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Árbol
TILIACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	Hierba
ULMACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Pixoy k'aax, sak pixoy	Árbol



**Figura 18** Distribución de familias taxonómicas de acuerdo al número de especies del sistema ambiental.

En cuanto a las formas de vida de las especies registradas en el sistema ambiental se obtuvo que el 31% son hierbas, el 33% arboles, el 13% enredaderas, el 6% pastos, el 13% pastos, el 2% rastreras y el 2% palmas. De lo anterior se muestra que la mayoría de las especies registradas en el predio son de hábitos herbáceos y arbóreos.



**Figura 19** Distribución de las especies por su forma de vida del sistema ambiental.

En la siguiente tabla se muestra la información levantada en los sitios, donde se muestra las especies registradas y sus cantidades entre cada sitio.

**Tabla 10 Individuos registrados en los sitios del sistema ambiental.**

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	CANTIDAD
1	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	1
1	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	1
1	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	1
1	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	1
1	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	2
1	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	25
1	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	5
1	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	5
1	COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Árbol	3
1	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	Árbol	2
1	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	8
1	LEGUMINOSAE	<i>Mucuna sp.</i>	Sin registro	Enredadera	180
1	EUPHORBIACEAE	<i>Croton lobatus</i>	Mejen ya'ax k'ooch	Hierba	4
1	GRAMINAE	<i>Panicum máximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto	4
1	LEGUMINOSAE	<i>Galactia discolor</i>	X-kaxaab	Enredadera	3
1	CONVOLVULACEAE	<i>Distimake dissectus</i>	Chukin siis	Enredadera	6
1	GRAMINAE	<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate brizantha	Pasto	10
2	MUSACEAE	<i>Musa sp.</i>	Platano/Haa has	Hierba	2
2	MUSACEAE	<i>Musa sp.</i>	Platano/Haa has	Hierba	4
2	MUSACEAE	<i>Musa sp.</i>	Platano/Haa has	Hierba	5
2	BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ya'ax che'	Árbol	1
2	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	6
2	GRAMINAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su`uk/ zacate estrella	Pasto	160
2	LEGUMINOSAE	<i>Mucuna sp.</i>	Sin registro	Enredadera	20
2	GRAMINAE	<i>Arundo donax</i>	Halal/Carrizo	Hierba	20
2	GRAMINAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su`uk	Pasto	8
3	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	1
3	LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Árbol	1
3	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	6
3	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	10
3	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	6
3	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	5
3	ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	Abal ak'/ Ciruela de monte	Árbol	1
3	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	4
3	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	3
3	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	1
3	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	6
3	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	15
3	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	3

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	CANTIDAD
3	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	3
3	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	2
3	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	3
3	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	1
3	GRAMINAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su`uk/ zacate estrella	Pasto	100
3	GRAMINAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su`uk/ zacate estrella	Pasto	6
3	CYPERACEAE	<i>Cyperus ligularis</i>	Chiquita	Hierba	20
3	CONVOLVULACEAE	<i>Distimake dissectus</i>	Chukin siis	Enredadera	4
3	EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hobonk ak	Hierba	6
3	MALVACEAE	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba	2
3	TILIACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	Hierba	2
3	TILIACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	Hierba	4
3	GRAMINAE	<i>Chloris barbata</i>	Am su`uk	Pasto	8
4	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
4	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
4	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
4	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	6
4	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	10
4	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	5
4	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	2
4	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	2
4	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	2
4	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	3
4	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	15
4	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	5
4	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	5
4	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	4
4	COMMELINACEAE	<i>Commelina difusa</i>	Xpamts`iw	Hierba	100
4	EUPHORBIACEAE	<i>Croton lobatus</i>	Mejen ya`ax k`ooch	Hierba	6
4	GRAMINAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su`uk/ zacate estrella	Pasto	40
4	GRAMINAE	<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate brizantha	Pasto	6
4	COMPOSITAE	<i>Tridax procumbens</i>	Bakembox	Hierba	2
5	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	23
5	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	37
5	ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	Árbol	6
5	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	1
5	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	Árbol	4
5	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	5
5	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	1
5	MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	Árbol	2

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	CANTIDAD
5	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	200
5	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	Árbol	1
5	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
5	ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	1
5	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	1
5	LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche` / palo de tinta	Árbol	1
5	ULMACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Pixoy k'aax, sak pixoy	Árbol	1
5	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
5	COMPOSITAE	<i>Melanthera aspera</i>	Top lanxiw	Hierba	10
5	LEGUMINOSAE	<i>Galactia discolor</i>	X-kaxaab	Enredadera	4
5	TILIACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	Hierba	2
5	MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibe	Hierba	2
5	LEGUMINOSAE	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Kabalpich/Salat ik	Hierba	2
5	GRAMINAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su`uk/ zacate estrella	Pasto	10
5	LEGUMINOSAE	<i>Galactia discolor</i>	X-kaxaab	Enredadera	6
5	LEGUMINOSAE	<i>Tephrosia cinérea</i>	Mañanitas/ bu`ul beech' (maya).	Rastrera	4
5	GRAMINAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	Pasto	6
5	COMPOSITAE	<i>Melanthera aspera</i>	Top lanxiw	Hierba	4
6	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	4
6	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	15
6	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	51
6	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	4
6	ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	2
6	ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	1
6	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	Árbol	1
6	BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ya`ax che`	Árbol	1
6	COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Árbol	11
6	PALMAE	<i>Sabal mexicana</i>	Guano	Palma	2
6	COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Árbol	1
6	AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio Kax	Hierba	6
7	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
7	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
7	RHAMNACEAE	<i>Columbrina arborescens</i>	Chacté chujum	Árbol	1

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	CANTIDAD
7	RHAMNACEAE	<i>Columbrina arborescens</i>	Chacté chujum	Árbol	2
7	RHAMNACEAE	<i>Columbrina arborescens</i>	Chacté chujum	Árbol	1
7	RHAMNACEAE	<i>Columbrina arborescens</i>	Chacté chujum	Árbol	2
7	ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	1
7	MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Árbol	1
7	ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	2
7	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	1
7	BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ya`ax che'	Árbol	1
7	COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch`imay	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch`imay	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch`imay	Árbol	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Chaksinkin	Arbusto	1
7	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	1
7	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	Kolok/Pichi	Árbol	1
7	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	1
7	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Chaksinkin	Arbusto	2
7	MENISPERMAE	<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	Enredadera	4
7	MENISPERMAE	<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	Enredadera	10
7	EUPHORBIACEAE	<i>Croton lobatus</i>	Mejen ya`ax k`ooch	Hierba	2
7	LEGUMINOSAE	<i>Galactia discolor</i>	X-kaxaab	Enredadera	4
7	CYPERACEAE	<i>Cyperus ligularis</i>	Chiquita	Hierba	6
7	EUPHORBIACEAE	<i>Dalechampia scandens</i>	Xmoolkoh	Enredadera	6
8	LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	3
8	LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	5
8	LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	5
8	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	2
8	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	5
8	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	3
8	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	4
8	STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Árbol	1
8	STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Árbol	2
8	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	2
8	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	5
8	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	2
8	EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	4
8	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
8	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	2

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	CANTIDAD
8	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	3
8	LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	2
8	STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Árbol	1
8	STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Árbol	2
8	LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	7
8	COMPOSITAE	<i>Sphagneticola trilobata</i>	k'utumbuy/ kan kun	Hierba	100
8	GRAMINAE	<i>Panicum máximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto	6
8	EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Top`Lanxiw	Hierba	4
8	LEGUMINOSAE	<i>Mucuna sp.</i>	Sin registro	Enredadera	2
8	LEGUMINOSAE	<i>Galactia discolor</i>	X-kaxaab	Enredadera	4
8	GRAMINAE	<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate brizantha	Pasto	6
8	GRAMINAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su`uk/ zacate estrella	Pasto	6
8	EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Top`Lanxiw	Hierba	2
8	TILIACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	Hierba	4
8	CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea sp.</i>	Is ak il	Enredadera	4
8	COMPOSITAE	<i>Melanthera aspera</i>	Top lanxiw	Hierba	2
9	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	9
9	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	7
9	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	3
9	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
9	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	3
9	LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	2
9	MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Arbusto	1
9	MORACEAE	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	Árbol	1
9	LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	1
9	EUPHORBIACEAE	<i>Croton lobatus</i>	Mejen ya`ax k`ooch	Hierba	6
9	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>	Pochil/Pochka ak	Enredadera	2
9	COMPOSITAE	<i>Conyza canadensis</i>	Apazote Xiw	Hierba	8
9	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>	Pochil/Pochka ak	Enredadera	4
9	GRAMINAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su`uk/ zacate estrella	Pasto	90
9	TILIACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	Hierba	4
9	MALVACEAE	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba	6
9	COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	Mascabchik buul	Hierba	4
9	TILIACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	Hierba	2
9	LEGUMINOSAE	<i>Mucuna sp.</i>	Sin registro	Enredadera	8
9	GRAMINAE	<i>Andropogon glomeratus</i>	ch`it su`uk	Pasto	4

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	CANTIDAD
9	COMMELINACEAE	<i>Commelina difusa</i>	Xpamts'iw	Hierba	4

### ABUNDANCIAS ABSOLUTA Y RELATIVAS

A continuación se muestran las abundancias absolutas y relativas de la flora registrada en el sistema ambiental. Para fines prácticos estos se clasificaron por estrato arbóreo, arbusto y herbáceo, teniendo en cuenta su forma de vida. Cabe mencionar que en el estrato herbáceo se incluyeron las especies cuyas formas de vida fueran enredaderas, rastreras y pastos.

#### Estrato Arbóreo

En este estrato se censo un total de 655 individuos que están agrupadas en 19 especies y 13 familias botánicas. Del total de especie se obtuvo que *Leucaena leucocephala* (Waxim) fue la especie más abundante con 493 individuos y una abundancia relativa del 75.27%, posteriormente se encuentran las especies *Piscidia piscipula* (Ha`abin) y *Haematoxylum campechianum* (Bonche`/ palo de tinta) con abundancia relativas de 9.16% y 3.82% respectivamente. El resto de las especies presentaron abundancias relativas como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 11 Abundancia del estrato arbóreo en el sistema ambiental.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	13	1.98
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	Abal ak'/Ciruela de monte	Árbol	1	0.15
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	Árbol	8	1.22
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ya'ax che'	Árbol	3	0.46
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	12	1.83
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Árbol	16	2.44
LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch'imay	Árbol	3	0.46
LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	25	3.82
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	493	75.27
LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Árbol	1	0.15
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	60	9.16
MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	Árbol	2	0.31
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Árbol	1	0.15
MORACEAE	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	Árbol	1	0.15
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	Kolok/Pichi	Árbol	1	0.15
PALMAE	<i>Sabal mexicana</i>	Guano	Palma	2	0.31
RHAMNACEAE	<i>Columbrina arborescens</i>	Chacté chujum	Árbol	6	0.92
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Árbol	6	0.92
ULMACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Pixoy k'aax, sak pixoy	Árbol	1	0.15
<b>13</b>	<b>19</b>			<b>655</b>	<b>100</b>

### Estrato Arbustivo.

En este estrato se censaron un total de 40 individuos que están agrupados en únicamente 3 especies y en 3 familia botánicas. La especie más abundante en este estrato fue *Risinus communis* (Higuerilla) con 36 individuos y una abundancia relativa del 90.0% seguido de la especie *Caesalpinia pulcherrima* (Chaksinkin) con el 7.50% y por ultimo como la menos abundante se encuentra *Muntingia calabura* (Capulín) con un valor de 2.50%.

**Tabla 12 Abundancia del estrato arbustivo en el sistema ambiental.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	36	90.00
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Chaksinkin	Arbusto	3	7.50
MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Arbusto	1	2.50
<b>3</b>	<b>3</b>			<b>40</b>	<b>100</b>

### Estrato Herbáceo.

En este estrato se censo un total de 1,102 individuos que están repartidos en 32 especies y 13 familias botánicas. Las especies más abundantes fueron *Cynodon nlemfuensis* (Chimes su'uk/ zacate estrella), *Mucuna* sp., *Commelina diffusa* (Xpamts'iw) y *Sphagneticola trilobata* (k'utumbuy/ kan kun) con valores de 37.39%, 19.06%, 9.44% y 9.07% de abundancia relativa, respectivamente. El resto de las especies tuvieron valores de abundancia relativa como se aprecia en la siguiente tabla.

**Tabla 13 Abundancia del estrato herbáceo en el sistema ambiental.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio Kax	Hierba	6	0.54
COMMELINACEAE	<i>Commelina diffusa</i>	Xpamts'iw	Hierba	104	9.44
COMPOSITAE	<i>Bidens pilosa</i>	Mascabchik buul	Hierba	4	0.36
COMPOSITAE	<i>Conyza canadensis</i>	Apazote Xiw	Hierba	8	0.73
COMPOSITAE	<i>Melanthera aspera</i>	Top lanxiw	Hierba	16	1.45
COMPOSITAE	<i>Sphagneticola trilobata</i>	k'utumbuy/ kan kun	Hierba	100	9.07
COMPOSITAE	<i>Tridax procumbens</i>	Bakembox	Hierba	2	0.18
CONVOLVULACEAE	<i>Distimake dissectus</i>	Chukin siis	Enredadera	10	0.91
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea sp.</i>	Is ak il	Enredadera	4	0.36
CYPERACEAE	<i>Cyperus ligularis</i>	Chiquita	Hierba	26	2.36
EUPHORBIACEAE	<i>Croton lobatus</i>	Mejen ya'ax k'ooch	Hierba	18	1.63
EUPHORBIACEAE	<i>Dalechampia scandens</i>	Xmoolkoh	Enredadera	6	0.54
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hobonk ak	Hierba	6	0.54
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Top' Lanxiw	Hierba	6	0.54
GRAMINAE	<i>Andropogon glomeratus</i>	ch'it su'uk	Pasto	4	0.36
GRAMINAE	<i>Arundo donax</i>	Halal/Carrizo	Hierba	20	1.81
GRAMINAE	<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate brizantha	Pasto	22	2.00
GRAMINAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	Pasto	6	0.54
GRAMINAE	<i>Chloris barbata</i>	Am su'uk	Pasto	8	0.73

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
GRAMINAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su`uk	Pasto	8	0.73
GRAMINAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su`uk/ zacate estrella	Pasto	412	37.39
GRAMINAE	<i>Panicum maximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto	10	0.91
LEGUMINOSAE	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Kabalpich/Salat ik	Hierba	2	0.18
LEGUMINOSAE	<i>Galactia discolor</i>	X-kaxaab	Enredadera	21	1.91
LEGUMINOSAE	<i>Mucuna sp.</i>	Sin registro	Enredadera	210	19.06
LEGUMINOSAE	<i>Tephrosia cinerea</i>	Mañanitas/ bu'ul beech' (maya).	Rastrera	4	0.36
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibe	Hierba	2	0.18
MALVACEAE	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba	8	0.73
MENISPERMAE	<i>Cissampelos pareira</i>	Petekun	Enredadera	14	1.27
MUSACEAE	<i>Musa sp.</i>	Platano/Haa has	Hierba	11	1.00
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>	Pochil/Pochka ak	Enredadera	6	0.54
TILIACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	Hierba	18	1.63
<b>13</b>	<b>32</b>			<b>1102</b>	<b>100.00</b>

### ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y EQUITABILIDAD

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

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

**Dónde:**

**H**= Índice de Shannon-Weiner

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

**Ln P<sub>i</sub>**= Logaritmo natural de la densidad absoluta de la especie i.

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

$$J' = \frac{H}{\ln(S)} (100)$$

**Dónde:**

**J'**= Índice de Equitabilidad de Pielou

**H**= Índice de Shannon-Weiner

**Ln**= Logaritmo natural

**S**=Número total de especies

De acuerdo al índice de diversidad de Shannon Wiener la diversidad obtenida en el estrato arbóreo del sistema ambiental fue de un valor de  $H= 1.08$  on una equitabilidad de  $J= 0.37$  que de acuerdo a la escala de valoración de estos índices, sugiere que la diversidad en este estrato es muy baja, con dominancia de especies.

**Tabla 14 Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbóreo del sistema ambiental.**

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Metopium brownei</i>	Chechem	13	0.020	-3.920	-0.078
<i>Spondias purpurea</i>	Abal ak'/Ciruela de monte	1	0.002	-6.485	-0.010
<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	8	0.012	-4.405	-0.054
<i>Ceiba pentandra</i>	Ya'ax che'	3	0.005	-5.386	-0.025
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	12	0.018	-4.000	-0.073
<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	16	0.024	-3.712	-0.091
<i>Acacia pennatula</i>	Ch'imay	3	0.005	-5.386	-0.025
<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	25	0.038	-3.266	-0.125
<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	493	0.753	-0.284	-0.214
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	1	0.002	-6.485	-0.010
<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	60	0.092	-2.390	-0.219
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	2	0.003	-5.791	-0.018
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1	0.002	-6.485	-0.010
<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	1	0.002	-6.485	-0.010
<i>Psidium guajava</i>	Kolok/Pichi	1	0.002	-6.485	-0.010
<i>Sabal mexicana</i>	Guano	2	0.003	-5.791	-0.018
<i>Columbrina arborescens</i>	Chacté chujum	6	0.009	-4.693	-0.043
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	6	0.009	-4.693	-0.043
<i>Muntingia calabura</i>	Pixoy k'aax, sak pixoy	1	0.002	-6.485	-0.010
19		655			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>1.08</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>2.94</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.37</b>

En cuanto al estrato arbustivo este obtuvo una diversidad de  $H=0.38$  con un equitabilidad de  $J=0.35$  que de acuerdo a la escala de valoración de estos índices, sugiere que la diversidad vegetal que se desarrolla en este estrato es muy baja o pobre, debido a la alta dominancia de especies.

**Tabla 15 Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbustivo del sistema ambiental.**

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	36	0.900	-0.105	-0.095
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Chaksinkin	3	0.075	-2.590	-0.194
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	1	0.025	-3.689	-0.092
3		40			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>0.38</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>1.10</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.35</b>

El estrato herbáceo obtuvo una diversidad de  $H=2.25$  con una equitabilidad de  $J=0.65$  de acuerdo a la escala de valoración de dichos índices nos indica una diversidad intermedia con una cierta dominancia de especies.

**Tabla 16 Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbustivo del sistema ambiental.**

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio Kax	6	0.005	-5.213	-0.028
<i>Commelina diffusa</i>	Xpamts'iw	104	0.094	-2.360	-0.223
<i>Bidens pilosa</i>	Mascabchik buul	4	0.004	-5.619	-0.020
<i>Conyza canadensis</i>	Apazote Xiw	8	0.007	-4.925	-0.036
<i>Melanthera aspera</i>	Top lanxiw	16	0.015	-4.232	-0.061
<i>Sphagneticola trilobata</i>	k'utumbuy/ kan kun	100	0.091	-2.400	-0.218
<i>Tridax procumbens</i>	Bakembox	2	0.002	-6.312	-0.011
<i>Distimake dissectus</i>	Chukin siis	10	0.009	-4.702	-0.043
<i>Ipomoea sp.</i>	Is ak il	4	0.004	-5.619	-0.020
<i>Cyperus ligularis</i>	Chiquita	26	0.024	-3.747	-0.088
<i>Croton lobatus</i>	Mejen ya'ax k'ooch	18	0.016	-4.115	-0.067
<i>Dalechampia scandens</i>	Xmoolkoh	6	0.005	-5.213	-0.028
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hobonk ak	6	0.005	-5.213	-0.028
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Top' Lanxiw	6	0.005	-5.213	-0.028
<i>Andropogon glomeratus</i>	ch'it su'uk	4	0.004	-5.619	-0.020
<i>Arundo donax</i>	Halal/Carrizo	20	0.018	-4.009	-0.073
<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate brizantha	22	0.020	-3.914	-0.078
<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	6	0.005	-5.213	-0.028
<i>Chloris barbata</i>	Am su'uk	8	0.007	-4.925	-0.036
<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	8	0.007	-4.925	-0.036
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Chimes su'uk/ zacate estrella	412	0.374	-0.984	-0.368
<i>Panicum maximum</i>	Guinea veracruzana	10	0.009	-4.702	-0.043
<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Kabalpich/Salat ik	2	0.002	-6.312	-0.011
<i>Galactia discolor</i>	X-kaxaab	21	0.019	-3.960	-0.075
<i>Mucuna sp.</i>	Sin registro	210	0.191	-1.658	-0.316
<i>Tephrosia cinerea</i>	Mañanitas/ bu'ul beech' (maya).	4	0.004	-5.619	-0.020
<i>Sida acuta</i>	Chichibe	2	0.002	-6.312	-0.011
<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	8	0.007	-4.925	-0.036
<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	14	0.013	-4.366	-0.055
<i>Musa sp.</i>	Platano/Haa has	11	0.010	-4.607	-0.046
<i>Passiflora foetida</i>	Pochil/Pochka ak	6	0.005	-5.213	-0.028
<i>Corchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	18	0.016	-4.115	-0.067
<b>32</b>		<b>1102</b>			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>2.25</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>3.47</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.65</b>

En general se muestra que el estrato herbáceo fue el mas diverso seguido del estrato arbóreo y arbustivo. si bien y en relacion a la escala de valoracion del indice de Shannon se muestra que los valores obtenidos en los estratos arbóreo y arbustivo nos muestra una diversidad muy baja a diferencia del estrato herbáceo donde la diversidad es considerada como intermedia. En cuanto a los valores de equitabilidad estas fueron muy similares para los estratos arbóreos y arbustivos a diferencia del estrato herbáceo que tuvo una equitabilidad un poco más alta, si bien los valores obtenidos en los estratos no indican la presencia de especies dominantes siendo mayor en los estratos arbóreo y arbustivo.

- **Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante.**

El área donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra ubicado dentro de una zona urbanizada lo que indica que las condiciones de la vegetación han sido modificadas. La mayor parte de estas modificaciones se relacionan con las actividades humanas que han tenido lugar en la zona, como es el establecimiento de carreteras, viviendas, comercios, servicios urbanos, entre otros. Estas modificaciones sin duda han tenido un papel importante en la fisonomía y estructura de la vegetación donde se ha ido perdiendo gradualmente la vegetación original.

En lo que respecta al área de estudio se presenta básicamente el desarrollo de una vegetación secundaria en diferentes etapas sucesionales, está constituida en su mayoría por hierbas y pastos de tipo anual, aunque también se pueden observar algunos arbustos y árboles pero estos se encuentran representados por muy pocos individuos, además que se encuentran muy dispersos en el predio. Las características que se presentan en el sitio del proyecto corresponden a un ecosistema que ha sido alterado en su composición vegetal debido a la pérdida de la vegetación original que sin duda han ocasionado cambios en la estructura y fisonomía de la vegetación, así como, en la diversidad de especies.

La vegetación del predio y de sus inmediaciones presenta arboles dispersos con alturas variables de hasta de 6 metros, con algunos elementos son ligeramente más grandes de 7 metros, entre las especies en este estrato se encuentran: *Leucaena leucocephala* (Waxim), *Haematoxylum campechianum* (Palo de tinte), *Pisicidia picipula* (Jabín), entre otras. Para el estrato arbustivo se encuentran frecuentemente las siguientes especies: *Bursera simaruba* (Chaca), *Metopium brownei* (Chechem), *Ricinus comunis* (Higuerilla), entre otras, la altura promedio de este estrato fue de dos metros. El estrato herbáceo tiene presencia de *Croton lobatus*, *Cissampelos pareira*, *Walteria americana*, entre otras. Partes del área natural es inundable, por estar en un islote entre el mar y la laguna interior, por lo que algunas especies están asociadas a esta condición. La vegetación en general se encuentra impactada por el crecimiento y desarrollo de la ciudad, característica que es permanente por dicho asentamiento humano, además que es evidente observar la acumulación de residuos sólidos muy dispersos en todo el predio.

Con base a lo anterior se puede decir que la vegetación que se desarrolla en el predio se encuentra en un estado poco conservado con manchones muy marcados de desarrollo secundario donde la mayoría de las especies vegetales que ahí se desarrollan son características de áreas perturbadas.



**Fotografía 1 Vegetación del predio.**



**Fotografía 2 Condiciones actual del predio.**

Debido que el área de estudio se encuentra en una zona totalmente urbanizada y que la vegetación es prácticamente fragmentada, únicamente se realizó un recorrido general sobre la superficie del predio en donde se registró la composición florística del lugar, contabilizando las especies e individuos observados.

Estos trabajos fueron evidenciados con fotografías para sustentar la información levantada en campo. La información taxonómica y los datos sobre toponimia (Nombre común utilizado localmente) se apoyaron en los trabajos y determinaciones realizadas por Arellano-Rodríguez, J.A., J.S. Flores Guido, J. Tun Garrido y M.M. Cruz Bojórquez. 2003.

Con los resultados obtenidos se realizó un listado de flora el cual se clasificaron por su Familia Botánica, Nombre Científico, Nombre común y Forma de vida. Estos fueron ordenados y procesados utilizando los programas de computación de Microsoft Excel 2013. También se consultó la normatividad para verificar aquellas especies que se encuentran enlistadas bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Posteriormente se calcularon y obtuvieron los siguientes parámetros de la comunidad florística:

**Riqueza de especies (S):** Se obtuvo como el número de especies que conforman la comunidad de una determinada área y se define con la letra "S".

**Abundancia relativa de las especies:** La abundancia relativa ( $Ar$ ) se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, se expresa en porcentaje y se calculó con la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{ni}{N} (100)$$

**Donde:**

Ar = Abundancia relativa.

ni = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos

**Diversidad de especies:** Se estimó a partir del índice de Shannon-Weiner ( $H'$ ), el cual se define como la sumatoria de los productos de la abundancia de cada especie por el logaritmo natural de dicha abundancia. Este índice toma valores de 0 a 5 donde valores inferiores a 2 son considerados zonas de baja diversidad.

Este se calculó mediante la fórmula:

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

**Donde:**

H= Índice de Shannon-Weiner

Pi = Densidad relativa de la especie i (no. de individuos de la especie i entre el número total de individuos registrados).

Ln Pi= Logaritmo natural de la densidad absoluta de la especie i.

Para complementar el análisis se calculó el Índice de Equitabilidad de Pielou ( $J'$ ) el cual mide la proporción de la diversidad obtenida con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, donde 1 corresponde a situaciones donde las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H}{\ln(S)} (100)$$

**Donde:**

J'= Índice de Equitabilidad de Pielou

H= Índice de Shannon-Weiner

Ln= Logaritmo natural

S= Número total de especies

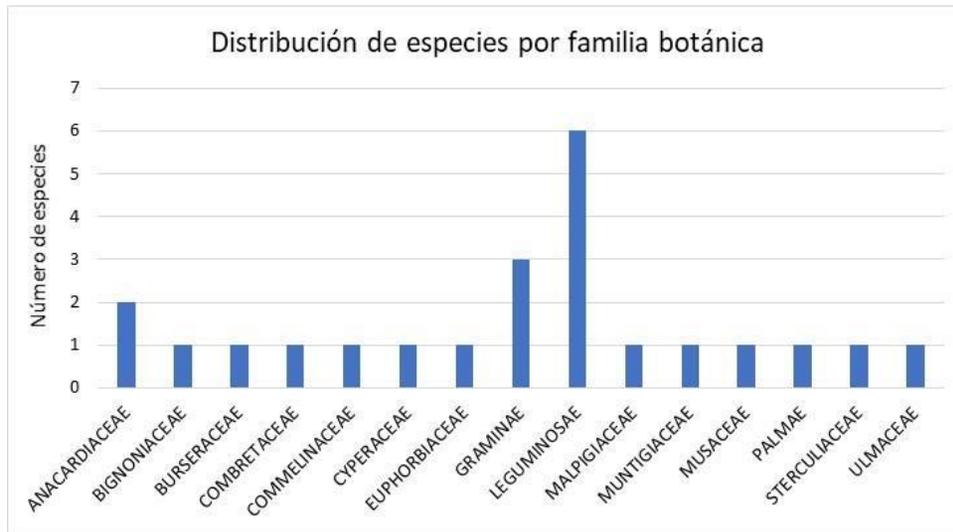
**RESULTADOS**

En el predio del proyecto se registraron un total de 23 especies que están distribuidos en 15 familias botánicas. A continuación se presenta un listado en el que se describe el nombre científico, nombre común y la forma de vida de las especies registradas en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

**Tabla 17 Listado de especies de flora identificadas dentro del sitio del proyecto.**

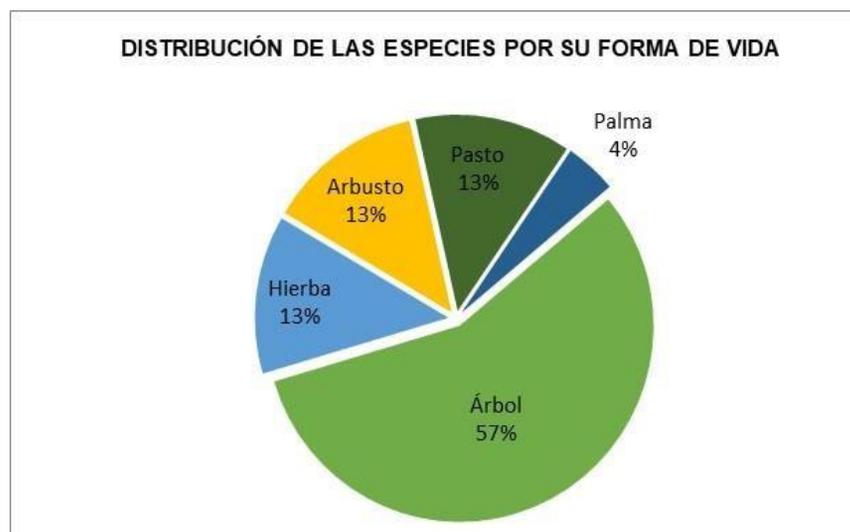
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	NOM-059
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Árbol	
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	Árbol	
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Árbol	
COMMELINACEAE	<i>Commelina difusa</i>	Xpamts'iw	Hierba	
CYPERACEAE	<i>Typha domingensis</i>	Tula/ p'oop	Hierba	
EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	
GRAMINAE	<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate brizantha	Pasto	
GRAMINAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	Pasto	
GRAMINAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	Pasto	
LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch'imay	Árbol	
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Chaksinkin	Arbusto	
LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	
LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Árbol	
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	
MALPIGIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance amarillo	Árbol	
MUNTIGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Arbusto	
MUSACEAE	<i>Musa sp.</i>	Platano/Haa has	Hierba	
PALMAE	<i>Sabal mexicana</i>	Guano	Palma	
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Árbol	
ULMACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Pixoy k'aax, sak pixoy	Árbol	
15	<b>23</b>			

En relación a la distribución de familias taxonómicas por especies se registró que la familia Leguminosae es la dominante al registrar la mayor cantidad de especies, pues esta familia es considerada como una pionera de zonas perturbadas y las primeras en zonas de regeneración.



**Figura 20 Distribución familias taxonómicas de acuerdo al número de especies del predio.**

De acuerdo a las formas de vida presentes en el área del proyecto se determinó que el 57% de las especies son árboles, el 13% hierbas, el 13% arbustos, el 13% pastos y el 4% palmas. En base a lo anterior e muestra que existe una dominancia de ejemplares con formas de arborea, aunque este se encuentran en diferentes estados de desarrollo y crecimiento.



**Figura 21 Distribución de las especies por su forma de vida.**

Cabe destacar que en el área del proyecto no se encontraron ejemplares de flora catalogados en las Normas Oficiales, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**ABUNDANCIAS ABSOLUTA Y RELATIVAS**

A continuación se muestran las abundancias absolutas y relativas de la flora registrada en el sistema ambiental. Para fines prácticos estos se clasificaron por estrato arbóreo, arbusto y herbáceo, teniendo en cuenta su forma de vida. Cabe mencionar que en el estrato herbáceo se incluyeron las especies cuyas formas de vida fueran pastos.

### Estrato arbóreo.

En este estrato se censo un total de 267 individuos que están agrupadas en 14 especies y 9 familias botánicas. Del total de especie se obtuvo que evidentemente *Leucaena leucocephala* (Waxim) fue la especie más abundante con 102 individuos y una abundancia relativa del 38.20%, a esta le siguen las especies *Piscidia piscipula* (Ha`abin) con el 15.73% y *Metopium brownei* (Cheechem) con el 13.86% de abundancia relativa. Por el contrario se tiene al menos 8 especies poco abundantes, es decir, con menos 5 individuos.

**Tabla 18 Abundancia del estrato arbóreo en el predio.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Árbol	1	0.37
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Árbol	37	13.86
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	Árbol	4	1.50
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Árbol	14	5.24
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Árbol	3	1.12
LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch`imay	Árbol	1	0.37
LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	Árbol	27	10.11
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	102	38.20
LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Árbol	1	0.37
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	Árbol	42	15.73
MALPIGIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance amarillo	Árbol	1	0.37
PALMAE	<i>Sabal mexicana</i>	Guano	Palma	4	1.50
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Árbol	28	10.49
ULMACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Pixoy k'aax, sak pixoy	Árbol	2	0.75
<b>S=9</b>	<b>S=14</b>			<b>267</b>	<b>100</b>

### Estrato arbustivo.

En este estrato se censo un total de 46 individuos que están agrupadas únicamente en 3 especies en igual número de familias botánicas. De las especies registradas se tuvo que *Risinus communis* (Higuerilla) fue la que presento la mayor abundancia relativa con el 78.26%, seguido de *Muntingia calabura* Capulín con un valor de 17.39% y *Caesalpinia pulcherrima* (Chaksinkin) con el 4.35%, siendo esta la menos abundante.

**Tabla 19 Abundancia del estrato arbustivo en el predio.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
EUPHORBIACEAE	<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	36	78.26
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Chaksinkin	Arbusto	2	4.35
MUNTIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Arbusto	8	17.39
<b>3</b>	<b>3</b>			<b>46</b>	<b>100</b>

### Estrato herbáceo.

Para este estrato se censo un total de 573 individuos que están repartidos en 6 especies y 4 familias botánicas. De la especies registradas se tuvo que *Brachiaria brizantha* (Zacate brizantha) fue la más representativa de este estrato por ser el de mayor valor de abundancia relativa con el 49.04%. En caso contrario se tiene a las especies *Cenchrus echinatus* (Muul) y *Cynodon dactylon* (Chimes su'uk) como las de menor abundancia relativa con valores de 1.05% y 1.40% respectivamente. El resto de las especies presentaron abundancias relativas como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 20 Abundancia del estrato arbustivo en el predio.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
COMMELINACEAE	<i>Commelina diffusa</i>	Xpamts'iw	Hierba	152	26.53
CYPERACEAE	<i>Typha domingensis</i>	Tula/ p'oop	Hierba	80	13.96
GRAMINAE	<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate brizantha	Pasto	281	49.04
GRAMINAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	Pasto	6	1.05
GRAMINAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	Pasto	8	1.40
MUSACEAE	<i>Musa sp.</i>	Platano/Haa has	Hierba	46	8.03
4	6			573	100

### ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y EQUITABILIDAD POR ESTRATO

#### Estrato arbóreo

El estrato arbóreo de la vegetación del predio presento una diversidad de  $H=1.85$  con una equitabilidad de  $J=0.70$ . Lo anterior nos indica que la diversidad obtenida para este estrato es considerada como muy baja, donde existe una ligera dominancia de especies.

**Tabla 21 Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbóreo del predio.**

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	0.00	-5.59	-0.02
<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	37	0.14	-1.98	-0.27
<i>Tabebuia rosea</i>	Maculix	4	0.01	-4.20	-0.06
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	14	0.05	-2.95	-0.15
<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	3	0.01	-4.49	-0.05
<i>Acacia pennatula</i>	Ch'imay	1	0.00	-5.59	-0.02
<i>Haematoxylum campechianum</i>	Bonche`/ palo de tinta	27	0.10	-2.29	-0.23
<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	102	0.38	-0.96	-0.37
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	1	0.00	-5.59	-0.02
<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	42	0.16	-1.85	-0.29
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance amarillo	1	0.00	-5.59	-0.02
<i>Sabal mexicana</i>	Guano	4	0.01	-4.20	-0.06
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	28	0.10	-2.26	-0.24
<i>Muntingia calabura</i>	Pixoy k'aax, sak pixoy	2	0.01	-4.89	-0.04
<b>14</b>		<b>267</b>			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>1.85</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>2.64</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.70</b>

### Estrato arbustivo

La diversidad calculada para este estrato fue de un valor de  $H=0.63$  con una equitabilidad  $J=0.58$ , lo cual muestra que la diversidad obtenida para el estrato es bajo, con una cierta dominancia de especies. Era de esperarse una baja diversidad ya que se registraron pocas especies.

**Tabla 22 Índice de diversidad y equitabilidad del estrato arbustivo del predio.**

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Risinus communis</i>	Higuerilla	36	0.78	-0.25	-0.19
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Chaksinkin	2	0.04	-3.14	-0.14
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	8	0.17	-1.75	-0.30
3		46			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>0.63</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>1.10</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.58</b>

### Estrato herbáceo

El estrato herbáceo presento una diversidad de  $H=1.29$  con un equitabilidad de  $J=0.72$ , que nos sugiere que la diversidad obtenida en este estrato es bajo, en tanto que el valor de equitabilidad obtenido nos indica una ligera dominancia de especies.

**Tabla 23 Índice de diversidad y equitabilidad del estrato herbáceo del predio.**

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Commelina diffusa</i>	Xpamts'iw	152	0.27	-1.33	-0.35
<i>Typha domingensis</i>	Tula/ p'oop	80	0.14	-1.97	-0.27
<i>Brachiaria brizantha</i>	Zacate brizantha	281	0.49	-0.71	-0.35
<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	6	0.01	-4.56	-0.05
<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	8	0.01	-4.27	-0.06
<i>Musa sp.</i>	Platano/Haa has	46	0.08	-2.52	-0.20
6		573			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>1.29</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>1.79</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.72</b>

En general se tuvo que el estrato arbóreo pesento una diversidad  $H=1.85$ , el estrato arbustivo  $H=0.63$  y el estrato herbáceo una diversidad de  $H=1.29$ . De acuerdo a los valores obtenidos se tiene que el estrato arbóreo fue ligeramente mas diverso que el estrato herbáceo y arbustivo, aunque si bien y en relacion a la escala de valoracion del indice de Shannon se muestra que los valores obtenidos en los tres estratos nos indican que la diversidad es muy baja y pobre.

En cuanto a los valores de equitabilidad estos fueron de  $J=0.70$  para el estrato arbóreo,  $J=0.58$  para el estrato arbustivo y  $J=0.72$  para el estra herbáceo. Lo anterior nos indica una ligera dominancia de especies en los tres estratos.

## b) Fauna Terrestre

La fauna silvestre es un conjunto de especies animales que habitan en una región dada, son influidos por el ambiente, por lo que la geología, topografía, la hidrología, es decir, los factores del medio físico que determinan el tipo de vegetación que se presenta en cada lugar, también determinan la fauna asociada a estos grupos vegetales. Además, la Fauna Silvestre forma parte del paisaje natural como un recurso escénico, y se destaca aún más por su valor ecológico (Semarnat, 2009).

El presente estudio faunístico tiene como propósito determinar que especies se encuentran en el área de estudio y con base en ello inferir las condiciones ecológicas generales del sitio. Para ello se implementaron diferentes metodologías adaptadas a cada grupo faunísticos (Anfibios, Reptiles, Aves Y mamíferos) que a continuación se describe.

### ***Métodos de muestro para el registro de fauna silvestre.***

Las metodologías empleadas fueron de acuerdo a lo sugerido, aplicado y adaptado por diversos autores como Moreno, C. E .2001, Aranda, M. 2000, Hernandez y Gallina- Tessaro, 2011 entre otros. Para documentar el trabajo de campo y el registro de algunas especies, se tomaron fotografías.

### **Búsqueda intensiva**

Este método consiste en buscar: anfibios, reptiles y mamíferos, realizando recorridos sin dirección fija, con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado. Este método aporta información relativamente rápida de cuáles especies están presentes y de sus abundancias aproximadas en un sitio. Se planteó un recorrido por todo el predio debido a que la superficie del predio es pequeña. La identificación de la herpetofauna presente se realizó mediante las guías especializadas de Calderón *et. al* (2005) y Lee, J. C. 1996.

### **Estaciones por Puntos de Cuento: Aves**

Este método consiste en contar todos los individuos detectados y/o escuchados dentro de un radio fijo establecido (40 m), para este caso se optó por realizar 11 puntos de muestreo, tres puntos dentro del predio como ocho en el sistema ambiental . Para la identificación del grupo de las aves se utilizaron la Guía de aves de México y Norte de América Central de Howell y Webb (1995); Chablé, J.; et al (2007), Aves comunes del sur de Yucatán Llamosa, E.; Rodríguez, G. (2008), Aves comunes de la Península de Yucatán entre otros.

Se establecieron 11 puntos de conteo, 3 ubicado en el predio y 8 en el sistema ambiental.

**Tabla 24 Coordenadas de puntos de muestreo de aves.**

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
	ZONA 15 Q	
	X	Y
<b>PREDIO</b>		
<b>1</b>	629030	2062240
<b>2</b>	629001	2262260
<b>3</b>	629053	2062249
<b>SISTEMA AMBIENTAL</b>		
<b>1</b>	629013	2062178

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
	ZONA 15 Q	
	X	Y
2	629074	2062192
3	628794	2062112
4	628737	2062131
5	628728	2062181
6	628728	2062251
7	628875	2062186
8	629350	2062523

## ESTADO DE CONSERVACIÓN

Para determinar el estado actual de riesgo de las especies, se tomó como base las categorías propuestas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, el cual se basa en la Protección ambiental de Especies nativas de México de flora y fauna silvestres en riesgo.

## ANÁLISIS DE DATOS.

Con los resultados obtenidos se realizó un listado de fauna silvestre el cual se clasificaron por grupo Familia, Nombre científico y Nombre Común. Estos fueron ordenados y procesados utilizando los programas de computación de Microsoft Excel 2013.

## RESULTADOS

En el predio se logró registrar un total de 15 especies de fauna silvestre que se encuentran distribuidos en 9 familias taxonómicas. Del total de especies registradas 2 representan al grupo de los reptiles Y 13 al grupo de las aves, de anfibios y mamíferos no se registraron individuos. La distribución de las especies registradas en cada grupo faunístico se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 25 Listado de fauna silvestre registrado en el predio.**

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS	NOM-059
REPTILES	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	10	Pr
	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	20	
	<b>S=2</b>	<b>2</b>		<b>30</b>	
AVES	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garza verde	2	
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	
	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	4	
	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	2	
	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	1	
	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	1	
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	4	
	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	3	
	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	2	
	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	2	
	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	2	
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	1	
	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	1	
	<b>S=7</b>	<b>S=13</b>		<b>28</b>	

## Estado de conservación

De las 15 especies de fauna registradas en el predio, únicamente se identificó a una enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, clasificada como especie sujeta a protección especial, la cual fue: *Iguana iguana* (Iguana verde).

## Abundancias Absolutas Y Relativas

A continuación se muestran las abundancias absolutas y relativas por cada grupo de faunísticos registrados. No se consideró al grupo de los anfibios ni mamíferos, ya que no se registraron especies.

## Anfibios Y Mamíferos

En el grupo de los anfibios y mamíferos no hubo registró de especies, por lo que no se realizó el cálculo correspondiente.

## Reptiles

En el grupo de los reptiles se identificó un total de 2 especies distribuidas en 2 familias taxonómicas. Del total de especies registradas se obtuvo que *Anolis sagrei* (Lagartija café), fue la especie con la mayor abundancia relativa con un valor de 67%, seguido de la especie *Iguana iguana* (Iguana verde) con 33% de abundancia.

**Tabla 26 Abundancia de reptiles en el predio.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	10	33%
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	20	67%
<b>2</b>	<b>2</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>

## Aves

En el grupo de las aves se identificó un total de 13 especies distribuidas en 7 familias. Del total de especies registradas se obtuvo que *Zenaida asiática* (Paloma ala blanca) y *Quiscalus mexicanus* (Zanate) fueron de mayor abundancia con 14%, seguidas de *Coragyps atratus* (Zopilote común) y *Seiurus aurocapilla* (Chipe suelero) ambas con 11% de abundancia, el resto de las especies se encuentra entre 4 y 7% de abundancia.

**Tabla 27 Abundancia de aves en el predio.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garza verde	2	7%
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	11%
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma Alas Blancas	4	14%
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	2	7%
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	1	4%
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	1	4%
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	4	14%
Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	3	11%

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	2	7%
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	2	7%
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	2	7%
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	1	4%
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	1	4%
<b>7</b>	<b>13</b>		<b>28</b>	<b>100%</b>

### Índice De Diversidad

Se estimó a partir del índice de Shannon-Weiner ( $H'$ ), el cual se define como la sumatoria de los productos de la abundancia de cada especie por el logaritmo natural de dicha abundancia. Este índice toma valores de 0 a 5 donde valores inferiores a 2 son considerados zonas de baja diversidad.

Este se calculó mediante la fórmula:

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

Donde:

H= Índice de Shannon-Weiner

Pi = Densidad absoluta de la especie i

Ln Pi= Logaritmo natural de la densidad absoluta de la especie i.

Para complementar el análisis se calculó el Índice de Equitabilidad de Pielou ( $J'$ ) el cual mide la proporción de la diversidad obtenida con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, donde 1 corresponde a situaciones donde las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H}{\ln(S)} (100)$$

Donde:

J'= Índice de Equitabilidad de Pielou

H= Índice de Shannon-Weiner

Ln= Logaritmo natural

S= Número total de especies

De acuerdo al índice de diversidad de valor empleado, se obtuvo que la diversidad faunística que a continuación se describe:

### Anfibios y mamíferos

En cuanto a los valores de diversidad para estos grupos, no fue posible realizarlos, ya que no se registraron especie de anfibios ni mamíferos.

### Reptiles

En cuanto a los valores de diversidad calculado para el grupo de las reptiles fue de un valor de H=0.64 con una equitabilidad de H=0.92, lo que sugiere que la diversidad obtenida para este grupo es considerada como muy baja, donde la distribución de los individuos es de manera casi uniforme.

**Tabla 28 Índice de diversidad y equitabilidad del grupo de reptiles.**

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	10	0.333	-1.099	-0.366
<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	20	0.667	-0.405	-0.270
2		30			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>0.64</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>0.69</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.92</b>

## Aves

En cuanto a los valores de diversidad calculado para el grupo de las aves fue de un valor de H=2.45 con una equitabilidad de H=0.96, lo que sugiere que la diversidad obtenida para este grupo es considerada como intermedia a baja, donde la distribución de los individuos es de manera uniforme.

**Tabla 29 Índice de diversidad y equitabilidad del grupo de Aves.**

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Butorides virescens</i>	Garza verde	2	0.071	-2.639	-0.189
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	0.107	-2.234	-0.239
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	4	0.143	-1.946	-0.278
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	2	0.071	-2.639	-0.189
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	1	0.036	-3.332	-0.119
<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	1	0.036	-3.332	-0.119
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	4	0.143	-1.946	-0.278
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	3	0.107	-2.234	-0.239
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	2	0.071	-2.639	-0.189
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	2	0.071	-2.639	-0.189
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	2	0.071	-2.639	-0.189
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	1	0.036	-3.332	-0.119
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	1	0.036	-3.332	-0.119
13		28			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>2.45</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>2.56</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.96</b>

## Diversidad general

Con los valores de abundancia obtenidos de todas las especies registradas en predio se calculó el índice de Shannon Winner y el correspondiente índice de equitabilidad. Los resultados muestran que la diversidad faunística dentro el área del proyecto es de un valor de H=2.21 con un equitabilidad de J=0.81, que de acuerdo a la escala de valoración de dichos índices nos indica que diversidad obtenida es considerada como baja con una distribución con presencia de algunas especies dominantes. Hay que tener en cuenta que la diversidad obtenida de la fauna silvestre está directamente influenciada por el grupo de las aves, dado que fueron los que presentan el mayor número de especies.

**Tabla 30 Índice de diversidad y equitabilidad del predio.**

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	10	0.172	-1.758	-0.303
<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	20	0.345	-1.065	-0.367
<i>Butorides virescens</i>	Garza verde	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	0.052	-2.962	-0.153
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	4	0.069	-2.674	-0.184
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	1	0.017	-4.060	-0.070
<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	1	0.017	-4.060	-0.070
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	4	0.069	-2.674	-0.184
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	3	0.052	-2.962	-0.153
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	1	0.017	-4.060	-0.070
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	1	0.017	-4.060	-0.070
15		58			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>2.21</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>2.71</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.81</b>

## SISTEMA AMBIENTAL

En el sistema ambiental del proyecto se identificaron un total de 19 especies repartidas en 13 familias taxonómicas. Del total de las especies 3 corresponde al grupo de los reptiles y 16 al grupo de las aves, no se registraron especies de anfibios ni mamíferos.

**Tabla 31 Listado de fauna silvestre registrado en el sistema ambiental.**

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS	NOM-059
<b>REPTILES</b>	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	16	<b>Pr</b>
	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	2	
	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	25	
	<b>S=3</b>	<b>S=3</b>		<b>43</b>	
<b>AVES</b>	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garza verde	3	
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	4	
	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	6	
	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	5	
	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	3	
	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	4	
	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	3	
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	4	
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	5	
	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	3	
	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	3	
	Polioptilidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	2	
	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris	3	

GRUPO	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS	NOM-059
	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	5	
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	2	
	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	3	
	<b>S=10</b>	<b>S=16</b>		<b>58</b>	

### Estado De Conservación

De las 19 especies de fauna registradas en el sistema ambiental, únicamente se identificó a una enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, clasificada como especie sujeta a protección especial, la cual fue: *Iguana iguana* (Iguana verde).

### Abundancias Absolutas Y Relativas.

A continuación, se muestran las abundancias absolutas y relativas por cada grupo de faunísticos registrado en el sistema ambiental del predio. No se incluyeron anfibios ni mamíferos, porque no se registraron especies.

### Reptiles

En el grupo de reptiles se registraron 3 especies, de las cuales *Anolis sagrei* (Lagartija café) fue la de mayor abundancia con 58%, seguida de *Iguana iguana* (iguana verde) con 37% de abundancia y *Basiliscus vittatus* (Toloque rayado) con 5% de abundancia.

**Tabla 32 Abundancia de reptiles en el sistema ambiental.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	16	37%
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	2	5%
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	25	58%
<b>3</b>	<b>3</b>		<b>43</b>	<b>100%</b>

### Aves

Se registraron 16 especies de aves repartidos en 10 familias taxonómicas. Las especies con mayor abundancia dentro fueron: *Zenaida asiática* (Paloma ala blanca) con 10% de abundancia, seguida de *Columbina talpacoti* (Tortolita canela), *Mimus gilvus* (Cazontle) y *Myiozetetes similis* (Luisito común) todas ellas con 9% de abundancia, el resto de las especies presentó de entre 3% y 7% de abundancia.

**Tabla 33 Abundancia de aves en el sistema ambiental.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garza verde	3	5%
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	4	7%
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma Alas Blancas	6	10%
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	5	9%
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	3	5%
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	4	7%
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	3	5%

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	4	7%
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	5	9%
Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	3	5%
Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	3	5%
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	2	3%
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris	3	5%
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	5	9%
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	2	3%
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	3	5%
<b>10</b>	<b>16</b>		<b>58</b>	<b>100%</b>

### Índice De Diversidad

La diversidad faunística en el sistema ambiental del proyecto fue de un valor de H=2.60 con un equitabilidad J=0.88, lo cual nos muestra una diversidad intermedia y una distribución con algunas pocas especies dominantes.

**Tabla 34 Índice de diversidad y equitabilidad de fauna silvestre en el sistema ambiental.**

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	16	0.158	-1.843	-0.292
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	2	0.020	-3.922	-0.078
<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	25	0.248	-1.396	-0.346
<i>Butorides virescens</i>	Garza verde	3	0.030	-3.517	-0.104
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	4	0.040	-3.229	-0.128
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	6	0.059	-2.823	-0.168
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	5	0.050	-3.006	-0.149
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	3	0.030	-3.517	-0.104
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	4	0.040	-3.229	-0.128
<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	3	0.030	-3.517	-0.104
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	4	0.040	-3.229	-0.128
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	5	0.050	-3.006	-0.149
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	3	0.030	-3.517	-0.104
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	3	0.030	-3.517	-0.104
<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	2	0.020	-3.922	-0.078
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris	3	0.030	-3.517	-0.104
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	5	0.050	-3.006	-0.149
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	2	0.020	-3.922	-0.078
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	3	0.030	-3.517	-0.104
<b>19</b>		<b>101</b>			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>2.60</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>2.94</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.88</b>

## Reptiles

Los reptiles presentaron una diversidad de  $H=0.83$ , con un equitabilidad de  $J=0.75$ , que nos indica una diversidad de muy baja y que las especies que la componen presentan una distribución con cierta dominancia de dos especies.

**Tabla 35 Índice de diversidad y equitabilidad de reptiles en el sistema ambiental.**

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	16	0.372	-0.989	-0.368
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	2	0.047	-3.068	-0.143
<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	25	0.581	-0.542	-0.315
<b>3</b>		<b>43</b>			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>0.83</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>1.10</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.75</b>

## Aves

El grupo de las aves en el sistema ambiental presentó una diversidad de  $H=2.21$ , lo que nos sugiere una diversidad intermedia de este grupo, el valor de Equitabilidad fue de  $J=0.81$  que demuestra una distribución con algunas especies dominantes.

**Tabla 36 Índice de diversidad y equitabilidad de aves en el sistema ambiental.**

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	10	0.172	-1.758	-0.303
<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	20	0.345	-1.065	-0.367
<i>Butorides virescens</i>	Garza verde	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	0.052	-2.962	-0.153
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	4	0.069	-2.674	-0.184
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	1	0.017	-4.060	-0.070
<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor	1	0.017	-4.060	-0.070
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	4	0.069	-2.674	-0.184
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	3	0.052	-2.962	-0.153
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	2	0.034	-3.367	-0.116
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	1	0.017	-4.060	-0.070
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	1	0.017	-4.060	-0.070
<b>15</b>		<b>58</b>			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H)</b>					<b>2.21</b>
<b>Máxima diversidad H' max =</b>					<b>2.71</b>
<b>Equitabilidad (J)</b>					<b>0.81</b>

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología. Xalapa, México. 212 p.
- Alcérreca A, R.R., L.P. A.A. Y D. Madeleine.2009. Mamíferos de la Península de Yucatán. 2ª Edición,Editoria Dante.
- Calderón-Mandujano, R.R., H. Bahena Basave Y S. Calmé. 2008 a. Guía de los anfibios y reptiles de la Reserva de la biosfera de Sian Ka'an y zonas aledañas. 2ª Edición. Compact, ECOSUR, CONABIO Y SHM A.C. Reserva de la biosfera Sian Ka'an, México.
- Calderon, R.; Bahena, H.; Calmé, S. (2005) Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y zonas aledañas. COMPACT, ECOSUR, CONABIO, México.
- Chablé, J.; Gómez, E.; Pasos, R. (2007) Aves comunes del sur de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Gallina Tessaro y C. López González. 2011.Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Vol.1. Universidad Autonoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. México 377 pp.
- Hernández, S.; Cimé, J.; Sosa, J.; Pech, J.; Chablé, J. (2010). Mamíferos terrestres. En Durán R. y M. Méndez (Eds.) Biodiversidad y Desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Howell, S. y S. Webb. 2007. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. Nueva York. 851p.
- Lee, J. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya world, the lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. Cornell University Press. Estados Unidos de América.
- Llamosa, E.; Rodríguez, G. (2008) Aves comunes de la Península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V. Mérida, Yucatán, México.
- MacKinnon, B. (2013) Sal a pajarear Yucatán Guía de aves. La vaca independiente S.A. de C.V. Distrito Federal, México
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1.
- Tellería, J. L. Métodos de censos en vertebrados terrestres. Animal I. (Zoología de Vertebrados) Facultad de Biología, Universidad Complutense Madrid.
- Chablé Santos J. y Ricardo Pasos Enríquez. 2010. Aves. En Durán R. y M. Méndez (Eds.) Biodiversidad y Desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Chablé Santos J.2010.Reptiles. En Durán R. y M. Méndez (Eds.) Biodiversidad y Desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental, Especies nativas de México de flora y fauna silvestres, Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación México.

### 4.2.3. Paisaje

El sitio donde se encuentra el proyecto corresponde a un área urbana, sin identificarse elementos culturales o arquitectónicos de importancia.

### 4.2.4. Aspectos socioeconómicos

#### Población

Ciudad del Carmen es una localidad que pertenece al municipio de Carmen, la población total de este municipio corresponde a 221,094 personas, mientras que la localidad de Ciudad del Carmen tiene una población total de 169,466 personas.

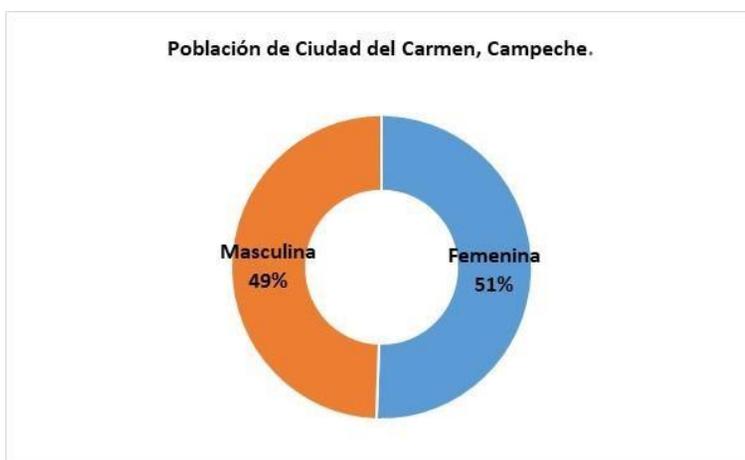
El 76.6% de la población del municipio vive en la localidad de Ciudad del Carmen.

A continuación, se presenta la distribución de la población por género y edades.

**Tabla 37 Población total por género en Ciudad del Carmen.**

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN		
		TOTAL	FEMENINA	MASCULINA
Carmen	Ciudad del Carmen	169466	85664	83802

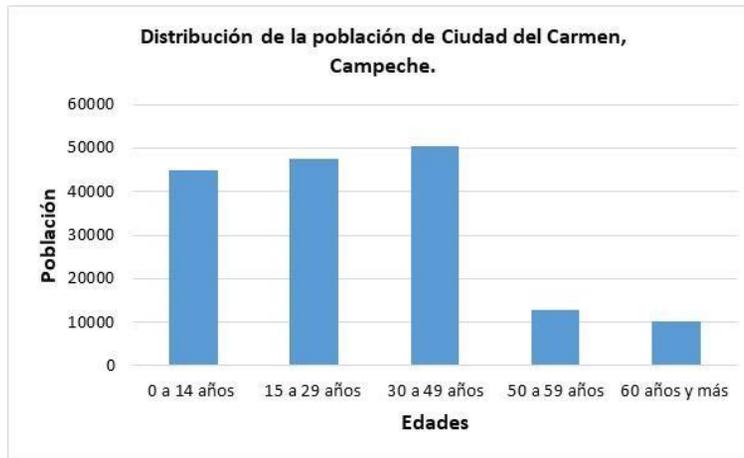
Fuente: Censo de población y vivienda 2010 INEGI.



**Figura 22 Población total por género en Ciudad del Carmen.**

**Tabla 38 Población total por rango de edades en Ciudad del Carmen.**

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN				
		0 A 14 AÑOS	15 A 29 AÑOS	30 A 49 AÑOS	50 A 59 AÑOS	60 AÑOS Y MÁS
Carmen	Ciudad del Carmen	44920	47430	50384	12881	10185



**Figura 23 Población total por género en Ciudad del Carmen.**

**Población con discapacidad**

La población que tiene alguna restricción o impedimento de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen normal se considera como discapacitada.

En Ciudad del Carmen el 3.7% de la población total tiene alguna discapacidad.

A continuación, se presenta datos sobre la población discapacitada.

**Tabla 39 Población con discapacidad en Ciudad del Carmen.**

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD		
			TOTAL	FEMENINA	MASCULINA
Carmen	Ciudad del Carmen	169466	6270	3240	3030

Fuente: Censo de población y vivienda 2010 INEGI.

**Vivienda**

En Ciudad del Carmen existe un total de 54,976 viviendas, donde 82.9% corresponde a total de viviendas habitadas y únicamente 17.1% de las viviendas corresponde a viviendas deshabitadas.

Es importante saber las condiciones en las que se encuentran las viviendas, para eso en las siguientes tablas se describen la cobertura de servicios y los bienes materiales.

**Tabla 40 Disponibilidad de servicios en las viviendas.**

MUNICIPIO	LOCALIDAD	TOTAL DE VIVIENDAS	VIVIENDAS HABITADAS	COBERTURA DE SERVICIOS		
				ENERGÍA ELÉCTRICA	AGUA ENTUBADA	DRENAJE
Carmen	Ciudad del Carmen	54976	45580	44066	35526	43720

Fuente: Censo de población y vivienda 2010 INEGI.

**Tabla 41 Disponibilidad de bienes.**

MUNICIPIO	LOCALIDAD	BIENES MATERIALES								
		REFRIGERADOR	LAVADORA	AUTOMÓVIL	RADIO	TELEVISOR	COMPUTADORA	TELÉFONO	TELÉFONO CELULAR	INTERNET
Carmen	Ciudad del Carmen	4048 9	3722 7	1940 6	3384 7	4260 8	1908 1	1691 3	3941 1	1498 5

Fuente: Censo de población y vivienda 2010 INEGI.

### **Economía**

La población que se encuentra en el mercado laboral con un empleo o en busca de uno se le denomina población económicamente activa.

En Ciudad del Carmen 43.2% de la población total pertenece a la población económicamente activa.

A continuación, se presenta datos sobre la población económicamente activa.

**Tabla 42 Población económicamente activa.**

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN		
		ECONÓMICAMENTE ACTIVA	FEMENINA	MASCULINA
Carmen	Ciudad del Carmen	73255	24993	48262

Fuente: Censo de población y vivienda 2010 INEGI.

### **Derechohabencia.**

Ciudad del Carmen aumentó su población con derechohabencia un 19 por ciento, en el periodo 2000 – 2005, colocándose ahora en 66 % (98,413 habitantes). Respecto a las Instituciones que brindan el servicio de Salud, se observa que el 66 por ciento de la población derechohabiente se encontraba en 2005, adscrita al IMSS. Del mismo modo, 19 por ciento está con el seguro que brinda PEMEX, SEDENA o SEMAR 10 por ciento de las personas que tienen derechohabencia la reciben del Seguro Popular. Sólo 5 por ciento cuenta con el ISSSTE (Implan,2009).

### Importancia del proyecto en la zona.

Las actividades del proyecto, generarán un impacto social positivo, al incrementar los empleos en la zona, se estima la generación de empleos temporales durante la construcción del proyecto. Así mismo se prevé aumente la demanda de bienes y servicios; estos impactos positivos, se pretenden ampliar, es decir que aumente el beneficio a la población local, para lo cual se implementarán medidas como son la preferencia en la contratación de personal y proveedores locales.

Los posibles impactos sociales negativos identificados como son, el ruido, la generación del polvo, el posible aumento del tráfico, no son significativos, ya que los vehículos de trabajo no transitarán por las vialidades de la comunidad, pero se implementarán acciones para prevenirlo y mitigarlos, como son el

establecimiento de horarios de trabajo y circulación vehicular, señalización, así como la dotación de equipo de protección personal y capacitación para prevenir accidentes.

#### **4.2.5. Diagnóstico ambiental.**

De acuerdo al análisis de las condiciones ambientales y socioeconómicas del lugar donde se pretende desarrollar el proyecto de la Estación de Servicio, se identifica que se encuentra compatible el uso que se pretende realizar.

La zona de estudio está ocupada por una asociación vegetal secundaria dentro de una zona urbana, la cual ya ha sido modificada, presentando especies introducidas y el estrato herbáceo y arbustivo dominante. La fauna es escasa en el sitio identificado y reportada es acorde con el hábitat vegetal. No se encuentra en el sitio una estructura ecosistémica excepcional.

La operación de una estación de servicios, puede integrarse al medio manteniendo la calidad del ambiente al controlar las descargas de aguas residuales, los residuos sólidos y residuos peligrosos y los impactos ambientales negativos que pudiera ocasionar la construcción del proyecto.

Con base en la caracterización ambiental del predio donde se pretende desarrollar el proyecto de ESTACIÓN DE SERVICIOS, se observa que se encuentra en una zona urbana totalmente antropogenizada.

Sin embargo, derivado de la ejecución del proyecto y por el tipo de combustibles que serán almacenados en el sitio, se pueden producir fugas muy graves con riegos de contaminación, por lo tanto es muy importante tomar las precauciones necesarias para evitar estas roturas, en su caso detectarles inmediatamente para evitar el derrame del combustible en el suelo.

## CAPÍTULO V

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

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medio ambiente el proyecto de Estación de Servicio. Se incluyen algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto, y son de antemano positivos.

Durante la construcción y operación de la Estación de Servicio no se consideran acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia pudieran provocar daños permanentes a la flora y a la fauna, más bien contribuirá a la consolidación y equipamiento del municipio de Ciudad del Carmen y del estado en general, debido a que se encuentra colindando a una carretera de alto tránsito.

Como marco de referencia, el proyecto en cuestión se encuentra ubicado en una zona urbana en la Ciudad del Carmen, Campeche, donde el ambiente ha sido ya modificado previamente, y está parcialmente cubierto de vegetación secundaria, compuesta por hierbas, arbustos y árboles.

En el caso de la fauna el deterioro esperado por la realización de las actividades de la Estación de Servicio será mínimo, ya que la mayoría de la fauna nativa de la zona ha sido ahuyentada por la operación de la vialidad colindante y en caso de encontrarse está se podrá rescatar y reubicar. Se presentan medidas de prevención y mitigación de los impactos que deberán ser aplicadas por el promovente en las diversas etapas del proyecto.

#### **5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

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

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de infraestructura para proveer servicios a la población, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la construcción y la operación, así como la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde al promotor.

Para medir los efectos causados al ambiente por los impactos mencionados, y poder así seleccionar las diversas opciones metodológicas de evaluación, se aplica una primera malla de cribado, con la cual, se obtiene una puntuación referencial de la importancia y magnitud de los impactos, mediante la aplicación de factores de ponderación de estos mismos parámetros.

Es necesario enlistar las características genéricas que potencialmente pudiera tener el proyecto y que de alguna manera y en un cierto tiempo pudieran presentar efectos potenciales que afecten negativamente en alguna de sus etapas las comunidades bióticas, la salud humana, los recursos naturales o la estabilidad biótica de un área, todo ello de acuerdo a la experiencia de los evaluadores.

Al identificar y describir los impactos ambientales intrínsecos del proyecto, la primera acción en el proceso de evaluación de hecho ya se llevó a cabo. La segunda corresponde a la valoración de la importancia de cada uno de éstos impactos identificados. Esto se logra mediante cribas y matrices de intersecciones recomendadas por diversas instituciones como el Servicio de Protección al Ambiente y la Oficina Federal de Examen de Evaluaciones Ambientales del Gobierno de Canadá y autores como Larry W. Canter.

#### **5.1.1. Identificación.**

Para la identificación de los impactos productos de la explotación del proyecto, se empleó el método de matriz causa-efecto y en los siguientes puntos se describen y proponen medidas de prevención y mitigación.

Este método, consiste en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Mediante este listado se identifican los impactos que se ocasionarán durante las distintas etapas del proyecto. La descripción de estos y su clasificación se presenta posteriormente.

Para la aplicación de este método, fue necesaria la recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, así como visitas a campo y familiarización con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo. Los impactos que se identifican, son los que potencialmente se pueden generar en las diferentes etapas del proyecto, pero que se pueden evitar o mitigar si se aplican las medidas adecuadas que se proponen en el siguiente capítulo. En la siguiente página se presenta la aplicación de la matriz en el presente proyecto.

Tabla 43 Matriz de identificación de impactos.

			PREPARACIÓN		CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
			Remoción vegetación	Excavación	Obra civil	Obra hidráulica	Obra electromecánica	Áreas verdes	Recepción de combustible	Despacho de combustible	Vigilancia e Inspección	Mantenimiento		
MEDIO FÍSICO	Tierra	Suelo	-	-					+	-	-		+	
	Agua subterránea	Calidad											-	
		Cantidad											-	
	Aire	Calidad	-	-	-	-	-						-	
Ruido		-	-	-	-	-						-		
MEDIO NATURAL	Flora	Árboles												
		Arbustos	-							+			+	
		Hierbas y pastos	-							+			+	
		Especies en extinción												
	Fauna	Aves												
		Animales terrestre												
F. protegida		-												
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Uso de Suelo	Espacios abiertos y silvestres												
	Recreativos													
	Estético y de interés humano													
	Calidad de vida	Estilos de vida												+
		Salud y seguridad			+	+	+			-	-	+	+	+
		Empleo		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Servicios								+	+	+	+	+		

### 5.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

A continuación se describen y clasifican los impactos significativos que fueron anteriormente identificados, indicando en qué etapa se generarán.

<b>Impacto:</b>	<b>Pérdida de vegetación herbácea secundaria.</b>
<b>Etapas:</b>	Preparación del sitio.
<b>Descripción:</b> Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir la obra civil e instalar el equipamiento. Este es uno de los mayores efectos ambientales que se generan en proyectos de construcción, y a partir de este se desprenden algunos secundarios, sin embargo en este caso el sitio del proyecto está ubicado en una zona parcialmente antropogenizada, por colindar con una carretera de alta circulación y cuenta con vegetación secundaria compuesta por pastos, hierbas y arbustos de recién regeneración. No se identificó ningún tipo de especie flora catalogada como protegida.	
<b>Clasificación:</b>	Negativo, no significativo, irreversible para el tipo de vegetación, parcialmente mitigable.
<b>Impacto:</b>	<b>Afectación a Fauna Protegida.</b>
<b>Etapas:</b>	Preparación del sitio.
<b>Descripción:</b> Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir el proyecto y dotarlas de su equipamiento. Se identificó en el predio una especie de fauna protegida ( <i>Iguana iguana</i> ), por lo tanto previo al desmonte se realizarán recorridos de rescate y reubicación de dicha especie, además de la conservación de áreas verdes que permitirá en cierta medida la conservación de la fauna en general.	
<b>Clasificación:</b>	Negativo, Prevenible y mitigable.
<b>Impacto:</b>	<b>Disminución de la calidad del aire.</b>
<b>Etapas:</b>	Preparación del sitio y construcción y operación.
<b>Descripción:</b> Las pequeñas partículas de biomasa o de tierra, que por cuestiones ambientales permanecen en el aire y son transportadas a cortas distancias por el viento, son ocasionadas por el troceo y el movimiento de la vegetación. En la etapa de construcción se generará una mayor dispersión de polvos, sin embargo se consideran mínimas dada la baja cantidad de fuentes emisoras que serán utilizadas en un mismo tiempo. De igual forma, los vehículos que se abastecerán de combustibles en la estación de servicio, generarán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. Sin embargo estas emisiones serán en cantidades mínimas, y podrán ser desplazadas por el viento, por lo tanto las emisiones no son relevantes.	
<b>Clasificación:</b>	Negativo, temporal, reversible, prevenible y mitigable.
<b>Impacto:</b>	<b>Generación de ruido.</b>
<b>Etapas:</b>	Preparación del sitio y construcción y operación.
<b>Descripción:</b> Principalmente en la etapa de preparación del sitio y la construcción del proyecto se generará contaminación acústica, pero no es significativa y será temporal. El funcionamiento de los vehículos y la maquinaria en estas etapas y también en la de operación, incrementará de manera los niveles de ruido existentes de manera local.	
<b>Clasificación:</b>	Negativo, directo, puntual, temporal, reversible, prevenible.

<b>Impacto:</b>	<b>Modificación de las características fisicoquímicas del suelo</b>
<b>Etapa:</b>	Preparación del sitio.
<b>Descripción:</b>	El movimiento de tierra, la nivelación, relleno y compactación del suelo en el predio, necesariamente provoca un cambio en la estructura del suelo. Las excavaciones causan la separación de las partículas y en consecuencia mayor infiltración de agua y pérdida de estabilidad.
<b>Clasificación:</b>	Negativo, neutro, irreversible y no mitigable.

<b>Impacto:</b>	<b>Incremento en la oferta de servicios: abastecimiento combustibles.</b>
<b>Etapa:</b>	Operación.
<b>Descripción:</b>	El proyecto consiste en proporcionar servicio a la población para el abastecimiento del combustible necesario para el uso de vehículos automotores, por lo que representa un impacto positivo a incrementar la oferta de este servicio en una zona urbana con creciente demanda de este insumo.

<b>Clasificación:</b>	Positivo, directo, discontinuo, medio, puntual, inmediato, permanente.
-----------------------	--

<b>Impacto:</b>	<b>Generación de empleos.</b>
<b>Etapa:</b>	Preparación del sitio y construcción y operación.

<b>Descripción:</b>	La mayor parte de las actividades del proyecto ofrecerán oportunidades de empleo, durante las etapas de preparación y construcción, se requieren de manera temporal tanto mano de obra no calificada como calificada. Durante la operación del proyecto se generarán empleos de manera permanente, requiriendo mano de obra capacitada.
---------------------	---

<b>Clasificación:</b>	Positivo, directo, periódico, medio, puntual, inmediato, permanente.
-----------------------	--

<b>Impacto:</b>	<b>Generación de residuos sólidos.</b>
<b>Etapa:</b>	Preparación del sitio y construcción y operación.

<b>Descripción:</b>	La actividad humana siempre va acompañada de desechos como envases, papeles o restos de comida, lo cual seguramente se presentará en esta obra. Así mismo, la edificación del proyecto genera residuos de materiales de construcción como latas de pintura, trozos de madera, restos no usados de material, entre otros. De manejarse de acuerdo a las normas ecológicas y de salud, no representan causa alguna de contaminación, ni su generación se considera como un impacto ambiental.
---------------------	---

<b>Clasificación:</b>	Negativo, indirecto, medio, puntual, inmediato, puntual,
-----------------------	--

<b>Impacto:</b>	<b>Generación de residuos peligrosos.</b>
<b>Etapa:</b>	Operación.

<b>Descripción:</b>	Derivado del despacho de combustible a los vehículos, se generarán residuos peligrosos como contenedores vacíos de aceites y estopas con residuos de gasolina. De contar con el manejo y disposición adecuada, de acuerdo a las normas, no representan causa alguna de contaminación, ni su generación se considera como un impacto ambiental.
---------------------	--

<b>Clasificación:</b>	Negativo, indirecto, medio, puntual, inmediato, puntual.
-----------------------	--

<b>Impacto:</b>	<b>Contaminación del acuífero por aguas residuales</b>
<b>Etapa:</b>	Operación.

<b>Descripción:</b> Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos, que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en áreas verdes.	
Durante la etapa de preparación y construcción, se contará con letrinas portátiles y se contratará una empresa autorizada para que le proporcione el mantenimiento adecuado; en la etapa de operación, se contará con servicios sanitarios y las aguas serán conducidas a un tanque biodigestor para recibir un tratamiento .	
Se prevé un manejo adecuado y en cumplimiento de las normas oficiales, por lo que no se afectará la calidad del agua derivado de la generación de descargas. En el punto 6.1 y 6.2 se señalan las medidas que serán aplicadas para la prevención y mitigación de estos impactos.	
<b>Clasificación:</b>	Negativo, permanente, reversible y mitigable.
<b>Impacto:</b>	<b>Establecimiento y mantenimiento de áreas verdes.</b>
<b>Etapas:</b>	Construcción y operación.
<b>Descripción:</b> El proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes, las cuales estarán constituidas preferentemente por especies ornamentales de la región. Durante la etapa de operación se le dará el mantenimiento adecuado para asegurar su establecimiento.	
<b>Clasificación:</b>	Positivo, directo, continuo, medio, puntual, inmediato, temporal.

### 5.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

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

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de infraestructura para proveer servicios a la población, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la construcción y la operación, así como la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde al promotor.

Para medir los efectos causados al ambiente por los impactos mencionados, y poder así seleccionar las diversas opciones metodológicas de evaluación, se aplica una primera malla de cribado, con la cual, se obtiene una puntuación referencial de la importancia y magnitud de los impactos, mediante la aplicación de factores de ponderación de estos mismos parámetros.

Es necesario enlistar las características genéricas que potencialmente pudiera tener el proyecto y que de alguna manera y en un cierto tiempo pudieran presentar efectos potenciales que afecten negativamente en alguna de sus etapas las comunidades bióticas, la salud humana, los recursos naturales o la estabilidad biótica de un área, todo ello de acuerdo a la experiencia de los evaluadores.

Al identificar y describir los impactos ambientales intrínsecos del proyecto, la primera acción en el proceso de evaluación de hecho ya se llevó a cabo. La segunda corresponde a la valoración de la importancia de cada uno de éstos impactos identificados. Esto se logra mediante cribas y matrices de intersecciones recomendadas por diversas instituciones como el Servicio de Protección al Ambiente y la Oficina Federal de Examen de Evaluaciones Ambientales del Gobierno de Canadá y autores como Larry W. Canter.

#### 5.1.4. Identificación de los efectos en el sistema ambiental

Para la identificación de los efectos en el sistema ambiental, se emplea una primera malla de cribado, para evaluar los impactos generados en cada una de las etapas del proyecto, aplicando una escala convencional, de 0 a 3 puntos, donde 0 es 0 corresponde a una relación de causa efecto “nula” o “poco probable” y 3 a una relación “presente” y “segura”.

A continuación se detalla la aplicación de la técnica de evaluación en la siguiente tabla.

**Tabla 44 Primer cribado: Aplicación de criterios para la selección de la técnica de evaluación**

Criterio		Valor
<b>Magnitud de la actividad</b>	Dimensión de la obra	1
	Tiempo de construcción	1
	Tiempo de operación	3
	Personal y maquinaria involucrados	1
	Superficie construida respecto al total del predio	2
	N° de habitantes	0
	Requerimientos de servicios	1
	Obras de apoyo	0
	<b>Subtotal</b>	<b>9</b>
<b>Potencial de impacto</b>	Cambios microclimáticos	1
	Cambios en la calidad, diversidad y/o abundancia de especies	0
	Afectaciones al agua	1
	Afectaciones al suelo	2
	Afectación a vecinos	0
	<b>Subtotal</b>	<b>4</b>
<b>Utilización de recursos naturales renovables</b>	Aprovechamiento	0
	Uso consuntivo	0
	Extracción directa	0
	Como cuerpo receptor	2
	<b>Subtotal</b>	<b>2</b>
<b>Utilización de insumos para la construcción</b>	Materiales de construcción provenientes de bancos de préstamo sin autorización	0
	Sin control sanitario	0
	Integrables al ambiente	1
	No sujeto a normas	0
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>
<b>Emisiones y residuos</b>	Sólidos	1
	Peligrosos	2
	Humos y gases	1
	Ruido	1
	Aguas residuales	1
	Por encima de los límites máximos permisibles	0
	<b>Subtotal</b>	<b>6</b>
<b>Ubicación de los ecosistemas base</b>	Dentro o próximos a Áreas Naturales Protegidas	1
	Dentro o próximos a Áreas prioritarias	0

Criterio		Valor
	Dentro o próximo a zonas de valor cultural	0
	Dentro o próximos a zonas de valor histórico	0
	Competencia con otros usos o actividades	0
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>
<b>Características de los ecosistemas base</b>	Con riqueza ecológica establecida	0
	Con presencia de especies en riesgo	0
	Libre de impactos ambientales previos	0
	Recurso hidráulico no contaminado	0
	Suelo no contaminado	0
	Susceptible de ser afectados de manera negativa	2
	<b>Subtotal</b>	<b>2</b>
<b>Relación con los sociosistemas base</b>	Con influencia sobre ellos	1
	Con riesgo para la salud de la población	1
	Con posibilidades de cambio en sus costumbres	0
	Con posibilidades de cambio en su economía	1
	Con impacto vial	0
	Con impacto urbano	0
	<b>Subtotal</b>	<b>3</b>
<b>Aspectos legales y administrativos</b>	Actividad no regularizada	0
	Incompatible con el uso del suelo	0
	Actividad insegura y riesgosa	1
	Ausencia de medidas de seguridad	0
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>		<b>29</b>

La puntuación obtenida, se transfiere a una segunda tabla donde se seleccionó la técnica de evaluación más adecuada para este proyecto. Como se observa a continuación, se encuentra en el límite del rango de calificación donde la técnica de evaluación recomendada es de complejidad baja, sin embargo en este caso específico, por uso de sustancias consideradas riesgosas (almacén y expendio de combustibles) se emplea una técnica de evaluación tipo matriz de nivel medio.

**Tabla 45 Técnicas de evaluación.**

Rango de calificación obtenida en la malla	Complejidad recomendada de la técnica de evaluación y ejemplos	
0-30	<b>Baja</b>	Listas de chequeo Listas de control
31-80	<b>Media</b>	Matriz de Leopold Matrices de cribado Método de superposición
81-120	<b>Alta</b>	Método de Batelle-Columbus Listas de control multicriterios Redes

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se les aplica un valor a cada uno de ellos, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada. A cada impacto ambiental identificado, se le aplicó parámetros bajo la siguiente escala:

**Tabla 46 Parámetros y escala de puntuación.**

PARÁMETRO	ESCALA
Por su importancia	Positivo (+)
	Negativo (-)
	Neutro (+/-)
Por su persistencia	Temporal (T)
	Permanente (P)
Por su magnitud	Mínimo (1)
	Intermedio (2)
	Mayor (3)

**Tabla 47 Matriz de valoración de impactos ambientales potenciales.**

ETAPA	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	IMPORTANCIA	PERSISTENCIA	MAGNITUD
PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Pérdida de vegetación.	-	P	1
	Afectación de fauna Protegida	-	P	1
	Disminución de la calidad del aire.	-	T	1
	Generación de ruido.	-	T	1
	Modificación de las características fisicoquímicas del suelo	-	P	1
	Generación de empleos.	+	T	1
	Generación de residuos sólidos.	-	T	1
	Establecimiento de áreas verdes	+	P	1
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Disminución de la calidad del aire.	-	P	1
	Generación de ruido.	-	P	1
	Incremento en la oferta de servicios: abastecimiento combustibles.	+	P	1
	Generación de empleos.	+	P	2
	Generación de residuos sólidos.	-	P	1
	Generación de residuos peligrosos.	-	P	2
	Contaminación del acuífero por aguas residuales	-	P	1
	Mantenimiento de áreas verdes.	+	P	1

## CAPÍTULO VI

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

Los impactos ambientales sobre el entorno que generará el desarrollo del proyecto, como se ha descrito anteriormente, cubren una amplia gama de aspectos en sus diferentes etapas.

Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, pudiese disminuir su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

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

#### 6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

##### ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ETAPA	FACTOR	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDO	MEDIDA
ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	AIRE	Disminución de la calidad del aire.	Control de emisiones de gases contaminantes.
		Generación de ruido.	Control de emisiones sonoras.
	SUELO	Generación de residuos sólidos.	Inspección y vigilancia del manejo de residuos sólidos.
	SUELO	Generación de residuos peligrosos.	Inspección y vigilancia para el manejo de residuos peligrosos.
	VEGETACIÓN	Mantenimiento de áreas verdes.	Medida compensación: Reforestación de las áreas verdes con especies ornamentales de la región.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	AIRE	Disminución de la calidad del aire.	Sistema de recuperación de vapores Fase II
		Generación de ruido.	Normativa ambiental
	SERVICIOS	Incremento en la oferta de servicios: abastecimiento combustibles.	Pruebas de hermeticidad
	EMPLEO	Generación de empleos.	
	SUELO	Generación de residuos sólidos.	Limpieza general de la Estación de Servicio
			Separación de residuos sólidos
			Servicio de recolección de residuos
	SUELO	Generación de residuos peligrosos.	Inspección y vigilancia del manejo de residuos sólidos.
AGUA	Contaminación del acuífero por aguas residuales	Sistema de drenaje de aguas pluviales	
		Sistema de drenaje para aguas aceitosas	
		Sistema de drenaje de aguas residuales	

ETAPA	FACTOR	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDO	MEDIDA
			Monitoreo de la calidad del agua a través de pozos.
	<b>VEGETACIÓN</b>	Mantenimiento de áreas verdes.	Mantenimiento de áreas verdes
	<b>SEGURIDAD</b>	Riesgo de accidentes	Monitoreo electrónico
			Limpieza de la trampa de combustible
			Sistema de seguridad
			Programa de mantenimiento
			Programa de capacitación
			Programa Interno de Protección Civil

## 6.2. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

### • ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Control de emisiones de gases contaminantes.</b>
Objetivo:	Prevenir la emisión excesiva de humo y gases.
Descripción:	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera. Mantener la maquinaria en buen estado.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Control de emisiones sonoras.</b>
Objetivo:	Prevenir la emisión excesiva de ruido, humo y gases.
Descripción:	Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Inspección y vigilancia del manejo de residuos sólidos.</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación del suelo. Prevenir la proliferación de fauna nociva.
Descripción:	Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores, enviándolos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, este deberá ser el que determine la autoridad municipal. Promover la separación de la basura en orgánica, inorgánica y sanitaria.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Inspección y vigilancia para el manejo de residuos peligrosos.</b>
Objetivo:	Prevenir de riesgos y accidentes que puedan ocasionar contaminación en el suelo. Prevención de accidentes por incendios.
Descripción:	Todos los combustibles requeridos para la operación de la maquinaria serán adquiridos directamente en estaciones de servicios. Estará prohibido el almacenamiento de cualquier tipo de combustible en el predio del proyecto. Efectuar el cambio de aceite de las maquinarias y equipo que lo requieran fuera del predio.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Inspección y control de generación de residuos sanitarios.</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación del suelo y el agua por residuos sanitarios.

Descripción:	Instalación de letrinas portátiles para el uso exclusivo de los trabajadores (a razón de 1 por cada 25 personas), y contratación de una empresa autorizada para su mantenimiento.
<b>MEDIDA COMPENSACIÓN:</b>	<b>Medida compensación: Reforestación de las áreas verdes con especies ornamentales de la región.</b>
Objetivo:	Mejorar la fisonomía del área. Evitar el desplazamiento de especies nativas por el uso de especies introducidas.
Descripción:	Reforestación de las áreas verdes con especies ornamentales y propias de la región.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Rescate y reubicación de fauna silvestre.</b>
Objetivo:	Rescate de especie de fauna protegida.
Descripción:	Rescate y reubicación de fauna silvestre protegida para su conservación.

• **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de drenaje de aguas pluviales</b>
Objetivo:	Favorecer la recarga del manto acuífero. Evitar la contaminación del agua.
Descripción:	Contar con un sistema de drenaje para aguas pluviales para su descarga al manto freático, de manera que esté independiente del drenaje de aguas residuales y aceitosas.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de drenaje para aguas aceitosas</b>
Objetivo:	Evitar la contaminación al manto freático por descargas de aguas aceitosas.
Descripción:	Contar con un sistema de drenaje de aguas aceitosas con su respectiva trampa de combustible y depósito de residuos que en el caso de la ruptura de equipos o de derrame de combustible esta trampa evitará que pueda ocurrir una filtración al acuífero.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de drenaje de aguas residuales</b>
Objetivo:	Evitar la contaminación del manto freático por descarga de aguas residuales.
Descripción:	Contar con un sistema de drenaje de aguas residuales, en el cual se le dé un tratamiento primario a las aguas residuales previo a su descarga a un pozo de absorción.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de recuperación de vapores Fase II</b>
Objetivo:	Evitar la contaminación de la atmósfera por emisión de vapores.
Descripción:	Contar con un sistema de recuperación de vapores en Fase II, para evitar la emanación de vapores a la atmósfera, producto del trasiego de combustible del tanque de almacenamiento de la Estación al tanque de almacenamiento del vehículo.
<b>MEDIDA COMPENSACIÓN:</b>	<b>Mantenimiento de áreas verdes</b>
Objetivo:	Mitigar el efecto de la remoción de la vegetación. Evitar el desplazamiento de especies de flora nativa por especies introducidas.

Descripción:	Se le dará el mantenimiento con riego, corte, deshierbe y resiembra de las áreas verdes habilitadas en la etapa de construcción, las cuales estarán compuestas preferentemente por especies ornamentales nativas de la región.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Monitoreo de la calidad del agua a través de pozos.</b>
Objetivo:	Monitorear la calidad del agua para detectar riesgos de contaminación grave del agua.
Descripción:	Contar con dos pozos de monitoreo distribuidos en las esquinas de la fosa de contención para evaluar la calidad del agua subterránea. Establecer un programa de monitoreo de calidad de agua.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Monitoreo electrónico</b>
Objetivo:	Prevenir daños graves al ecosistema por fugas de combustible.
Descripción:	Contar con un sistema de monitoreo electrónico que detectará posibles fugas de combustible en dispensarios, tanques de almacenamiento y en tuberías de combustible. Darle el mantenimiento adecuado al sistema de monitoreo eléctrico para que esté funcionando de manera permanente.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Limpieza general de la Estación de Servicio</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación del suelo por acumulación de residuos. Prevenir la diseminación de los residuos en las inmediaciones del sitio.
Descripción:	Mantener siempre limpias las instalaciones de la gasolinera, áreas de circulación y oficina, depositando los residuos en las zonas destinadas para su acopio y almacén temporal.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Limpieza de la trampa de combustible</b>
Objetivo:	Prevención de accidentes e incendio por posibles derrames de combustible. Garantizar la seguridad de empleados y consumidores por posibles riesgos de accidentes.
Descripción:	Verificación constante del correcto funcionamiento de la trampa de combustibles. Limpieza inmediata después de algún derrame.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Separación de residuos sólidos</b>
Objetivo:	Promover la reutilización de los residuos sólidos inorgánicos. Favorecer la reintegración de residuos sólidos orgánicos al suelo. Prevenir la proliferación de fauna nociva.
Descripción:	Implementar un programa de separación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, con lo cual los residuos orgánicos podrán ser utilizados como abono o fertilizantes; y los inorgánicos podrán ser reciclados o reutilizados, como el plásticos, vidrios y metales. Se establecerán botes de basura con la clasificación adecuada.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Servicio de recolección de residuos</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación por la acumulación de residuos.
Descripción:	Contratar a una empresa autorizada para que periódicamente retire de las instalaciones los residuos generados, los cuales estarán clasificados y se deberán enviar a un sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento (Relleno Sanitario / Planta de Composta)

<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Sistema de seguridad</b>
Objetivo:	Prevenir derrames de combustible que pueden generar contaminación al acuífero. Prevenir accidentes por derrame de combustible.
Descripción:	Se contarán con válvulas de emergencia <i>Break Away</i> en las mangueras de despacho, válvulas de emergencia <i>Shut Off</i> en tuberías de suministro de combustible. Así como sistema de paro de emergencia y de control de llenado de tanque de almacenamiento.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Normativa ambiental</b>
Objetivo:	Prevenir la contaminación ambiental. Garantizar seguridad a trabajadores, consumidores y población de la zona.
Descripción:	Acatar las normas ambientales y de seguridad respectivas vigentes.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Programa de mantenimiento</b>
Objetivo:	Garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones y equipo para evitar un derrame de combustible.
Descripción:	Cumplir estrictamente con los programas de mantenimiento preventivos establecidos para las instalaciones y equipos.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Pruebas de hermeticidad</b>
Objetivo:	Evitar posibles fugas de combustible, que puedan generar contaminación y accidentes.
Descripción:	Previo a su puesta en servicio se efectuarán pruebas de hermeticidad a los tanques de almacenamiento y tuberías de trasiego de combustible.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Programa de capacitación</b>
Objetivo:	Garantizar el buen manejo de los combustibles. Garantizar la seguridad de los trabajadores. Ofrecer buen servicio al consumidor.
Descripción:	Previo a la puesta en operación de la Estación de Servicio se deberá capacitar al personal en el manejo de los equipos y combustibles que se expendrán.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Programa Interno de Protección Civil</b>
Objetivo:	Proteger a los usuarios en caso de emergencia.
Descripción:	Contar con un Programa Interno de Protección Civil para establecer los procedimientos necesarios que deberán seguir los empleados, usuarios y vecinos en caso de una emergencia en la Estación de Servicio.
<b>MEDIDA PREVENTIVA:</b>	<b>Normas de trabajo</b>
Objetivo:	Prevenir accidentes y enfermedades. Procurar el buen desempeño laboral.
Descripción:	Contar con un botiquín de primeros auxilios, que contenga el material y medicamentos básicos para la atención de accidentes menores. Proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, cascos, guantes, lentes protectores, tapones auditivos) según los requerimientos de las actividades que se realicen, el cual deberá ser usado de manera permanente. Durante el transporte de los materiales, no sobrepasar la capacidad de carga de los camiones de volteo, para evitar daños al vehículo que realiza el transporte, así como derrames del material durante el mismo.

	<p>Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores en el área de trabajo y retirarlos periódicamente.</p> <p>El almacén de resguardo deberá estar señalizado con relación a los materiales que se almacenan y su disposición interna, con relación las áreas de tránsito y a las medidas de seguridad.</p> <p>Capacitar al personal con relación a los procedimientos de manejo de residuos peligrosos y derrames de hidrocarburos.</p> <p>No se deberán almacenar combustibles cerca del área del proyecto.</p> <p>Se deberá contar con normas de trabajo para procurar un desempeño laboral adecuado y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipo para la atención de eventualidades menores.</p> <p>Se deberá desarrollar un Programa de Atención a Contingencias, en el cual se incluyan los procedimientos para la atención de lesiones mayores, así como las medidas a desarrollar en casos de intemperismo.</p>
--	--

### 6.3. IMPACTOS RESIDUALES

No se consideran impactos residuales.

## CAPÍTULO VII

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

#### 7.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

La construcción y operación de la Estación de servicio no considera acciones que pudieran generar desequilibrio ecológicos que por su magnitud e importancia pudieran provocar daños permanentes al ambiente, ya que se encuentra ubicada en una zona parcialmente antropogenizada, en donde las características nativas de la flora y la fauna ya fueron afectadas con anterioridad, se considera que el presente proyecto no provocará una modificación al escenario de manera significativa por la construcción del proyecto.

En la estación de servicio, se realizarán actividades consideradas como riesgosas, ya que almacenarán y expendrán los combustibles Magna, Premiun y Diesel, las cuales son consideradas sustancias peligrosas; por lo que se tomarán las medidas de seguridad pertinentes y se elaborará en conjunto con esta Manifestación un Estudio de Riesgo y un Programa Interno de Protección Civil.

#### 7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Con el objeto de verificar que no existan impactos ambientales que no estén considerados en el estudio o que sean resultado de no implementar los programas y medidas de mitigación, se proponen los siguientes indicadores de calidad ambiental en un programa de monitoreo que pueda realizarse cada 6 meses y considere los siguientes puntos:

- a) Hidrocarburos en sedimentos (en los sitios cercanos a la Estación de Servicio).
- b) Monitoreo electrónico, mediante el pozo de monitoreo se evaluará la calidad del agua subterránea.
- c) Análisis de las descargas de aguas residuales.

#### 7.3. CONCLUSIONES

El proyecto de la Estación de Servicio, que se ubicará en la Avenida Central, Lote 01, Manzana 162, Fraccionamiento Residencial San Miguel, Residencial Mediterráneo, Ciudad del Carmen, Municipio de Carmen, Estado de Campeche, como cualquier actividad antropogénica, lleva consigo efectos inherentes al ambiente, tanto con el entorno natural como con el socioeconómico.

Por ser un proyecto en donde se manejarán combustibles, existen riesgos ambientales asociados a esto, sin embargo su operación no se considera como una actividad altamente riesgosa, puesto que el volumen de los combustibles que se manejarán no rebasarán ni estarán cerca del límite de la cantidad máxima de acuerdo al listado de actividades “altamente riesgosas” publicadas en el Diario Oficial de la Federación (4 de mayo de 2002).

En el aspecto socioeconómico, el proyecto favorecerá el abastecimiento a la población de los combustibles que son fuente de energía fundamental para el desarrollo socioeconómico de los habitantes, contribuyendo así al desarrollo sustentable de una localidad. Así mismo se crearán fuentes de empleo de manera permanente.

El proyecto está apegado a las normas y leyes que rigen esta actividad en la zona, y si bien contempla la generación de impactos ecológicos y socioeconómicos positivos y negativos importantes, el grado de afectación se considera mitigable y compensable mediante la ejecución adecuada de las medidas descritas en este estudio y en la normatividad ambiental aplicable.

La Estación de Servicio contará con el equipo, las instalaciones y personal capacitado, para el manejo seguro de los combustibles y equipo para combate contra incendio; así como personal personal capacitado, equipos e instalaciones de alta tecnología, especialmente diseñados para el manejo de combustibles.

Con base a lo anterior, se concluye que el proyecto de Construcción y operación de Estación de Servicio de Expendio al Público de Petrolíferos, es **ambientalmente viable**, siempre y cuando se lleven a cabo las acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

## CAPÍTULO VIII

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

#### **8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.**

Se entrega un documento impreso y discos compactos.

#### **8.2. PLANOS DEFINITIVOS.**

Anexo II.

#### **8.3. FOTOGRAFÍAS.**

Anexo IV.

#### **8.4. LISTAS DE FLORA Y FAUNA.**

Capítulo IV.

#### **8.5. OTROS ANEXOS.**

Anexo I: Documentos Legales.

Anexo III: Documentos técnicos (Bibliografía)

### ANEXO III: BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFÍA.

- Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer (2002). Regiones Hidrológicas prioritarias, 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Carmen. 2011.
- CONABIO, 2004. Regiones Terrestres Prioritarias, escala 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Durán, R.; Campos, G.; Trejo, J.; Simá, P.; May, F.; & Qui, M. 2000. **Listado Florístico de la Península de Yucatán**. PNUD, CICY&FMAM. 259 PP. México.
- Flores, S. & Espejel, I. 1994. **Tipos de vegetación de la península de Yucatán**. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.
- García, E. 1981. **Modificaciones al Sistema de Clasificación Climático de Köppen**. UNAM-CETENAL. México.
- Gobierno de Canadá. 1978. **Guide for Environmental Screening**. Federal Environmental Assessment Review Office.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. **Censo de Población y Vivienda**. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Página web
- López Ramos, E. 1981. **Geología de México**. Ed. Escolar. México.
- IMPLAN, 2009: **Programa Director Urbano Del Centro De Población Ciudad Del Carmen, Campeche, Tomo I y II**.
- Rzedowski, J. 1983. **Vegetación de México**. Ed. Limusa. México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1996. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**. México.
- Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las **Aves CIPAMEX** (1999). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999)
- Universidad Autónoma de México. 2000. **Manual de Impacto Ambiental**. Instituto de Ingeniería. México.
- Weirzanfeld, H. 1990. **Manual Básico de Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo**. CNEH-ONU. México.